

UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
Escuela Académico Profesional de Medicina Veterinaria



**Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y
su relación con la carga bacteriana
(mesófilos y enterobacterias) en carne
de pescado del Terminal Pesquero "San
Martín" de la ciudad de Cajamarca**

T E S I S

Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario

Presentada por la Bachiller
Karla Yesenia Guevara Chavez

Asesor
Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina

CAJAMARCA - PERÚ

2024

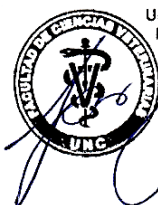


**Universidad
Nacional de
Cajamarca**
"Norte de la Universidad Peruana"

CONSTANCIA DE INFORME DE ORIGINALIDAD

- 1. Investigador:** Karla Yesenia Guevara Chavez
DNI: 71609095
Escuela Profesional: Medicina Veterinaria
- 2. Asesor:** Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina
Facultad: Ciencias Veterinarias
- 3. Grado académico o título profesional:** Título Profesional
- 4. Tipo de Investigación:** Tesis
- 5. Título de Trabajo de Investigación:** "Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y su relación con la carga bacteriana (mesófilos y enterobacterias) en carne de pescado del Terminal Pesquero "San Martín" de la ciudad de Cajamarca"
- 6. Fecha de Evaluación:** 2 de octubre del 2024
- 7. Software Antiplagio:** Turnitin
- 8. Porcentaje de Informe de Similitud:** 7 %
- 9. Código Documento:** oid: 3117:387954518
- 10. Resultado de la Evaluación de Similitud:** Aprobado

Fecha Emisión: 4 de octubre del 2024



Universidad Nacional de Cajamarca
Facultad de Ciencias Veterinarias

Dr. José Fernando Coronado León
DECANO



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962
UNIVERSIDAD LICENCIADA
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 – Ciudad Universitaria Edificio 2F – 205 Fono 076 365852



ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

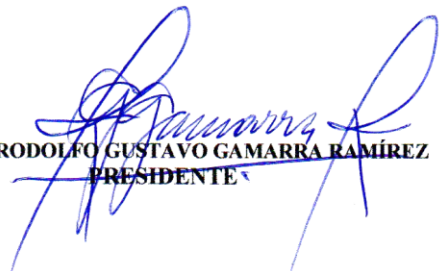
En Cajamarca, siendo las ocho horas y cuarenta y cinco minutos del día veinticuatro de septiembre del dos mil veinticuatro, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “César Bazán Vásquez” de la Universidad Nacional de Cajamarca los integrantes del jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis titulada: **“BUENAS PRÁCTICAS DE MANUFACTURA (BPM) Y SU RELACIÓN CON LA CARGA BACTERIANA (mesófilos y enterobacterias) EN CARNE DE PESCADO DEL TERMINAL PESQUERO “SAN MARTÍN” DE LA CIUDAD DE CAJAMARCA”**, asesorada por el docente **Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina** y presentada por la Bachiller en Medicina Veterinaria: **KARLA YESENIA GUEVARA CHAVEZ**

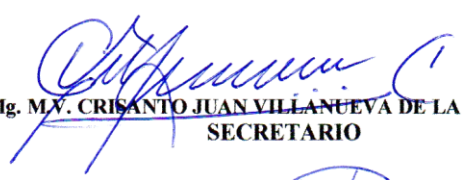
Acto seguido el presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó a la sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del jurado calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el jurado calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el calificativo final obtenido de **DIECISIETE (17)**.

Siendo las diez horas y dieciocho minutos del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.


Dr. RODOLFO GUSTAVO GAMARRA RAMÍREZ
PRESIDENTE


Mg. M.V. CRISANTO JUAN VILLANUEVA DE LA CRUZ
SECRETARIO


Dra. CECILIA ELIZABETH PAJARES ACOSTA
VOCAL


Dr. GIUSSEPE MARTÍN REYNA COTRINA
ASESOR

DEDICATORIA

El presente trabajo de tesis, fruto de perseverancia y fe inquebrantable, lo dedico primeramente a Dios, fuente inagotable de sabiduría y fortaleza. A mi madre María, pilar fundamental de mi educación, quien con amor y ejemplo me inculcó valores, responsabilidad y el deseo de superación. A mi asesor, cuya guía y apoyo incondicional fueron cruciales en mi formación profesional. Que este logro sea el comienzo de una carrera exitosa y la oportunidad de honrar a quienes han sido parte esencial de este viaje.

Karla

AGRADECIMIENTO

A Dios, por ser mi guía espiritual y luz constante en este camino de aprendizaje y crecimiento.

A mi asesor, el Dr. Giuseppe Martín Reyna Cotrina quien con su apoyo incondicional, exigencia académica y compromiso inquebrantable, me impulsó a iniciar, perseverar y culminar este proyecto, su mentoría ha sido invaluable en mi formación.

Expreso mi sincera gratitud a mi alma mater, la Facultad de Ciencias Veterinarias de la Universidad Nacional de Cajamarca, cuna de mi formación profesional. A todos los docentes de la facultad, cuyas enseñanzas, palabras de ánimo y motivación han sido fundamentales para superar cada obstáculo en mi trayectoria universitaria.

Un agradecimiento especial a mi familia: a mi madre María, por su amor incondicional y guía constante; a mi hermano mayor Héctor, ejemplo de superación y fuente de inspiración, y a mi padre Marco, por mostrarme el camino y enseñarme el valor de la perseverancia.

Finalmente, extendiendo mi gratitud a todas las personas que me han acompañado en esta etapa que recién comienza. A las amistades forjadas durante este período, espero que nuestros lazos perduren y que podamos contar mutuamente con el apoyo del otro en el futuro.

Karla Guevara Chavez

ÍNDICE

RESUMEN	viii
ABSTRACT.....	ix
INTRODUCCIÓN	1
CAPÍTULO I	3
MARCO TEÓRICO	3
1.1. Antecedentes de la investigación.....	3
1.2. Bases teóricas	7
1.3. Definición de términos básicos	25
CAPÍTULO II	27
MARCO METODOLÓGICO.....	27
2.1. Ubicación geográfica.....	27
2.2. Diseño de investigación.....	28
2.3. Método de investigación.....	28
2.4. Población, muestra y unidad de análisis	35
2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información.....	36
2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información.....	36
2.7. Equipos materiales e insumos	37
CAPÍTULO III.....	39
RESULTADOS Y DISCUSIÓN	39
3.1. Presentación de resultados	39
3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados	47
3.3. Contrastación de hipótesis	50
CAPÍTULO IV	52
CONCLUSIONES	52

CAPÍTULO V	53
SUGERENCIAS	53
REFERENCIAS.....	55
ANEXOS	61
APÉNDICES	68

ÍNDICE DE TABLAS

<i>Tabla 1. Calidad organoléptica de la carne de pescado expendida en el Terminal Pesquero "San Martín"; Cajamarca 2024.</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 2. Calificación del uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) de los puestos de expendio de carne de pescado en el Terminal Pesquero "San Martín"; Cajamarca 2024.....</i>	<i>39</i>
<i>Tabla 3. Carga bacteriana de las muestras de pescado en el Terminal Pesquero San Martín; Cajamarca 2024.....</i>	<i>40</i>

ÍNDICE DE FIGURAS

<i>Figura 1. Musculatura esquelética del pescado</i>	<i>7</i>
<i>Figura 2. Esquema de Investigación Relacional</i>	<i>28</i>
<i>Figura 3. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de Staphylococcus aureus en el Terminal Pesquero "San Martín"; Cajamarca 2024.</i>	<i>42</i>
<i>Figura 4. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de Aerobios Mesófilos en el Terminal Pesquero "San Martín"; Cajamarca 2024.</i>	<i>43</i>
<i>Figura 5. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de Salmonella spp. en el Terminal Pesquero "San Martín"; Cajamarca 2024.</i>	<i>44</i>
<i>Figura 6. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de Escherichia coli. en el Terminal Pesquero "San Martín"; Cajamarca 2024.</i>	<i>45</i>
<i>Figura 7. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de Coliformes en el Terminal Pesquero "San Martín"; Cajamarca 2024.</i>	<i>46</i>

LISTA DE ABREVIATURAS

EPP:	Equipo de Protección Personal
ETA:	Enfermedades Transmitidas por Alimentos
NMP:	Número Más Probable
UFC:	Unidades Formadoras de Colonias
QIM	Quality Index Method

RESUMEN

El presente estudio se llevó a cabo en el Terminal Pesquero "San Martín" de Cajamarca con el objetivo de evaluar la relación entre la calidad microbiológica de la carne de pescado del Terminal Pesquero "San Martín" y el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Para ello, se utilizó un enfoque no experimental, descriptivo y observacional, con un carácter exploratorio, transversal y relacional, se analizaron 12 muestras de carne de pescado recolectadas durante los meses de marzo y abril del 2024. La investigación combinó técnicas cuantitativas, como el análisis de la carga bacteriana, y cualitativas, como la observación directa y la aplicación de listas de verificación. La evaluación organoléptica mediante el método QIM (Quality Index Method) reveló que solo el 58,3 % de las muestras se encontraban frescas, mientras que el 41,7 % presentaba signos de deterioro. Además, el 100 % de los puestos recibieron una calificación de "NO ACEPTABLE" en cuanto al cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM). Los análisis revelaron una alta carga bacteriana que superaban los límites permisibles para los microorganismos analizados, los promedios encontrados fueron: *Staphylococcus aureus* (20,766.67 UFC/g), *Aerobios mesófilos* (264,833,333.33 UFC/g), *Salmonella spp.* (1,446.67 UFC/g, y *Escherichia coli* (18,511.67 UFC/g). Respecto a los coliformes, el 83,3 % de las muestras no cumplieron con los límites para coliformes totales (20,001.17 NMP/g), mientras que el 50 % excedió los valores permitidos para coliformes fecales (12,001.67 NMP/g). Estos hallazgos indicaron deficiencias críticas en higiene, manipulación y conservación de los productos, representando un riesgo significativo para la salud pública.

Palabras claves: Carne de pescado, carga bacteriana, Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

ABSTRACT

This study was carried out at the "San Martín" Fishing Terminal in Cajamarca with the aim of evaluating the relationship between the microbiological quality of fish meat from the "San Martín" Fishing Terminal and compliance with Good Manufacturing Practices (GMP). To this end, a non-experimental, descriptive and observational approach was used, with an exploratory, transversal and relational nature. Twelve samples of fish meat collected during the months of March and April 2024 were analyzed. The research combined quantitative techniques, such as the analysis of the bacterial load, and qualitative techniques, such as direct observation and the application of checklists. The organoleptic evaluation using the QIM method (Quality Index Method) revealed that only 58.3% of the samples were fresh, while 41.7% showed signs of deterioration. In addition, 100% of the stands received a rating of "NOT ACCEPTABLE" in terms of compliance with Good Manufacturing Practices (GMP). The analyses revealed a high bacterial load that exceeded the permissible limits for the microorganisms analyzed, the averages found were: *Staphylococcus aureus* (20,766.67 CFU/g), Mesophilic aerobes (264,833,333.33 CFU/g), *Salmonella* spp. (1,446.67 CFU/g, and *Escherichia coli* (18,511.67 CFU/g). Regarding coliforms, 83.3% of the samples did not comply with the limits for total coliforms (20,001.17 NMP/g), while 50% exceeded the permitted values for fecal coliforms (12,001.67 NMP/g). These findings indicated critical deficiencies in hygiene, handling and conservation of the products, representing a significant risk to public health.

Keywords: Fish meat, bacterial load, Good Manufacturing Practices (GMP).

INTRODUCCIÓN

Las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) son un conjunto de principios básicos y prácticas generales de higiene en la manipulación, preparación, elaboración, envasado, almacenamiento, transporte y distribución de alimentos, con el objetivo de garantizar que los productos sean inocuos para el consumo humano (1, 2). En el territorio peruano, resulta sumamente relevante la inclusión del pescado en la dieta, dado que ofrece una gran cantidad de beneficios al ser una fuente de nutrientes esenciales, tales como vitaminas y minerales, además de una elevada calidad de proteína, así como ácidos grasos esenciales que son escasos en otros alimentos, como los omega-3 de larga cadena, que contribuyen al desarrollo del cerebro y previene enfermedades cardiovasculares (3). El pescado es consumido de múltiples formas, no obstante, un aspecto crítico radica en su consumo como alimento crudo en platos típicos como el ceviche, ya que expone al consumidor a Enfermedades Transmisibles por Alimentos (ETA), provocadas por el consumo de pescado contaminado (4). El pescado posee bacterias asociadas al medio acuático, pero al ser manipulados para la venta llegan a contaminarse con bacterias que pueden causar daño al humano como: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Shiguella*, *Salmonella spp.*, etc. (5). Por lo cual, es muy importante el uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) desde que el pescado sale del mar y llega a los platos de comida para evitar contaminación cruzada (6).

El presente estudio se llevó a cabo con el propósito de determinar la relación entre el uso de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y la carga bacteriana (mesófilos y enterobacterias) en la carne de pescado comercializada en el Terminal Pesquero "San Martín" de la ciudad de Cajamarca. Los resultados obtenidos permitieron identificar que no se utilizaban las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y que existía una

presencia significativa de contaminación bacteriana, lo que llevó a concluir que no se aseguraba la inocuidad del pescado para el consumo humano. Asimismo, los hallazgos de esta investigación servirán como referencia para futuros estudios y para el desarrollo de programas de capacitación y asistencia técnica dirigidos a los actores involucrados en la cadena de valor de los productos pesqueros en la región, contribuyendo así a la mejora de la calidad. y seguridad alimentaria.

CAPÍTULO I

MARCO TEÓRICO

1.1. Antecedentes de la investigación

1.1.1. A nivel Internacional

Da Silva (2010), en su estudio investigó la incidencia de microorganismos potencialmente patógenos para los seres humanos, como *Vibrio spp.*, *Aeromonas spp.*, *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus*, en muestras de pescado comercializado en mercados callejeros de la ciudad de São Paulo, Brasil. Se analizaron veinte especímenes de diferentes especies utilizando métodos convencionales de detección. Los resultados revelaron que el 25 % de las muestras presentaba altos niveles de contaminación fecal, y que el 10 % de ellas había aislado *S. aureus*. No se detectó la presencia de *Salmonella*. Por otra parte, se observaron especies de *Vibrio*, incluyendo *Vibrio cholerae* no O1/no O139, en el 85 % de las muestras, aunque no se halló *Vibrio parahaemolyticus*. Asimismo, se aisló *Aeromonas spp.*, incluyendo *A. hydrophila*, en el 50% de las muestras de pescado. La detección de estos microorganismos patógenos sugiere que el pescado comercializado en los mercados de São Paulo podría representar un riesgo potencial para la salud de los consumidores (7).

Linares, C. *et al.* (2020), desarrollo un estudio sobre determinación de la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos del mercado de mayoreo “La Tiendona” - El Salvador, analizando un total de 50 muestras de carne de pescado fresco como resultado obtuvo que las muestras no cumplieron los límites máximos permitidos por el Reglamento

Técnico Centroamericano (RCTA) 67.04.50:08. donde la cuantificación para *Escherichia coli*. (10^2 UFC/g), *S. aureus* (10^3 UFC/ gr) y *Salmonela* (Ausencia total de la bacteria) pero como resultado se determinó la presencia de *Escherichia coli* (66 %), *S. aureus* (4 %) y *Salmonela spp.* (100 %), concluyendo que no cumplen con criterios establecidos, determinó que la presencia de contaminación se debía a la manipulación incorrecta y el incumplimiento de las normas fundamentales de protección para productos de consumo humano. Asimismo, se constató que los comerciantes del sector de pescados y mariscos no cumplen con las normas esenciales de higiene, vestimenta y buenas prácticas de manejo. Además, las instalaciones no son adecuadas para vender estos productos porque no tienen cuarto frío, superficies lavables, agua potable y desagües, lo que supone un factor de riesgo para la contaminación del pescado expendido (8).

Meza, L. (2023) en su investigación titulada "Evaluación microbiológica de pescado (*Cynoscion albus*) destinado al consumo humano", en el mercado denominado "Mercado del Mar" de la ciudad de Tepic Nayarit, México, colectó 3 muestras por semana de pescado de los dos puestos de venta, por 4 semanas. Analizando un total de 12 muestras, la evaluación microbiológica lo realizó mediante la determinación de *Mesófilos aerobios (MA)*, *Coliformes totales (CT)* y *Salmonella spp.* Los resultados mostraron que el 100 % de las muestras se encontraron contaminadas, con MA se encontraron de 28,750 a 1,200,000 UFC/g, en CT de 8000 a 2,500,000 UFC/g y solo se detectó *Salmonella spp.* en el 16,6 % del total de muestras. Concluyendo que el pescado que se encuentra en el mercado presenta una contaminación biológica y puede ser considerado un peligro para la salud de los clientes (9).

1.1.2. A nivel Nacional

Vásquez, J. *et al.* (2018), realizó un trabajo de investigación sobre evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco, tuvo como objetivo establecer el estado microbiológico de los pescados y mariscos que se venden en los mercados y mercadillos de la ciudad de Huánuco, determinando que todas las muestras fueron positivas a *Escherichia coli* y *S. aureus*, dependiendo del mercado de origen. La presencia de *Escherichia coli* fue de 208,880 UFC, mientras que *S. aureus* se ha identificado con 259,120 UFC. Las muestras del Mercado Central se ubicaron en las más contaminantes con *E. coli*, mientras que las del Mercadillo Don Pedrito se encuentran en las más contaminantes con *S. aureus*. Asimismo, las muestras de mariscos estuvieron más contaminadas que las de pescado. Se determinó que la carne de pescado y los mariscos que se consumen en los mercados de Huánuco están contaminadas por microorganismos *E. coli* y *S. aureus*. Asimismo, debido a la forma en que se consumen estos productos, sumado que los establecimientos disponen de agua potable, pero no utilizan un uniforme completo y limpio, lo cual sugiere que la venta de pescado y mariscos en la ciudad sean potenciales riesgos para la salud pública (10).

Anchante, P. y Correa, J. (2018), en su tesis titulada "Determinación de *Salmonella* en pescado fresco comercializado en el terminal pesquero "José Olaya" de Pisco, se halló la presencia de *Salmonella* en pescado fresco a la venta al público, el investigador sugiere que las condiciones de manipulación pudieron afectar la calidad del producto. El análisis bacteriológico otorgó la posibilidad de confirmar la presencia del patógeno *Salmonella*, se llevó a cabo la investigación en cinco especies, cuyos resultados fueron: Bonito (*Sarda*

chiliensis chiliensis) (90 %), Mojarrilla (*Stellifer minor*) (90 %), Jurel (*Trachurus murphyi*) (70 %), Lisa (*Mugil cephalus*) (90 %) y Caballa (*Scomber japonicus peruanus*) (80 %), el examen se extendió a productos y equipos de trabajo, así como tablas y manos en el terminal pesquero, lo cual tuvo como resultados: mesa y cuchillo (100 %), tablas (50 %) y manos (67 %) con la presencia de *Salmonella*, siendo puntos críticos que ponen en peligro la salud de los consumidores (11).

Reto, M. (2019), en su tesis sobre Evaluación de la calidad microbiológica de recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero de Piura, efectuó análisis de 9 muestras de pescados más consumidos en la región con la finalidad de evaluar calidad microbiológica, los resultados fueron para coliformes totales en caballa (*Scomber japonicus*) 400 UFC/g, cachema (*Cynoscion analis*) 517 UFC/g, y jurel (*Trachurus murphyi*) 101 UFC/g, para coliformes fecales caballa (*Scomber japonicus*) 48 UFC/g, cachema (*Cynoscion analis*) 117 UFC/g, y jurel (*Trachurus murphyi*) 202 UFC/g, además, al realizar análisis de *Escherichia coli* sus resultados fueron: caballa (*Scomber japonicus*) 1 UFC/g, cachema (*Cynoscion analis*) 6 UFC/g, y jurel (*Trachurus murphyi*) 13 UFC/g. Al comparar los resultados con la norma sanitaria de criterios microbiológicos de inocuidad de alimentos de consumo humano, se concluyó que ni una de las muestras excedió los límites máximos permitidos, siendo los productos del terminal pesquero José Olaya aptos para el consumo de la población (12).

1.2. Bases teóricas

1.2.1. Pescado

1.2.1.1. Anatomía del músculo y funcionalidad

El músculo del pescado es diferente de la anatomía de los animales terrestres, porque no tiene tejido conectivo para conectar los paquetes musculares al esqueleto del animal. Por el contrario, los peces poseen células musculares que circulan en paralelo, separadas perpendicularmente por tabiques de tejido conectivo (miocomata), ancladas al esqueleto y a la piel. Los segmentos musculares que se encuentran entre estos tabiques de tejido conectivo son denominados miotomas, se desplazan los miocomatas de manera oblicua, diseñando un patrón de surcos que se aproximan al eje longitudinal del pez, desde la piel hasta la espina. Esta anatomía está idóneamente concebida para asegurar la capacidad del músculo en los movimientos necesarios para impulsar el pez a través del agua. (5).

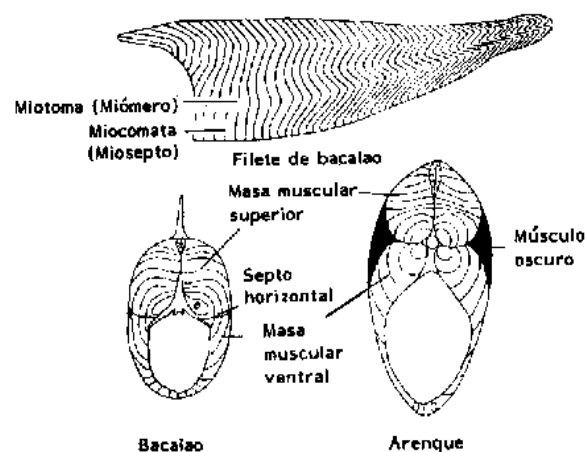


Figura 1. Musculatura esquelética del pescado (13).

1.2.1.2. Carne y composición

El pescado fresco se obtiene de especímenes sanos y de calidad adecuada para el consumo humano, convenientemente lavado y que se ha conservado a temperatura cercana a la del punto de fusión del hielo (14).

La carne de pescado tiene una composición nutricional variada según la especie, se relacionan con la alimentación, la actividad de nado y los cambios sexuales asociados con el desove. Los peces experimentan períodos de inanición debido a razones naturales o fisiológicas (desove) o bien a factores externos como la escasez de alimento (15).

Cuadro 1. Constituyentes del músculo del pescado (16).

<i>Constituyentes</i>	<i>Proporción (Intervalo)</i>
<i>Agua</i>	70 – 80
<i>Proteína</i>	15 – 22
<i>Grasa</i>	1 – 22
<i>Carbohidrato</i>	0,5
<i>Sales minerales (P, Na, C, I)</i>	0,1 - 1
<i>Vitaminas</i>	Vit. A, B, D y E

Fuente: Traverso (2014)

1.2.1.3. Calidad de la carne de pescado

1.2.1.3.1. Calidad organoléptica – Método QIM

El método del Índice de Calidad (QIM) se fundamenta en una escala estructurada con el propósito de evaluar la calidad y proporcionar información precisa acerca de la frescura y la predicción de la durabilidad del pescado (17).

Características organolépticas de la calidad

Los cambios en la calidad del pescado enfriado durante su almacenamiento pueden ser evaluados por los exámenes organolépticos.

➤ **Aspecto y textura**

- **Piel:** Se examina el aspecto de la piel y las aletas, el pescado entero debe ser brillante.
- **Mucus:** Cantidad moderada de mucus natural recubre el pescado.
- **Olor:** El aroma es agradable y se describe como un olor a agua marina o un olor a mar.
- **Sangre:** La evaluación de la sangre a lo largo de la columna vertebral indica su apariencia roja fresca con una consistencia normal.
- **Columna Vertebral:** La columna vertebral presenta un tono grisáceo y, al abrir el pescado, la carne se mantiene firmemente adherida a los huesos, particularmente a las costillas.
- **Textura/firmeza:** La textura se determina al presionar con un dedo en el músculo de la espina dorsal y observar la velocidad de la carne para recuperar su forma (18).

➤ **Ojos**

- **Córnea:** Se determina el color y la nitidez de la córnea.
- **Forma:** La forma de los ojos se determina mediante la observación directa o de lado, es convexo.
- **Color:** Se establece al observar directamente a la pupila (negro brillante).

➤ **Agallas**

Se evalúan las agallas al levantar el opérculo, evitando tocar las agallas, ya que el aspecto y el mucus de las agallas pueden destruirse con facilidad.

- **Color:** Se requiere evaluar la tonalidad de cada lado, ya que el color puede variar en cada lado, siendo el color ideal color rosado o rojo oscuro.
- **Olor:** Se evalúa alzando el opérculo y oliendo por el arco de las agallas.
- **Mucus:** Analizar el aspecto y el color del mucus (19).

Cuadro 2. Calidad Organoléptica – Método QIM (19).

PARÁMETROS		CARACTERÍSTICAS	PUNTUACIÓN
APARIENCIA GENERAL	Aspecto externo	Muy brillante, iridiscencia azulada/violeta.	0
		Menos brillante, iridiscencia no azulada.	1
		Color apagado, no brillante.	2
	Moco	Transparente, acuoso.	0
		Ligeramente turbio, abundante.	1
		Muy abundante (resbala), amarillo-marrón.	2
	Piel	Entera, intacta.	0
		Ligeramente pelada o fácil de pelar.	1
		Rasgada y dañada.	2
OJOS	Claridad (córnea)	Limpio, transparente.	0
		Ligeramente turbio.	1
		Opaca.	2
	Pupila	Negro brillante.	0
		Negro apagado, no tan circular.	1
		Gris.	2
		Gris y distorsionado.	3
	Forma	Convexo.	0
		Plano.	1
		Cóncavo.	2
		Muy hundido.	3
	BRANQUIAS	Color	Rojo brillante.
Rojo apagado.			1
Marrón - rojizo.			2
Decolorada.			3

	Olor	Olor a algas.	0
		Poco olor a algas, neutro.	1
		Acre, rancio o dulce, metálico.	2
ABDOMEN	Post - agallas	No perforado, firme.	0
		Un poco perforado (menor 50 %), blando.	1
		Muy perforado, muy blando.	2
CARNE	Apariencia y color	Lisa y translúcida.	0
		Aspecto céreo con tonalidades rosadas.	1
		Aspecto céreo, removida, más oscura y rojiza.	2
TOTAL (0 - 23)			

Fuente: García *et.al.* (2018)

INTERPRETACIÓN: La puntuación total se calcula dividiendo la suma de las puntuaciones de cada parámetro por el máximo valor alcanzable en el esquema QIM. Así, el pescado que es más fresco será valorado por 0 y el pescado que está más deteriorado será valorado por 1 (19).

i. **Pescado fresco:**

Se refiere al pescado que se ha capturado o cosechado recientemente y que no ha sido sometido a procesos de conservación como la congelación o el ahumado. Un pescado se considera fresco si presenta características como un olor suave y agradable, ojos claros y brillantes, branquias de color rojo intenso, y carne firme que se recupera rápidamente al presionarla. Además, si el pescado se mantiene congelado a temperaturas adecuadas (-18 °C o inferiores), también puede considerarse fresco en términos de calidad, ya que este método de conservación detiene el deterioro y preserva sus características organolépticas (2).

ii. **Pescado deteriorado:**

Se considera pescado deteriorado aquel que ha sufrido una pérdida de calidad debido a procesos de descomposición o contaminación. Esto

puede manifestarse a través de cambios en el olor, que se vuelve fuerte y desagradable; en la textura, que se torna blanda o viscosa; y en el color, que puede presentar manchas o decoloración. Además, puede observarse la aparición de microorganismos. El deterioro puede ser provocado por factores como temperaturas inadecuadas, un tiempo prolongado de almacenamiento o contaminación durante la manipulación (18).

1.2.1.3.2. Requisitos de la calidad microbiológica de la carne de pescado

Los criterios microbiológicos de aceptabilidad de un producto o un lote de alimento se determinan por la ausencia o presencia de microorganismos por unidad de masa, volumen, superficie o lote (20).

Las evidencias microbiológicas son cruciales para evaluar el nivel de higiene y control que se ha mantenido en los procesos de producción y transformación de pescados y productos acuícolas (21).

Cuadro 3. Criterios sanitarios microbiológicos aplicados a microorganismos.

N°	Categoría	Microorganismos	Plan de muestreo		Límite de control		Observaciones
			n	c	m	M	
Pescados, moluscos bivalvos, gasterópodos marinos, crustáceos frescos o vivos							
I	Pescados frescos y refrigerados	<i>Escherichia coli</i>	5	3	10 ufc/g	10 ² ufc/g	
		<i>Salmonella spp.</i>	5	0	Ausencia en 25 g		
		<i>Aerobios mesófilos (30 °C)</i>	5	3	5 × 10 ⁵ ufc/g	10 ⁶ ufc/g	
		<i>Staphylococcus aureus</i>	5	2	10 ² ufc/g	10 ³ ufc/g	

		<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	5	0	Ausencia en 25 g	Se exceptúan aquellos derivados de agua dulce y sus productos.
		<i>Vibrio cholerae</i>	5	0	Ausencia en 25 g	De obtenerse un resultado positivo, previa evaluación y autorización de SANIPES, se puede efectuar pruebas adicionales.

Marcadores o con potencial patogénico para los recursos y productos hidrobiológicos tipo frescos refrigerados (20).

Fuente: Ministerio de Salud (2008).

Donde:

- n: Número de unidades de muestras seleccionadas al azar de un lote, que se analizan para satisfacer los requerimientos de un determinado plan de muestreo.
- c: Número máximo de unidades de muestra que puede contener un número de microorganismos comprendidos entre "m" y "M"
- m: Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazable. En general, un valor igual o menor de "m", representa un producto aceptable y los valores superiores a "m" indican lotes aceptables o inaceptables.
- M: Los valores de recuentos microbianos superiores a "M" son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud (22).

1.2.2. Agentes microbiológicos causantes de enfermedades transmisibles por alimentos (ETA)

1.2.2.1. Enfermedades Transmisibles por Alimentos (ETA)

La enfermedad transmitida por alimentos (ETA) se caracteriza por la ingesta de alimentos o agua, que contengan agentes etiológicos, en medidas

suficientes, que afectan la salud del consumidor tanto a nivel individual como colectivo. Se utilizan en toda la cadena de producción para reducir el riesgo de contaminación, centrándose en la higiene y la manipulación de la carne. Un brote de Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) se define como un evento en el que dos o más individuos experimentan una patología similar tras la ingestión de un mismo alimento, y los análisis epidemiológicos se enfocan en el alimento como el origen de la enfermedad (23).

1.2.2.2. Bacterias autóctonas del pescado

En este grupo se encuentran las bacterias relacionadas con el entorno acuático en el que se encuentra el pescado (5).

1.2.2.2.1. *Vibrio sp.*

El género *Vibrio*, perteneciente a la familia *Vibrionaceae*, es un bacilo Gram negativo, levemente curvo, aerobio, facultativo, halofílico, oxidasa positiva, fermentador de glucosa, requiere de medios selectivos para su desarrollo, con una concentración de NaCl de 1%. La especie de *V. parahaemolyticus* es un patógeno humano que se encuentra extensamente distribuido en los ámbitos marinos, y se encuentra alojada en productos crudos marinos, especialmente mariscos. El consumo excesivo de mariscos crudos o mal cocidos con presencia de *V. parahaemolyticus* contribuye al desarrollo de una patología gastrointestinal aguda que se caracteriza por la diarrea, el dolor de cabeza, los vómitos, las náuseas y los calambres abdominales (24).

1.2.2.2.2. *Aeromonas sp.*

El género *Aeromonas* se ha clasificado en la familia *Vibrionaceae* y comprende especies peligrosas para los animales (peces) y el hombre. Las *A. hydrophila* han recibido una mayor atención debido a su papel como agente de patologías diarreicas transmitidas por medio de los alimentos como el principal causante del deterioro de la carne cruda, son bacilos Gram negativos, oxidasa y catalasa generalmente positiva, capaces de degradar nitratos a nitritos y fermentar la glucosa. Se caracteriza por su origen autóctono en el medio acuático, encontrándose presente en aguas dulces, saladas y estuarinas (25).

1.2.2.2.3. *Listeria sp.*

Las bacterias del género *Listeria* son ubicuas y se distribuyen de manera extensa en el entorno natural, especialmente en las plantas y en el suelo. El suelo, los forrajes, el agua y los animales son los principales reservorios de *Listeria*. Desde los años 80, se han encontrado varias especies de *L. monocytogenes* en los productos de pesca, estas especies se han aislado en lagos y aguas superficiales y en zonas contaminadas por la actividad industrial, humana o animal. La contaminación que se produce sobre 100 ufc de *L. monocytogenes* por gramo indicaría mala manipulación o no existe buena higiene (26).

1.2.2.2.4. *Plesiomonas sp.*

La bacteria *P. shigelloides* es una bacteria perteneciente a la familia *Vibrionaceae*, bacilo corto, Gram negativo, no esporulado, y su capacidad catalasa y oxidasa positiva. El ambiente en el que habita es acuático, por lo tanto, es posible encontrarla en agua dulce, como ríos,

lagos, lagunas; en agua de estuarios de agua de mar y los reservorios, es decir, los seres vivos en los que pueden vivir sin sufrir algún peligro, son los productos de la pesca, tales como pescado, ostiones, mariscos, etc. (27).

1.2.2.3. Bacterias no autóctonas del pescado

En este grupo se encuentran las bacterias que se originan tras la captura del pescado (5).

1.2.2.3.1. *Salmonella sp.*

El género *Salmonella* son bacilos Gram negativos de la familia *Enterobacteriaceae*. La clasificación para fines clínicos divide las bacterias del género *Salmonella* en invasivas (tifoideas) y no invasivas (no tifoideas). Los serotipos que presentan enfermedad invasiva son la *Salmonella typhi* y la *paratyphi*. La salmonelosis se caracteriza por la ingesta de carne contaminada, lo cual puede ocasionar una patología grave, presentando diarrea, fiebre y los calambres estomacales severos, síntomas habituales, presentándose entre 6 y 72 horas después de haberse ingerido el alimento (28).

1.2.2.3.2. *Escherichia coli*

Escherichia coli es un bacilo Gram negativo, anaerobio, de la familia *Enterobacteriaceae*. Los signos de la patología causada por *E. coli* responsable de toxina Shiga son los dolores abdominales y la diarrea, que pueden llegar a diarrea profunda (colitis hemorrágica), asimismo, se puede presentar fiebre y vómitos, el lapso de incubación oscila entre tres y ocho días (29).

Cuadro 4. Cepas de *Escherichia coli*

<i>E. coli</i> enteropatógena	(ECEP)
<i>E. coli</i> enterotoxigénica	(ECET)
<i>E. coli</i> enteroinvasora	(ECEI) <i>E. Coli</i> del tipo de la disentería Shiga
<i>E. coli</i> entero hemorrágica	(ECEH)
<i>E. coli</i> productora de verocitoxina	(ECVT) o <i>E. Coli</i> O157:H7

Fuente: Rodríguez (2002) (29).

Un reducido número de casos, especialmente en infantes de edad temprana y adulta, puede desencadenar una patología potencialmente mortal, tales como el síndrome hemolítico urémico (SHU) que se caracteriza por una insuficiencia renal aguda, anemia hemolítica y trombocitopenia (deficiencia de plaquetas). La enfermedad se presenta por el consumo de frutas, verduras o carnes contaminadas por el contacto con las heces durante su cultivo o manipulación (30).

1.2.2.3.3. *Shiguella* sp.

La bacteria *Shiguella* es una bacteria Gram negativa que pertenece a la familia de las *Enterobacteriaceae*, existen cuatro especies diferentes que pertenecen a este género: *Shigella dysenteriae*, *Shigella flexneri*, *Shigella boydii* y *Shigella sonnei*. La shigelosis es una infección bacteriana aguda que afecta el intestino grueso y la porción distal del intestino delgado (31). La infección se manifiesta mediante diarrea, fiebre, náusea y, a veces, toxemia, vómito, cólicos y tenesmo, se transmite principalmente a través de una ruta fecal-oral directa o indirecta, de un paciente o de un portador. La falta de higiene en el lavado de manos después de la defecación puede generar la infección a otras personas mediante el contacto físico directo o de manera indirecta al contaminar los alimentos,

las moscas también transportan los microorganismos de letrinas a alimentos no refrigerados, donde los microorganismos sobreviven y se multiplican (32).

1.2.2.3.4. *Aerobios mesófilos*

Los microorganismos denominados aerobios mesófilos son capaces de evolucionar en presencia de oxígeno a una temperatura comprendida entre 20 °C y 45 °C. se agrupan en dos géneros fundamentales: *Bacillus* y *Sporolactobacillus* formadores de endoesporas. Las especies que se encuentran en los alimentos son generalmente extensas y carecen de un hábitat definido, y en general no causan enfermedades en el ser humano. Se utilizan como indicadores de la calidad del proceso, el número de microorganismos aerobios mesófilos que se hallan en un alimento son útiles porque demuestra si se limpiaron, se desinfectaron y se controlaron la temperatura durante los procesos de tratamiento industrial, transporte y almacenamiento facilitando la información sobre la alteración incipiente de los alimentos, su posible vida útil, la descongelación incontrolada o los fallos de mantenimiento de las temperaturas de refrigeración (33).

1.2.2.3.5. *Staphylococcus aureus*.

Staphylococcus aureus es una bacteria de suma importancia debido a su participación en diversas patologías; son cocos gram positivos agrupados en racimo, aerobias, facultativas, capaz de crecer en amplios rangos de pH. La intolerancia alimentaria estafilocócica (IAE) se produce cuando el consumo de alimentos contaminados con *S. aureus* se multiplican hasta alcanzar niveles que producen enterotoxinas estafilocócicas (SE). Esto se debe a combinaciones de múltiples toxinas y producen la sintomatología

como náuseas, dolor abdominal, emesis, diarrea y postración, se pueden presentar cefalalgia y shock en los casos más graves. La susceptibilidad individual depende de la cantidad de alimentos contaminados, la concentración de la toxina y la edad de la persona (34).

1.2.3. Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)

1.2.3.1. Definición

Se trata de una serie de directrices establecidas para prevenir la contaminación del alimento durante las diversas fases de su producción, industrialización y comercialización. Estas directrices incluyen normas de conducta del personal en el ámbito de trabajo, desinfectantes, entre otras (35).

1.2.3.2. Materia prima

Se rechaza la materia prima por parte del establecimiento en caso de que se hayan detectado niveles no apropiados de contaminantes físicos, químicos y biológicos que no puedan ser reducidos a niveles aceptables por separación o proceso normal, las especificaciones deben ser aplicadas en función de la naturaleza de la materia prima. Los productos o materias primas deben examinarse y clasificarse antes del proceso (36).

1.2.3.3. Establecimientos

- **Estructura**

El establecimiento en el que se manipulan alimentos debe contar con un espacio suficiente para llevar a cabo de manera satisfactoria todas las operaciones, los ambientes deben ser distribuidos ordenadamente para que no haya contaminación cruzada, además deben estar libres de insectos y roedores, así como de animales domésticos o silvestres, debiendo disponer

de dispositivos que eviten el ingreso de estos. Los espacios o áreas en las que se llevan a cabo operaciones con alimentos deben contar con pisos de material impermeable, sin grietas y de fácil limpieza y desinfección, deben tener una pendiente adecuada para que los líquidos discurren y sea fácil el lavado y desinfección (37).

- Las paredes serán estructuras impermeables, de tonalidad clara, lisa y sin grietas, y se pueden limpiar y desinfectar con facilidad, asegurando su óptimo estado de conservación e higiene.
- Los techos deben impedir la acumulación de suciedad y ser fáciles de limpiar.
- Ventanas sencillas de limpiar, provistas de medios que impidan el ingreso de insectos y otros animales.
- El sistema de ventilación forzada y extracción de aire ayuda a evitar que la humedad se acumule.
- Iluminación natural o artificial que sea suficiente para hacer las tareas propias (37).

▪ **Higiene**

La limpieza en el lugar de procesamiento de pescado debe ser esencial, con el objetivo de evitar que el producto entre en contacto con superficies contaminantes, manteniendo la higiene en el lugar de trabajo. Conociendo que el principal factor determinante en la descomposición de la carne es la presencia de microorganismos. En el establecimiento, se debe tener en cuenta (15):

- Agua: El agua que se utiliza para el procesamiento es fundamental para la seguridad del pescado que se va a utilizar como alimento, debe ser potable.
- Los equipos y las herramientas: Cada faena debe limpiar y esterilizar los elementos para que estén bien inocuos.
- Superficie de trabajo: Estructuradas con materiales de rápida limpieza y desinfección (mesa de acero inoxidable) (2).

1.2.3.4. Personal

- **Condiciones de salud**

El trabajador deberá llevar a cabo un examen médico y obtener el carnet de salud expedido por la Municipalidad correspondiente, y ser supervisado con regularidad con el fin de prevenir la contaminación de los alimentos.

El personal que tiene síntomas de enfermedades infecto contagiosas, procesos diarreicos, procesos respiratorios, heridas infectadas o abiertas, infecciones cutáneas, llagas o sintomatología psiquiátrica no debe manipular los alimentos (37).

- **Aseo personal**

En el establecimiento de procesamiento de pescado, es importante prevenir la presencia de microorganismos que ocasionen patologías a los individuos que consumen el producto. Los microbios necesitan un transportador para que lleguen a la planta de procesamiento de pescado, ya que carecen de un sistema de locomoción. En consecuencia, el trabajador del establecimiento es el elemento fundamental que utilizan estos microorganismos para llevar a la planta. Por esta razón, el personal que trabaja en el procesamiento debe ser una persona responsable que practique normas básicas sobre su higiene

personal y hábitos durante la manipulación. El personal debe seguir los siguientes hábitos y comportamientos para manipular los pescados (15):

- Tener las manos limpias.
- No deben utilizar anillos, relojes, pulseras, etc.
- Cubrir la boca mediante la utilización de tapabocas.
- Los trabajadores deben tener las uñas cortas, limpias y sin esmalte.
- El cabello se encuentra cubierto.
- Prohibición de fumar.
- No ingerir o estornudar sobre el alimento.
- No tocarse la nariz, el pelo y la cabeza durante la manipulación (15).

▪ **Lavado de manos**

Para realizar un correcto lavado de manos, se debe disponer de un espacio específico para el aseo personal, no debe usar el mismo lavatorio que se utiliza para lavado de utensilios y la duración ideal es entre 40 y 60 segundos (38).

- Mojar las manos con agua y usar jabón aséptico.
- Se frotarán las palmas de las manos entre sí.
- Frotarse la palma de la mano derecha contra el dorso de la mano izquierda, entrelazando dedos y viceversa.
- Frotar las palmas, de la mano entre sí, entrelazando dedos.
- Se frota el dorso de los dedos de una mano con la palma de la mano opuesta.

- Frotarse con movimiento de rotación el pulgar derecho atrapando con la mano izquierda y viceversa.
 - Frotarse la punta de los dedos de la mano derecha contra la palma de la mano izquierda, haciendo movimiento de rotación y viceversa.
 - Enjuagarse las manos.
 - Secarse las manos con papel toalla.
 - A partir de ahora, las manos son seguras y se podrán manipular alimentos (38).
- **Uso de equipos de protección personal (EPP)**

La indumentaria debe ser compuesta por una tonalidad blanca o claro, con el fin de mostrar su estado de higiene (39).

- Se recomienda emplear gorros (cofia) para cubrir el cabello.
- Usar guantes que se pueden limpiar fácilmente.
- El guardapolvo de tonalidad clara se emplea exclusivamente en el ámbito de trabajo.
- Se recomienda utilizar delantales plásticos, lavables y de fácil desinfección.
- Uso de botas de hule antideslizantes (Calzado exclusivo del establecimiento) (39).

1.2.3.5. Equipos y utensilios

El Codex Alimentarius establece reglas para manipular alimentos desde la fabricación y conservación para evitar que se contaminen (40).

- El equipo y los utensilios deben ser confeccionados con materiales que no tengan efectos tóxicos.

- Estos deben ser de acero inoxidable de preferencia.
- Sencillos de limpiar y desinfectar.
- Estructura lisa.
- Fácil de desmontar para limpiar (40).

1.2.3.6. Transporte y almacenamiento

El pescado debe ser almacenado y transportado en condiciones adecuadas para impedir que los microorganismos se contaminen o se multipliquen, para la regulación de la temperatura se toman las siguientes medidas (2):

- Se emplearán dispositivos de hielo o sistemas de agua enfriada o refrigerada, de acuerdo a la situación, con el fin de garantizar la seguridad del pescado en una temperatura lo más cercana a 0 °C. El pescado se conservará en bandejas poco profundas y se rodeará de hielo picado, durante el almacenamiento debe realizarse inspecciones periódicas (2).

1.2.3.7. Control de procesos en la producción

▪ Prácticas Operativas Estandarizadas Sanitarias (POES)

Procedimientos operativos estandarizados que describe las tareas de limpieza y desinfección, aplicadas antes, durante y después de las etapas de elaboración (35).

▪ Limpieza y desinfección

El establecimiento debe contar con un programa permanente de limpieza y desinfección para garantizar la inocuidad del alimento. Un proceso habitual de limpieza y desinfección puede incluir las siguientes etapas (41):

- i. **Pre enjuague:** Enjuague con agua con el fin de eliminar la suciedad gruesa y suelta.
- ii. **Limpieza:** Eliminar la tierra, los restos de alimentos, la suciedad, la grasa u otros materiales.
- iii. **Enjuague:** Con agua potable, enjuague toda la suciedad y los residuos de detergente.
- iv. **Desinfección:** Aplicar productos químicos, debidamente autorizados por el organismo oficial competente, con el propósito de destruir la mayoría de los microorganismos que se encuentran presentes en las superficies.
- v. **Enjuague final:** Un último enjuague con agua potable o agua limpia para eliminar toda la suciedad y los residuos de desinfectante (41).

1.3. Definición de términos básicos

BPM: Son un conjunto de instrucciones operativas o procedimientos operacionales que tienen que ver con la prevención y control de peligros de contaminación, se abordan aspectos tales como la higiene y la manipulación, tanto por parte del personal involucrado en los procesos, como en las instalaciones donde se lleva a cabo el proceso, los equipos utilizados para la elaboración de un producto y la selección de proveedores (36).

Calidad microbiológica: Son las condiciones microbiológicas de aceptabilidad de un producto o lote de alimento y se determinan por la ausencia o presencia de microorganismos en una unidad de masa, volumen, superficie o lote (20).

Calidad organoléptica: Son las características que se pueden apreciar mediante la acción sensorial, tales como su aroma, textura, olor o color. Estos atributos tienen una influencia en la decisión del consumidor en cuanto a la calidad y frescura del alimento (43).

Contaminación cruzada: Es la transferencia de contaminantes desde una fuente de contaminación a un alimento. Se trata de una transferencia directa cuando se establece contacto entre el alimento con la fuente de contaminación, y es indirecta cuando se realiza contacto con vehículos o fuentes de origen contaminante, tales como superficies inertes (utensilios, equipos, etc.), superficies vivas (manos), exposición al medio ambiente, insectos y otros elementos, entre otros (37).

EPP: Son los uniformes que utilizan los manipuladores de alimentos para mantener un alto nivel de limpieza personal e inocuidad del alimento (44).

ETA: Síndrome que se debe a la ingesta de alimentos o bebidas, que contengan agentes etiológicos en medidas tales que afectan la salud del consumidor a nivel individual o grupos de población. No se consideran ETA alergias por hipersensibilidad individual a determinados alimentos (45)

Inocuidad de alimentos: Es la garantía de que los alimentos no puedan ocasionar perjuicios al consumidor en caso de que se preparen y consuman de acuerdo con el uso que se les ha destinado (35).

CAPÍTULO II

MARCO METODOLÓGICO

2.1. Ubicación geográfica

El Terminal Pesquero "San Martín" está ubicado en la Av. San Martín de Porres #1782 de la ciudad de Cajamarca. Las características geográficas y meteorológicas¹ del distrito de Cajamarca se detallan a continuación:

Altitud	2750 metros
Latitud	7° 9' 23" Sur
Longitud	78° 30' 56" Oeste
Precipitación pluvial anual ¹	768 mm
Temperatura máximo promedio anual ¹	22,4 °C
Temperatura mínima promedio anual ¹	7,5 °C
Temperatura promedio anual ¹	14,5 °C
Humedad relativa anual ¹	75 %
Clima ¹	Templado y seco con días soleados y noches muy frías.

¹ Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Cajamarca - 2024 (46).

2.2. Diseño de investigación

El presente estudio fue de tipo no experimental, descriptivo, observacional, con un enfoque exploratorio transversal y relacional (47).

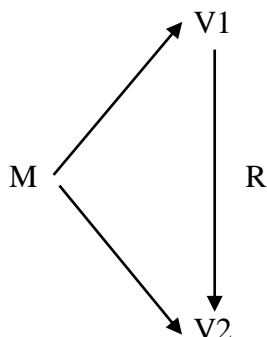


Figura 2. Esquema de Investigación Relacional (48).

Donde: M es muestra analizada, V1 es variable 1, V2 es variable 2 y R es la relación.

La investigación se desarrolló tomando una muestra por cada puesto de expendio de carne de pescado del Terminal Pesquero "San Martín", obteniendo un total de 12 muestras. Estas muestras se recolectaron de cada puesto de expendio y fueron trasladadas inmediatamente al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Académica Profesional de Biología y Biotecnología de la Universidad Nacional de Cajamarca para su análisis correspondiente. Las muestras se obtuvieron durante los meses de marzo y abril del 2024, realizando la recolección de una muestra cada tres días para asegurar resultados homogéneos. Además, se recolectaron muestras de los tipos de carne de pescado más vendidos como: pampanito, jurel, bonito, tilapia, corvina blanca, lisa, cabrilla y cachema.

2.3. Método de investigación

El método de investigación combinó técnicas cuantitativas y cualitativas. Para las técnicas cuantitativas, se realizó el muestreo de carne de pescado y se llevaron a

cabo análisis de laboratorio para determinar la carga bacteriana. En cuanto a las técnicas cualitativas, se llevó a cabo la observación directa de las instalaciones y prácticas de manipulación de alimentos en cada puesto de expendio, además de la aplicación de una lista de verificación de Calidad Organoléptica (Método QIM – Anexo 1) y Buenas Prácticas de Manufactura (Ficha de vigilancia sanitaria en mercados de abasto carnes y menudencias de animales de abastos – Anexo 2).

2.3.1. Recolección de muestra

Las muestras de carne de pescado fueron recolectadas durante los meses de marzo y abril del año 2024. El proceso de adquisición involucró la compra de pescados y el fileteo realizado por los manipuladores de los puestos de expendio. Durante este proceso, se preservó íntegra la bolsa de expendio para garantizar la confiabilidad de los resultados. Tras la recolección, las muestras se mantuvieron en un Cooler con gel refrigerante y se trasladaron inmediatamente al Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud, Escuela Académica Profesional de Biología y Biotecnología de la Universidad Nacional de Cajamarca, donde se llevaron a cabo los análisis correspondientes. En el momento de efectuar las compras, se implementaron los Check-list, registrando minuciosamente las observaciones e incluyendo el respectivo registro fotográfico de los puestos de expendio para su posterior análisis.

2.3.2. Calidad Organoléptica – Método QIM

Para evaluar la calidad organoléptica de la carne de pescado expendida en el Terminal Pesquero "San Martín", se utilizó un check-list del Método QIM (Quality Index Method). El objetivo fue recolectar información y poder clasificar si el pescado expendido se encontraba FRESCO o DETERIORADO (19) (Anexo 1).

2.3.3. Buenas Prácticas de Manufactura – Ficha de Vigilancia Sanitaria

Se evaluó el uso de Buenas Prácticas de Manufactura de los puestos expendio de carne de pescado en el Terminal Pesquero "San Martín" mediante la "Ficha de vigilancia sanitaria en mercados de abasto carnes y menudencias de animales de abastos" según la Resolución Ministerial N.º 282-2003-SA/DM, que establece el Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercados de Abasto. Esta ficha tuvo como objetivo calificar la inspección de cada puesto de expendio de carne de pescado, evaluando el cumplimiento de los factores sanitarios en cuatro sub escalas: a) Estado del alimento, b) Buenas Prácticas de Manipulación, c) Vendedor o manipulador de alimentos y d) Ambiente y enseres. La ficha constó de 23 ítems, distribuidos en las sub escalas mencionadas, que determinaron el cumplimiento o incumplimiento de los factores sanitarios. Cada ítem se calificó de manera binaria, otorgando el puntaje completo si se cumplía el requisito y cero puntos en caso contrario. El puntaje total máximo fue de 84 puntos, lo que representaba el 100% (20).

La calificación final se determinó basándose en el puntaje y porcentaje de cumplimiento, asignándole un color específico. Las calificaciones fueron las siguientes:

- De 63 puntos o más (75% a 100%): color VERDE, calificación ACEPTABLE.
- De 42 puntos a 62 puntos (50% a 75%): color AMARILLO, calificación REGULAR.
- De 0 puntos a 41 puntos (menos del 50%): color ROJO, calificación NO ACEPTABLE (Anexo 2).

2.3.4. Procesamiento y análisis de laboratorio de carga bacteriana

2.3.4.1. Procesamiento y análisis de *Staphylococcus aureus*

Para el procesamiento y análisis de *Staphylococcus aureus* se tomaron 25 gramos de muestra de carne de pescado, los cuales se agregaron a 225 ml de caldo de peptona (dilución 10^1) y se homogeneizaron.

Posteriormente, se extrajo 1 ml de esta dilución y se añadió a 9 ml de caldo de peptona (dilución 10^2), homogeneizando nuevamente. Este proceso se repitió para obtener la dilución 10^3 .

De la dilución 10^1 , se sembraron en 4 Agares Baird-Parker 0,3 ml, 0,3 ml, 0,3 ml y 0,1 ml. De igual manera, se sembraron 0,1 ml de las diluciones 10^2 y 10^3 en placas de Agar Baird-Parker. Todas las placas se incubaron a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas.

De las placas sembradas, se aisló la colonia más representativa y se inoculó en 9 ml de caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI), incubándose a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas. Transcurrido este tiempo, se realizaron las pruebas bioquímicas correspondientes, incluyendo Triple Azúcar Hierro Agar (TSI) y la prueba de la coagulasa.

Para esta última, se utilizó suero sanguíneo obtenido mediante centrifugación de 3 ml de sangre, incubándose a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas.

Prueba de Coagulasa: La prueba resultó positiva, evidenciada por la coagulación observada en el tubo. El *Staphylococcus aureus* secreta coagulasa, que se une a la protrombina y la activa, convirtiendo el fibrinógeno en fibrina y promoviendo así la coagulación.

Prueba TSI (Triple Azúcar Hierro Agar): Esta prueba mostró un cambio de color de rojo a amarillo, indicando la fermentación de carbohidratos como dextrosa, lactosa y sacarosa, así como la presencia de gas (Anexo 3) (49).

2.3.4.2. Procesamiento y análisis de Mesófilos viables

Para el procesamiento y análisis de mesófilos viables se tomaron 25 gramos de muestra de carne de pescado y se agregaron a 225 ml de caldo de peptona, homogeneizando para obtener la dilución 10^1 .

Posteriormente, se extrajo 1 ml de la dilución 10^1 y se añadió a 9 ml de caldo de peptona, obteniendo así la dilución 10^2 . Este proceso se repitió para obtener las diluciones 10^3 , 10^4 , 10^5 y 10^6 , siempre extrayendo 1 ml de la dilución anterior y agregándolo a 9 ml de caldo de peptona.

De las diluciones 10^5 y 10^6 , se tomó 1 ml de cada una y se inoculó en placas de Agar Nutritivo o Plate Count Agar (PCA). Todas las placas se incubaron a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas. Transcurrido este tiempo, se realizaron las lecturas correspondientes de las placas sembradas (Anexo 4) (49).

2.3.4.3. Procesamiento y análisis de *Salmonella spp*

Para el procesamiento y análisis de *Salmonella spp.* se tomaron 25 gramos de muestra de carne de pescado el cual agregamos en 225 ml de caldo peptonado (dilución 10^0) (2cc), homogeneizando la mezcla.

Posteriormente, se extrajo 1 ml de la dilución 10^0 y se añadió a 9 ml de caldo glucosado o caldo lactosado, obteniendo así la dilución 10^1 . Esta suspensión se incubó a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas.

Luego, se tomó 1 ml de la dilución 10^1 y se inoculó en 9 ml de caldo Tetratonato y en 9 ml de caldo Selenito. Ambos caldos se incubaron a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas.

A continuación, se sembraron alícuotas de las suspensiones en caldo Tetratonato y caldo Selenito en placas de Agar Salmonella-Shigella (Agar SS) (colonias incoloras), Agar MacConkey (colonias incoloras negativas a lactosa) y Agar Bismuto (colonias negras). Las placas se incubaron a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas.

Finalmente, se seleccionó la colonia más representativa de los caldos de enriquecimiento (Tetratonato y Selenito) y se inoculó en 9 ml de caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI), incubándose a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas. Posteriormente, se realizaron las pruebas bioquímicas en las cuales sembramos con una aza en punta en TSI (positivo: rojo a amarillo), LIA (positivo: desarrolla colonias de color negro) y Citrato (positivo: cambia a un azul intenso) llevamos a incubar 36 ± 1 °C de 18-24 horas y al retirar se hacen la interpretación correspondiente

Prueba TSI (Triple Sugar Iron): Esta prueba presenta un cambio de color que indica la fermentación de carbohidratos y la producción de sulfuro.

Prueba LIA (Lysine Iron Agar): El medio cambia a un color azul púrpura, lo que indica un resultado positivo y la producción de sulfuro ferroso.

Prueba de Citrato: Al utilizar el indicador de bromotimol, el medio cambia de color a azul en contacto con la bacteria, lo que indica un resultado positivo (Anexo 5) (49).

2.3.4.4. Procesamiento y análisis de Coliformes

Para el procesamiento y análisis de coliformes se realizaron los siguientes procedimientos:

Primero, se pesaron 25 gramos de muestra de pescado y se agregaron a 225 ml de caldo de peptona (dilución 10^1), procediendo a homogeneizar la mezcla durante 10 minutos. Luego, se extrajo 1 ml de esta muestra homogeneizada y se agregó a 9 ml de caldo de peptona, obteniendo así la dilución 10^2 . Para la determinación de Coliformes Totales, se inoculó 1 ml de las diluciones 10^1 y 10^2 en tubos con caldo Lactosado con campana de Durham, por triplicado. Estos tubos se incubaron en baño maría a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas, y se procedió a realizar la lectura correspondiente.

Para la determinación de Coliformes Fecales, los tubos positivos de Coliformes Totales se inocularon con 1 ml de la muestra en tubos con caldo Verde Brillante con campana de Durham. Estos tubos se incubaron en baño maría a 44 ± 1 °C durante 18-24 horas, y se realizó la lectura.

Para el aislamiento de *E. coli*, del tubo positivo de Coliformes Fecales que presentó mayor producción de gas, se sembró en placas de Agar Eosina Azul de Metileno (EMB) (colonias con brillo metálico) y Agar MacConkey (colonias rojas debido a un resultado positivo en la prueba de lactosa), incubándolas a 36 ± 1 °C durante 24 horas. De las placas sembradas, se seleccionó la colonia más representativa y se inoculó en 9 ml de caldo Lactosa, incubándolo a 36 ± 1 °C durante 18-24 horas. Finalmente, se realizaron las pruebas bioquímicas de Agar Triple Azúcar Hierro (TSI) y la prueba de Indol en caldo Triptosa, incubando y leyendo los resultados según los protocolos

establecidos. Prueba de indol: Se inoculó el cultivo puro en un tubo con caldo triptosa-triptofano. Después de 24 horas, se añadieron 0,3 ml del reactivo de Kovacs, lo que resultó en la formación de un anillo rojo en la superficie del tubo. Este resultado se consideró positivo debido a la presencia de la enzima triptofanasa (Anexo 6) (49).

2.4. Población, muestra y unidad de análisis

2.4.1. Población

Todos los puestos de expendio del Terminal Pesquero "San Martín" ubicado en la ciudad de Cajamarca.

2.4.2. Muestra

La muestra se seleccionó analizando los 12 puestos de expendio de carne de pescado ubicados en el Terminal Pesquero "San Martín". De cada puesto se obtuvo una muestra, resultando en un total de 12 muestras de carne de pescado. Estas fueron remitidas al laboratorio competente durante los meses de marzo y abril del año 2024 para su análisis correspondiente. Este proceso se llevó a cabo de manera anónima, sin contar con la ayuda de la autoridad sanitaria.

2.4.3. Unidad de análisis

La unidad de análisis fueron los puestos de expendio y la carne de pescado expendida en el Terminal Pesquero "San Martín" ubicado en la ciudad de Cajamarca durante los meses de marzo y abril del 2024.

2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información

2.5.1. Check List de Calidad Organoléptica:

Con el propósito de recopilar información y clasificar si el pescado expendido en el Terminal Pesquero "San Martín" se encontraba *FRESCO* o *DETERIORADO*, se aplicó el Método de Índice de Calidad (QIM, por sus siglas en inglés) (19).

Este método permitió evaluar de manera sistemática las características organolépticas de las muestras de carne de pescado recolectadas.

2.5.2. Buenas Prácticas de Manufactura

Se evaluó el uso de Buenas Prácticas de Manufactura en los puestos de expendio de carne de pescado del Terminal Pesquero "San Martín" mediante la aplicación de la "Ficha de vigilancia sanitaria en mercados de abasto, carnes y menudencias de animales de abastos", de acuerdo a lo establecido en la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM (50).

2.5.3. Carga bacteriana de la carne de pescado

La carga bacteriana de las muestras de carne de pescado se evaluó a través de los resultados obtenidos del análisis de laboratorio, los cuales fueron comparados para medir el nivel de cumplimiento de la NTS N.º 071–MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008 (20).

2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información

Los resultados obtenidos a través de los instrumentos utilizados se analizaron mediante el programa informático Excel y el paquete estadístico SPSS versión 25. Se realizó un análisis de los datos utilizando estadística descriptiva.

2.7. Equipos materiales e insumos

2.7.1. Material biológico

12 muestras de carne de pescado más comercializadas en el Terminal Pesquero "San Martín", seleccionadas en función de su alta demanda y expendio. Las muestras incluyen pampanito (*Trachinotus paitensis*), jurel (*Trachurus murphyi*), bonito (*Sarda chilensis*), tilapia (*Oreochromis niloticus*), corvina blanca (*Cynoscion albus*), lisa (*Mugil cephalus*), cabrilla (*Paralabrax callaensis*) y cachema (*Cynoscion analis*).

2.7.2. Equipos

- Estufas de cultivo bacteriológico
- Autoclave
- Balanza analítica
- Refrigerador
- Congelador
- Microscopio
- Cámara de flujo laminar
- Termómetro

2.7.3. Materiales

- Placas Petri
- Tubos de ensayo
- Pipetas serológicas
- Asas de siembra
- Espátulas
- Gradillas

- Embudos
- Frascos de vidrio estériles
- Pinzas
- Tiras reactivas Ph

2.7.4. Insumos

- Medios de cultivo (Agar Baird-Parker, Agar Nutritivo o Plate Count Agar (PCA), Agar Salmonella-Shigella (Agar SS), Agar MacConkey, Agar Bismuto, Agar Triple Azúcar Hierro (TSI), Agar Eosina Azul de Metileno (EMB), etc.)
- Agua destilada
- Alcohol etílico
- Solución salina
- Hisopos estériles
- Guantes de látex
- Mascarillas
- Batas de laboratorio
- Marcadores permanentes
- Bolsas de plástico estériles
- Hieleras

CAPÍTULO III

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

3.1. Presentación de resultados

Tabla 1. Calidad organoléptica de la carne de pescado expendida en el Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024.

Calidad organoléptica	Frecuencia	% del Total
Pescado deteriorado	5	41,7 %
Pescado fresco	7	58,3 %

En la Tabla 1, se presenta el análisis de frescura de las muestras de pescado, realizado mediante el método QIM (Quality Index Method). Los resultados indican que el 58,3 % de las muestras se clasificaron como frescas, mientras que el 41,7 % restante mostraron signos de deterioro.

Tabla 2. Calificación del uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) de los puestos de expendio de carne de pescado en el Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024.

Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)	Frecuencia	% del Total
No aceptable	12	100 %

En la Tabla 2, observamos que el 100 % de los puestos de expendio de carne de pescado tienen calificación de *NO ACEPTABLE* del uso de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).

Tabla 3. Carga bacteriana de las muestras de pescado en el Terminal Pesquero San Martín, Cajamarca 2024.

	N	Perdidos	Media	Mediana	DE	Mínimo	Máximo
<i>Aerobios Mesófilos</i>	12	0	264 833,33 UFC/g	245 000 UFC /g	96 138 000,56 UFC/g	136 000 000 UFC /g	502 000 000 UFC /g
<i>Escherichia Coli</i>	12	0	18 511,67 UFC/g	16 600 UFC/g	7 326,44 UFC/g	6 480 UFC/g	29 240 UFC/g
<i>Staphylococcus aureus</i>	12	0	20 766,67 UFC/g	22 000 UFC/g	8 492,49 UFC/g	8 800 UFC/g	34 400 UFC/g
<i>Salmonella sp.</i>	12	0	1 446,67 UFC/g	1 324 UFC/g	383,40 UFC/g	974 UFC/g	2 390 UFC/g
<i>Coliformes total</i>	12	0	20 001,17 NMP/g	24 000 NMP/g	9 339,26 NMP/g	7* NMP/g	24 000 NMP/g
<i>Coliformes fecal</i>	12	0	12 001,67 NMP/g	12 002 NMP/g	12 531,85 NMP/g	3* NMP/g	24 000 NMP/g

Nota: * = dentro de los valores referenciales

La Tabla 3, presenta los estadísticos descriptivos de las cargas bacterianas en la carne de pescado expendida en el Terminal Pesquero San Martín, Cajamarca. Los resultados muestran que la cantidad promedio de *Aerobios Mesófilos* es de 264,833,333.33 UFC/g (DE=96,138,000.56). En cuanto a *Escherichia coli*, se encontró una cantidad promedio de 18,511.67 UFC/g (DE=7,326.44). Para *Staphylococcus aureus*, se determinó un promedio de 20,766.67 UFC/g (DE=8,492.49). También se identificó una cantidad promedio de 1,446.67 UFC/g (DE=383.40) de *Salmonella sp.* Respecto a los coliformes, se determinó un promedio de Coliformes totales de 20,001.17 NMP/g (DE=9,339.26), mientras que la cantidad promedio de Coliformes fecales fue de 12,001.67 NMP/g (DE=12,531.85).

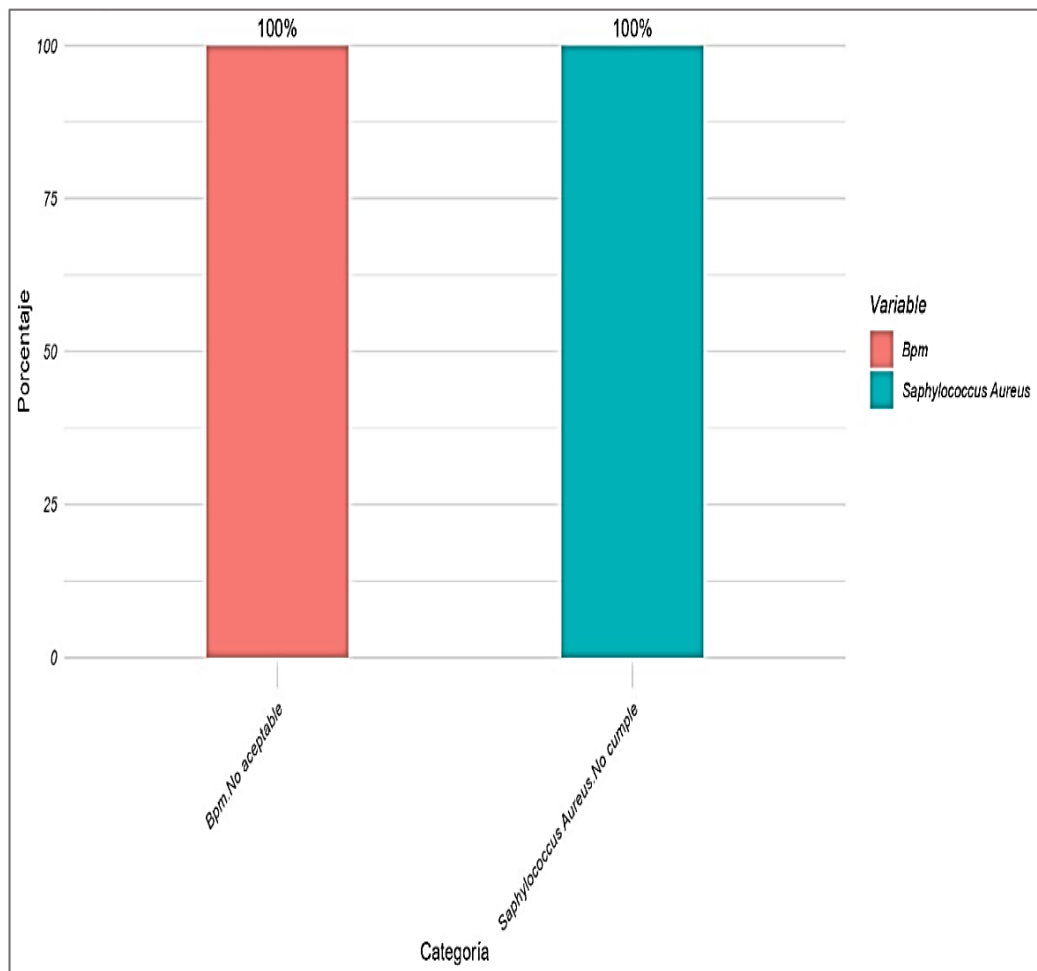


Figura 3. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de *Staphylococcus aureus* en el Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024.

La Figura 3, muestra un gráfico de barras que ilustra los hallazgos relacionados con la evaluación sanitaria, indicando que el 100 % de los puestos de expendio del Terminal Pesquero "San Martín" fueron clasificados como "NO ACEPTABLES" en términos de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) evaluadas, y que el 100 % de las muestras analizadas de carga bacteriana de *Staphylococcus aureus* no cumplían con los Criterios Sanitarios Microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Sanitaria N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008 para recursos y productos hidrobiológicos frescos refrigerados

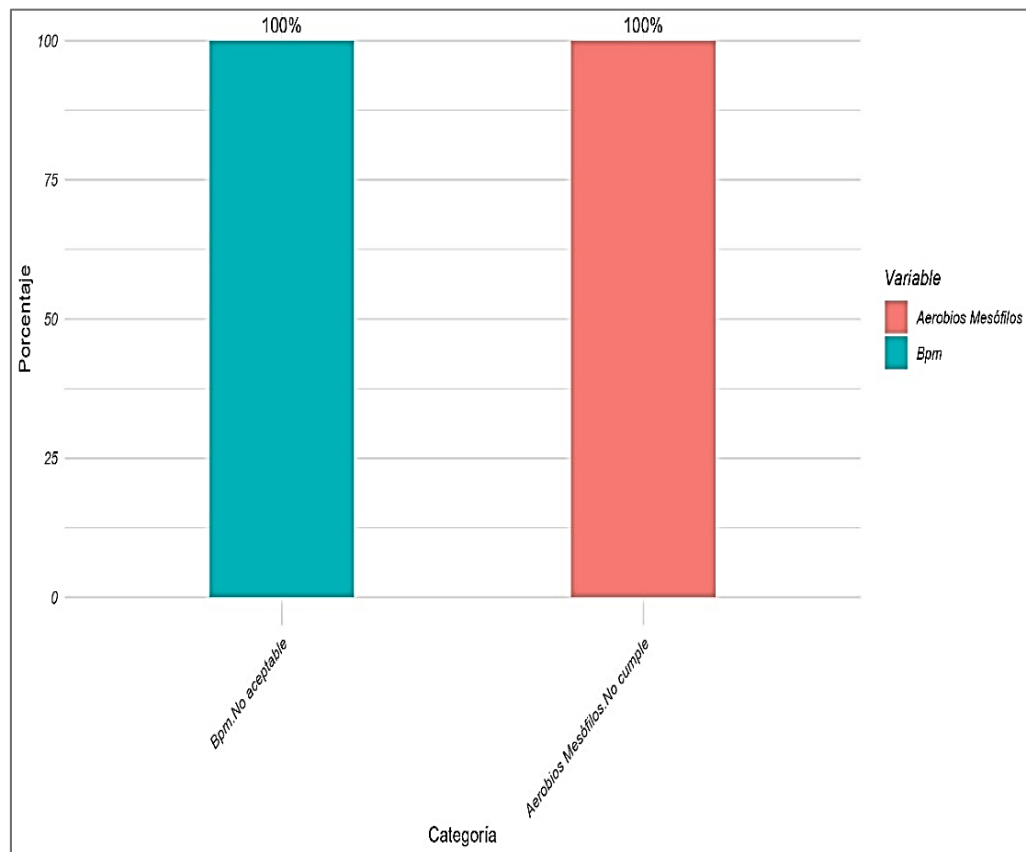


Figura 4. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de *Aerobios Mesófilos* en el Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024.

La Figura 4, muestra un gráfico de barras que ilustra los hallazgos relacionados con la evaluación sanitaria del Terminal Pesquero "San Martín". De acuerdo con los datos presentados, el 100 % de los puestos de expendio fueron clasificados como "NO ACEPTABLES" en términos de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) evaluadas. Asimismo, el 100 % de las muestras analizadas de carga bacteriana de *Aerobios mesófilos* no cumplían con los Criterios Sanitarios Microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Sanitaria N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008 para recursos y productos hidrobiológicos frescos refrigerados, evidenciando problemas en la inocuidad de los productos comercializados en dicho terminal pesquero.

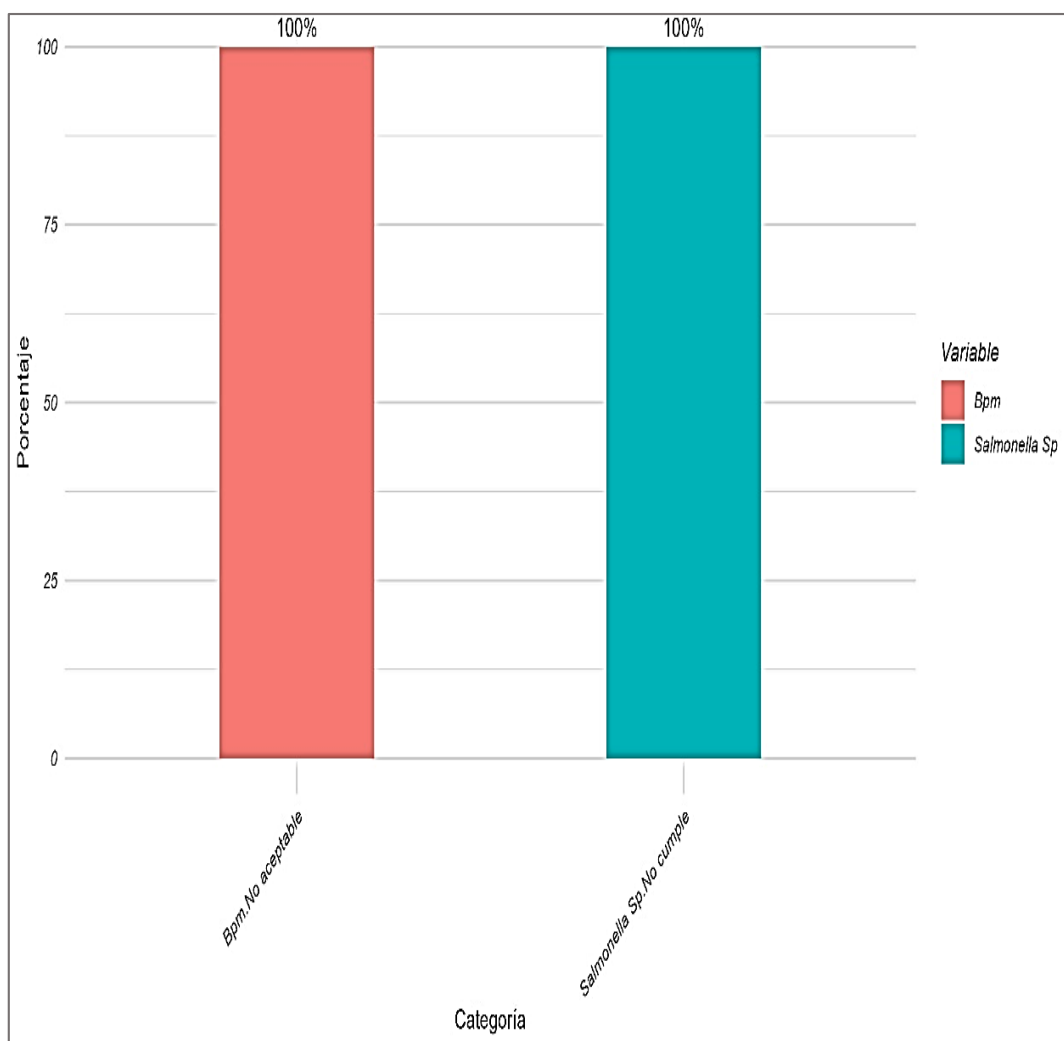


Figura 5. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de *Salmonella spp.* en el Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024.

La Figura 5, muestra un gráfico de barras que plasma los hallazgos relacionados con la evaluación sanitaria del Terminal Pesquero "San Martín". De acuerdo con los datos presentados, el 100 % de los puestos de expendio fueron clasificados como "NO ACEPTABLES" en términos de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) evaluadas. Asimismo, el 100 % de las muestras analizadas de carga bacteriana de *Salmonella spp.* no cumplían con los Criterios Sanitarios Microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Sanitaria N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008 para recursos y productos hidrobiológicos frescos refrigerados.

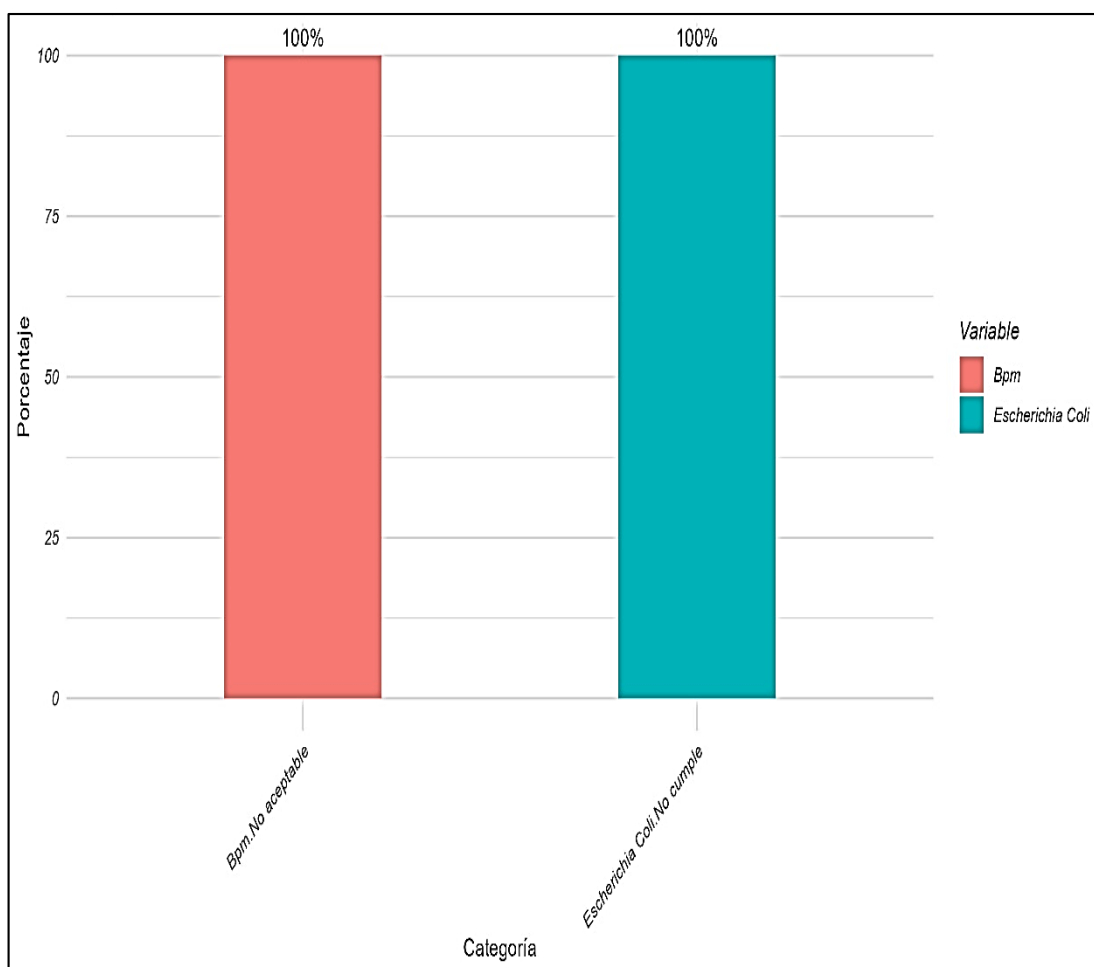


Figura 6. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de *Escherichia coli*. en el Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024.

La Figura 6, muestra un gráfico de barras que retrata los hallazgos relacionados con la evaluación sanitaria del Terminal Pesquero "San Martín". Conforme a los datos presentados, la totalidad de los puntos de expendio 100 % fueron clasificados como "NO ACEPTABLES" en lo que respecta a las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) evaluadas. Asimismo, el 100 % de las muestras analizadas en cuanto a la carga bacteriana de *Escherichia coli* no cumplían con los Criterios Sanitarios Microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Sanitaria N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008 para recursos y productos hidrobiológicos frescos refrigerados.

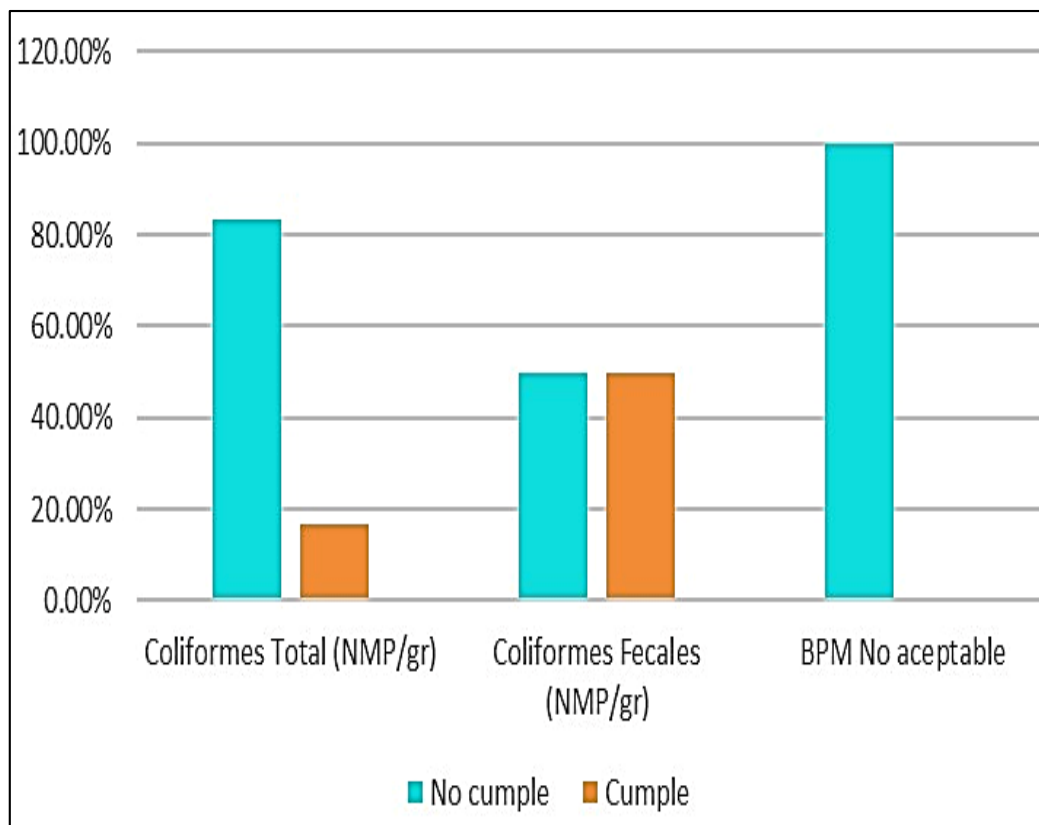


Figura 7. Gráfico de barras con la comparación de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y carga bacteriana de Coliformes en el Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024.

La Figura 7, muestra un gráfico de barras que retrata los hallazgos relacionados con la evaluación sanitaria del Terminal Pesquero "San Martín". Según los datos presentados, la totalidad de los puestos de venta fueron clasificados como "NO ACEPTABLES" en términos de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) evaluadas. En cuanto a los Coliformes totales, el 83,3 % de las muestras analizadas no cumplía con el valor recomendado, mientras que solo el 16,7 % sí lo hacía. En el caso de los coliformes fecales, el 50 % cumplía con el valor referencial máximo, mientras que el otro 50 % no lo hacía, según los Criterios Sanitarios Microbiológicos establecidos en la Norma Técnica Sanitaria N.º 071-MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008 para recursos y productos hidrobiológicos frescos refrigerados.

3.2. Análisis, interpretación y discusión de resultados

Los resultados obtenidos en este estudio sobre la carga bacteriana de la carne de pescado expendida en el terminal pesquero San Martín de Cajamarca, revelan un incumplimiento generalizado de los requisitos microbiológicos establecidos por la NTS N.º 071– MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008, "Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" (20), ya que el análisis microbiológico demostró que el 100% de las muestras colectadas excedieron los límites permisibles para todos los patógenos evaluados. Los niveles promedio encontrados fueron alarmantemente elevados: *Staphylococcus aureus* (20,766.67 UFC/g), *Aerobios mesófilos* (264,833,333.33 UFC/g), *Salmonella spp.* (1,446.67 UFC/g) y *Escherichia coli* (18,511.67 UFC/g).

En cuanto a los coliformes, la situación es igualmente preocupante. El 83,3% de las muestras no cumplieron con los límites establecidos para Coliformes totales, presentando un promedio de 20,001.17 NMP/g. Asimismo, el 50 % de las muestras excedió los valores permitidos para Coliformes fecales, con un promedio de 12,001.67 NMP/g, según lo estipulado NTS N.º 071– MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008, "Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" (20).

El presente estudio y el realizado por Meza (9), revelan similitudes significativas, mostrando una contaminación del 100 % de las muestras con *Aerobios mesófilos* y *Coliformes totales*. Sin embargo, se observan diferencias notables en los niveles de contaminación. Para *Aerobios mesófilos*, esta investigación reportó un promedio de 264,833,333.33 UFC/g, superando considerablemente el rango de 28,750 a

1,200,000 UFC/g encontrado por Meza (9). Esto sugiere un nivel de contaminación potencialmente más alto en las muestras del presente estudio. En relación con los coliformes, se observó un promedio de 20,001.17 NMP/g para los coliformes totales. Este dato se encuentra en el extremo inferior del rango de 8,000 a 2,500,000 UFC/g reportado por Meza (9) para *coliformes totales*. Esto podría indicar una menor carga de coliformes en las muestras de este estudio.

Linares (8), en su investigación en un mercado de El Salvador reveló una situación alarmante en comparación de sus resultados de carga bacteriana con el Reglamento Técnico Centroamericano (RTCA) 67.04.50:08. Mientras, el RTCA reporta incumplimiento del 66% para *Escherichia coli* y 4% para *Staphylococcus aureus*. Los resultados del presente estudio son aún más alarmantes, ya que se encontró que el 100% de las muestras no cumplen con los requisitos microbiológicos de la Norma Técnica Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA-V.01 del año 2008 para ambas bacterias. Esta discrepancia significativa sugiere un problema generalizado de contaminación microbiológica, indicando posibles deficiencias en las prácticas de higiene y manipulación de alimentos.

Los resultados obtenidos en este estudio, al compararlos con la investigación realizada por Vásquez (10) en la ciudad de Huánuco, revelan patrones similares de contaminación microbiológica, específicamente en relación con *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*. Ambos estudios muestran una prevalencia del 100% de estos microorganismos en las muestras analizadas, lo que indica una problemática generalizada en la inocuidad de los alimentos examinados. En el presente estudio, se encontró que todas las muestras estaban contaminadas con *S. aureus* (20,766.67 UFC/g) y *E. coli* (18,511.67 UFC/g), mientras que la investigación en Huánuco reportó niveles más altos, con *E. coli* presentando un promedio de 208,880 UFC y

S. aureus con 259,120 UFC. Estas diferencias en los niveles de contaminación, aunque significativas, no disminuyen la gravedad del hallazgo principal, y que la presencia universal de estos patógenos es potencialmente peligrosa para los alimentos analizados en ambos estudios. Estos resultados discrepan con los reportados por Reto (12), en el Terminal Pesquero de Piura ya que encontró niveles de *Coliformes totales* de 639 UFC/g, *Coliformes fecales* de 122 UFC/g y *E. coli* de 6,7 UFC/g, cumpliendo con los criterios microbiológicos de la norma sanitaria.

La presencia de *Salmonella spp.* en todas las muestras (100 %), con un promedio de 1,446.67 UFC/g, este resultado se asemeja al de Linares (8), ya que se encontró *Salmonella spp.* en el 100 % de las muestras. En cambio, difieren notablemente con el estudio de Meza (9) que reportó *Salmonella spp.* en solo 16,7 % de las muestras con (9,500 UFC/g) y de Da Silva (7), donde todos los resultados fueron negativos para *Salmonella spp.* Dado que la normativa exige ausencia total de este patógeno (20), estos hallazgos representan un grave riesgo para la salud pública al detectarse *Salmonella spp.* en productos alimenticios comercializados.

La evaluación de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) en el Terminal Pesquero "San Martín" reveló que el 100% de los puestos presentaban calificaciones de NO ACEPTABLE. Se observó que los vendedores no utilizaban los EPP adecuados, lo que incrementaba la probabilidad de contaminación cruzada y la exposición de la carne de pescado a agentes patógenos. La presencia de joyería, como aretes, indicaba una falta de conciencia sobre BPM, ya que estos elementos podían albergar bacterias que comprometían la inocuidad del producto. Un hallazgo crítico fue que el pescado no se vendía sobre hielo, lo cual podría ser fundamental para mantener la frescura y la calidad del producto (41). La ausencia de hielo podría haber acelerado su descomposición y favorecido el crecimiento de

microorganismos. Esto sugiere que, posiblemente, los valores microbiológicos excedieron los límites permisibles (20). Linares (8), destacó que los comerciantes del sector de pescados y mariscos no cumplían con las normas esenciales de higiene y buenas prácticas de manejo. Esto se reflejaba en las instalaciones inadecuadas, que carecían de un cuarto frío, superficies lavables, agua potable y desagües, factores que incrementaban el riesgo de contaminación del pescado expendido.

Vásquez (10), complementó esta preocupación al señalar que la carne de pescado y los mariscos en los mercados de Huánuco estaban contaminados por microorganismos como *E. coli* y *S. aureus*. La falta de un uniforme limpio y completo, a pesar de contar con agua potable, sugería que la venta de estos productos representaba un riesgo potencial para la salud pública. Adicionalmente, el trabajo de Anchante (11), refuerza este punto al señalar que el examen de productos y equipos de trabajo reveló la presencia de *Salmonella* en un 100 % de mesas y cuchillos, 50 % en tablas y 67 % en manos, evidenciando que estos eran puntos críticos que ponían en peligro la salud de los consumidores.

Estos hallazgos subrayan la urgente necesidad de implementar programas de capacitación para los comerciantes sobre Buenas Prácticas de Manejo (BPM). Además, es esencial que las autoridades competentes refuercen la supervisión y el control en estos espacios de venta, garantizando así la protección de la salud de los consumidores y la calidad del pescado que se ofrecerá a la población cajamarquina.

3.3. Contrastación de hipótesis

La hipótesis "Existe relación entre las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM) y la carga bacteriana (mesófilos y enterobacterias) en carne de pescado del Terminal Pesquero "San Martín" de la ciudad de Cajamarca", se acepta basada en los

resultados obtenidos. Se observó una clara correspondencia entre el incumplimiento de las BPM y los altos niveles de contaminación bacteriana. Además, el 100 % de los puestos de expendio recibieron calificación "NO ACEPTABLE" en BPM. Paralelamente, el 100% de las muestras de carne de pescado excedieron los límites microbiológicos para *Staphylococcus aureus*, *Aerobios mesófilos*, *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* Aunque para *Coliformes totales* el incumplimiento fue del 83,3 % y para *Coliformes fecales* del 50 %, estos porcentajes siguen siendo significativamente altos.

Esta relación entre el incumplimiento generalizado de las BPM y los elevados niveles de contaminación bacteriana en la mayoría de los parámetros analizados respalda la aceptación de la hipótesis planteada.

CAPÍTULO IV

CONCLUSIONES

- El estudio en el Terminal Pesquero "San Martín" reveló que solo el 58,3 % de las muestras de pescado estaban frescas, mientras que el 41,7 % presentaban signos de deterioro, según el método QIM.
- Todos los puestos de expendio (100 %) obtuvieron una calificación de "NO ACEPTABLE" en el cumplimiento de las Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).
- El 100% de las muestras excedieron los límites microbiológicos permitidos. Se encontraron niveles alarmantes de *Staphylococcus aureus* (20,766.67 UFC/g), *Aerobios mesófilos* (264,833,333.33 UFC/g), *Salmonella spp.* (1,446.67 UFC/g) y *Escherichia coli* (18,511.67 UFC/g). La presencia de *Salmonella spp.* es especialmente preocupante, ya que su ausencia es requerida por la normativa. El 83,3 % de las muestras no cumplieron con los límites para *coliformes totales*, y el 50 % excedió los valores permitidos para *coliformes fecales*. Estos resultados indican serias deficiencias en las prácticas de higiene y manipulación de alimentos, así como en la cadena de frío.
- La magnitud de estos hallazgos subraya un riesgo significativo para la salud pública y destaca la urgente necesidad de implementar medidas correctivas en la cadena de suministro y venta de productos hidrobiológicos en el Terminal Pesquero "San Martín".

CAPÍTULO V

SUGERENCIAS

5.1. Municipalidad Provincial de Cajamarca - Área de Bromatología

Se recomienda implementar un programa integral de mejora sanitaria que incluya:

a) capacitación continua en BPM para vendedores, b) inspecciones más frecuentes y rigurosas, c) establecimiento de un sistema de calificación visible para los consumidores sobre el cumplimiento de normas sanitarias, y d) distribución de materiales educativos sobre manipulación higiénica de alimentos.

5.2. SENASA (Servicio Nacional de Sanidad Agraria)

Se sugiere que SENASA fortalezca su papel en la cadena de suministro de productos hidrobiológicos mediante la implementación de: a) un sistema robusto de vigilancia de la cadena de frío desde el origen hasta el punto de venta, b) el desarrollo de un sistema de trazabilidad eficiente, c) la realización de auditorías periódicas de las condiciones sanitarias del terminal pesquero, y d) la provisión de asesoría técnica para la implementación de sistemas de gestión de inocuidad alimentaria.

5.3. MINSA (Ministerio de Salud) y DIRESA (Dirección Regional de Salud)

Se propone que estas entidades lideren una estrategia integral de salud pública enfocada en la inocuidad de alimentos, que incluya: a) actualización y socialización de protocolos de vigilancia epidemiológica relacionados con enfermedades transmitidas por alimentos, b) realización de campañas de concientización sobre higiene en la manipulación de alimentos.

Se recomienda promover la realización de más tesis e investigaciones similares en toda la región de Cajamarca, abarcando diversos aspectos de la inocuidad

alimentaria en diferentes establecimientos y productos alimenticios. Esta aproximación colaborativa, multidisciplinaria permitirá abordar de manera más efectiva y sostenible los desafíos de inocuidad alimentaria no solo en el terminal pesquero, sino en toda la cadena alimentaria de Cajamarca, contribuyendo así a mejorar la salud pública y la calidad de los alimentos en la región.

REFERENCIAS

1. Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. Manual de Buenas Prácticas de Manufactura para productos acuícolas y pesqueros [Internet]. El Salvador: OIRSA; 2017. 42 p. Disponible en: <https://www.oirsa.org/contenido/biblioteca/-Manual%20de%20buenas%20pr%C3%A1cticas%20de%20manufactura%20en%20productos%20acu%C3%ADcolas%20y%20pesqueros%20-%20OIRSA.pdf>
2. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de la Salud. Codex Alimentarius: Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros [Internet]. 2.ª ed. Roma: FAO; 2012. 271 p. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/cb0658es>
3. Flores, A., Mendoza, D. Seminario regional sobre estrategias de fomento del consumo de pescado con enfoque de salud y nutrición [Internet]. Santiago de Chile: Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura - FAO; 2021. 42 p. Disponible en: <https://rnia.produce.gob.pe/wp-content/uploads/2021/09/INFORME-PESCADO-31-DE-AGOSTO-2021.pdf>
4. Fernández, E., Torres, M. Contaminación del ceviche de pescado por *Salmonella* en Guadalajara, Jalisco, México. Bol Oficina Sanit Panam. 1996;120(3):198-203.
5. Huss, H. El pescado fresco: su calidad y cambios de su calidad [Internet]. Roma, Italia: FAO (Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura.); 1988. 147 p. Disponible en: <https://www.nzdl.org/cgi-bin/library?e=d-00000-00---off-0aginfo--00-0----0-10-0---0---0direct-10---4-----0-11--11-en-50---20-help---00-0-1-00-0--4----0-0-11-10-0utfZz-8-00&cl=CL2.6&d=HASH311fcd35cd4c569a3c2387>=2>
6. Ministerio de la Producción. Norma sanitaria que establece los criterios sanitarios para los recursos y productos hidrobiológicos y piensos de uso en acuicultura [Internet]. Diario El Peruano; 2021. Disponible en: <https://www.gob.pe/institucion/produce/normas-legales/1925935-138-2021-produce>
7. Da Silva, M., Rogério, G., Germano, P., Matté, M. Occurrence of Pathogenic Microorganisms in Fish Sold in São Paulo, Brazil. J Food Saf. 2010;30(1):94-110.
8. Linares, C., Vásquez, J., Rodríguez, C., Alvarenga, R., Sánchez, M. Determinación de la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos del mercado de mayoreo “La Tiendona”, El Salvador. Revista Agrociencia. 2020;(III):68.

9. Meza, L., Meza, L., Diaz, M., Cortés, A., Espinosa, L. Evaluación microbiológica de pescado (*Cynoscion albus*) destinado al consumo humano en Tepic Nayarit, México. Rev Científica Multidiscip Cienc Lat. 2023;7(1):1263-83.
10. Vásquez, J., Tasayco, W., Chuquiyaury, M., Apar, S. Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco. Rev Investig Valdizana. 2018;12(2):75-82.
11. Anchante, P., Correa, J. Determinación de *Salmonella* en pescado fresco comercializado en el terminal pesquero “José Olaya” de Pisco [Internet] [Tesis de Grado]. [Pisco, Perú]: Universidad Nacional San Luis Gonzaga; 2018. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.13028/3828>
12. Reto, M. Evaluación de la calidad microbiológica de recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero de Piura [Internet] [Tesis de Grado]. [Piura, Perú]: Universidad César Vallejo; 2019. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12692/49019>
13. Knorr, G. Atlas sobre la anatomía y morfología de los peces comerciales. Hamburg, Berlín. 1974.
14. Mercado Común del Sur. MERCOSUR/GMC/RES N° 40/9: Reglamento Técnico sobre Identidad y Calidad del Pescado Fresco [Internet]. MERCOSUR; 2022. Disponible en: <http://www.sice.oas.org/trade/mrcsrs/resolutions/an4094.asp>
15. Organización para las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Manual básico sobre procesamiento e inocuidad de productos de la acuicultura [Internet]. Paraguay: FAO; 2014. 70 p. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i3835s/i3835s.pdf>
16. Traverso, J., Avdalov, N. Beneficios del consumo de pescado [Internet]. Montevideo, Uruguay: Dirección Nacional de Recursos Acuáticos - DINARA; 2014. 30 p. Disponible en: https://www.gub.uy/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/sites/ministerio-ganaderia-agricultura-pesca/files/documentos/publicaciones/beneficios_del_consumo.pdf
17. Bernardi, D., Mársico, E., Quiroz, M. El Método del Índice de Calidad para evaluar la frescura y la vida útil del pescado. Braz Arch Biol Technol. 2013;56(4):587-98.
18. Dirección Regional de la Producción Puno (DIREPRO). Características organolépticas del pescado fresco y putrefacto [Internet]. Gobierno Regional de Puno; 2020. Disponible en: https://www2.produce.gob.pe/RepositorioAPS/1/jer/PROPESCA_OTRO/difusion-publicaciones/2a-Cartilla%20CaracteristicasdelPescado-a-emb.pdf

19. García, E., Fernández, I., Fuentes, A. Determinación del grado de frescura del pescado por el Método organoléptico del Índice de Calidad (Método QIM) [Internet]. España: Universitat Politècnica de Valencia; 2018 p. 9. Disponible en: <https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29864/Frescura%20Pescado%20QIM-2013.pdf?sequence=1#:~:text=La%20comprobaci%C3%B3n%20organol%C3%A9ptica%20de%20la,de%20calidad%2C%20as%C3%AD%20como%20los>
20. Ministerio de Salud. Norma Técnica de Salud N° 071– MINSA/DIGESA-V.01 del 2008: Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano [Internet]. Diario El Peruano; 2008. Disponible en: https://www.saludarequipa.gob.pe/desa/archivos/Normas_Legales/alimentos/RM591MINSANORMA.pdf
21. Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. Manual: Indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola - SGC-MAIISANIPES [Internet]. SANIPES; 2010. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_ManualIndicadoresocriteriosdeseguridadalimantaria-rev02-2010.compressed.pdf
22. Organismo Nacional de Sanidad Pesquera. Indicadores Sanitarios y de Inocuidad para los Productos Pesqueros y Acuícolas para Mercado Nacional y de Exportación [Internet]. SANIPES; 2016. Disponible en: http://www.sanipes.gob.pe/normativas/15_R_DE_N_057_2016_A1.pdf
23. Organización Panamericana de la Salud, Organización Mundial de la Salud. Enfermedades transmitidas por alimentos [Internet]. 2022. Disponible en: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
24. Agencia Chilena para la Inocuidad y Calidad Alimentaria. Ficha de peligros/ACHIPIA N°08/2017: *Vibrio parahaemolyticus* [Internet]. ACHIPIA; 2017. Disponible en: <https://www.achipia.gob.cl/wp-content/uploads/2018/03/Ficha-Peligro-08-Vibrio-parah-v01.pdf>
25. Latif, F. Aeromonas, un microorganismo ambiental de importancia en salud humana y animal. [Internet] [Tesis de Doctorado]. [Cataluña, España]: Universitat Rovira i Virgili; 2015. Disponible en: [\\$y](https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/334686/Tesi%20Fadua.pdf?sequence=1&isAllowed=$)

26. Palou, A., Badiola, J., Anadón, A., Bosch, A. Informe del Comité Científico de la Agencia Española de Seguridad Alimentaria y Nutrición (AESAN) en relación a la evaluación del riesgo asociado a la presencia de *Listeria monocytogenes* en pescado fresco o congelado. 2009;(10):27-40.
27. Rozano, V., Pimentel, L, Vázquez, C., Quiñones, E. *Plesiomonas shigelloides*, un enigma de la microbiología. Rev Digit Univ. 2005;6(4):9.
28. Parra, M., Durango, J., Mattar, S. Microbiología, patogénesis, epidemiología, clínica y diagnóstico de las infecciones producidas por *Salmonella*. Rev MVZ Córdoba [Internet]. 2002 [citado 6 de agosto de 2023]; Disponible en: <https://revistamvz.unicordoba.edu.co/article/view/521>
29. Rodríguez, G. Principales características y diagnóstico de los grupos patógenos de *Escherichia coli*. Salud Pública México. 2002;44(5):464-75.
30. Organización Mundial de la Salud. *Escherichia coli* [Internet]. 2018. Disponible en: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>
31. León, S. *Shigelosis* (disentería bacilar). Salud En Tabasco. 2002;8(1):5.
32. González, A., Alós, J. *Shigelosis*, la importancia de la higiene en la prevención. Enfermedades Infecc Microbiol Clínica. 2015;33(3):143-4.
33. Vanderzant, C., Splittstoesser, D. Compendio de Métodos para el Examen Microbiológico de Alimentos. 3.^a ed. Washington DC: Asociación Estadounidense de Salud Pública Inc. (APHA); 1992. 423-431 p.
34. Pasachova, J., Ramirez, S., Muñoz, L. *Staphylococcus aureus*: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. Nova. 2019;17(32):25-38.
35. Reid, C., Koppmann, M., Santín, C., Kleiman, E., Teisaire, C. Guía de Buenas Prácticas de Manufactura para Servicios de Comidas [Internet]. Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca; 2011. 70 p. Disponible en: https://docplayer.es/260851-Guia-de-buenas-practicas-de-manufactura-para-servicios-de-comidas.html#google_vignette
36. Organización Panamericana de la Salud. Buenas prácticas agropecuarias (BPA) y de manufactura (BPM) [Internet]. OPS; 2019. 75 p. Disponible en: <https://www.paho.org/es/documentos/buenas-practicas-agropecuarias-bpa-manufactura-bpm>
37. Dirección General de Salud Ambiental. Resolución ministerial N° 308-2012/MINSA: Norma sanitaria para los servicios de alimentación en establecimientos de salud [Internet]. Diario El Peruano; 2012. Disponible en: http://www.digesa.minsa.gob.pe/norma_consulta/RM-308-2012.pdf

38. Ministerio de Salud. Guía técnica para la implementación del proceso de higiene de manos [Internet]. Diario El Peruano; 2016. Disponible en: <http://www.hnhu.gob.pe/Inicio/wp-content/uploads/2016/09/GUIA-MINSA-LAVADO-DE-MANOS.pdf>
39. Organización Mundial de la Salud, Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Manual para manipuladores de alimentos [Internet]. III. Washington, D.C: OMS/FAO; 2017. 72 p. Disponible en: <https://www.fao.org/3/i7321s/i7321s.pdf>
40. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de la Salud. Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros [Internet]. 2.^a ed. FAO/OMS; 2012. 271 p. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/cb0658es>
41. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, Organización Mundial de la Salud. Codex alimentarius - Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros [Internet]. FAO/OMS; 2022. Disponible en: <http://www.fao.org/documents/card/es/c/cb0658es>
42. Argüeso Armesto, R., Díaz Díaz, J., Díaz Peromingo, A., Rodríguez González, A., Castro Mao, M., Diz-Lois, F. Lípidos, colesterol y lipoproteínas. Galicia Clínica. 2011;72Supl.1): S7-S17:9 p.
43. Carduza, F., Grigioni, G., Irurueta, M. Evaluación organoléptica de calidad en carne a pedido del consumidor. Sitio Argent Prod Anim. 2020;145-60.
44. Meyzán, R. Propuesta de un manual de BPM para el área de fileteo del terminal pesquero de Villa María y estimación de costos para su implementación [Internet] [Tesis de Grado]. [Lima, Perú.]: Universidad Nacional Agraria La Molina; 2018. Disponible en: <https://repositorio.lamolina.edu.pe/bitstream/handle/20.500.12996/3406/gonzales-bravo-cristina%3b%20meyzan-torres-ruth-ivonne.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
45. Ministerio de Salud. Resolución Ministerial N° 683-2014: Guía técnica para la investigación y control de brotes de enfermedad transmitidas por alimentos [Internet]. Primera. Lima, Perú.: Ministerio de Salud (Dirección General de Epidemiología); 2014. 43 p. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/normas/2015/etas.pdf>
46. Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología del Perú. SENAMHI. 2024. Pronóstico del Tiempo para Cajamarca. Disponible en: <https://www.senamhi.gob.pe/main.php?dp=cajamarca&p=pronostico-meteorologico>

47. Hernández, R., Fernández, C., Baptista, M. Metodología de la Investigación [Internet]. 6° edición. México: McGraw-Hill Education; 2018. 634 p. Disponible en:
https://apiperiodico.jalisco.gob.mx/api/sites/periodicooficial.jalisco.gob.mx/files/metodologia_de_la_investigacion_-_roberto_hernandez_sampieri.pdf
48. Bilbao, J., Escobar, P. Investigación y Educación Superior. Segunda edición. Morrisville, Carolina del Norte: LULU.COM; 2020. 149-163 p.
49. Da Silva, N., Amstalden, V., De Arruda, N. Manual de Métodos de Análisis Microbiológica de Alimentos. Sao Paulo: Livraria Varela; 1997.
50. Gobierno del Perú. Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM: Reglamento Sanitario de Funcionamiento de Mercados de Abasto [Internet]. Plataforma digital única del Estado Peruano; 2003. Disponible en:
<https://www.senasa.gob.pe/senasa/descargasarchivos/2016/03/RM-282-2003-MINSA-Funcionamiento-mercados-de-abasto.pdf>

ANEXOS

Anexo 1: Check List de Calidad Organoléptica – Método QIM

PARÁMETROS		CARACTERÍSTICAS	PUNTUACIÓN
APARIENCIA GENERAL	Aspecto externo	Muy brillante, iridiscencia azulada/violeta.	0
		Menos brillante, iridiscencia no azulada.	1
		Color apagado, no brillante.	2
	Moco	Transparente, acuoso.	0
		Ligeramente turbio, abundante.	1
		Muy abundante (resbala), amarillo-marrón.	2
	Piel	Entera, intacta.	0
		Ligeramente pelada o fácil de pelar.	1
		Rasgada y dañada.	2
OJOS	Claridad (córnea)	Limpio, transparente.	0
		Ligeramente turbio.	1
		Opaca.	2
	Pupila	Negro brillante.	0
		Negro apagado, no tan circular.	1
		Gris.	2
		Gris y distorsionado.	3
	Forma	Convexo.	0
		Plano.	1
		Cóncavo.	2
Muy hundido.		3	
BRANQUIAS	Color	Rojo brillante.	0
		Rojo apagado.	1
		Marrón - rojizo.	2
		Decolorada.	3
	Olor	Olor a algas.	0
		Poco olor a algas, neutro.	1
ABDOMEN	Post - agallas	No perforado, firme.	0
		Un poco perforado (menor 50 %), blando.	1
		Muy perforado, muy blando.	2
CARNE	Apariencia y color	Lisa y translúcida.	0
		Aspecto céreo con tonalidades rosadas.	1
		Aspecto céreo, removida, más oscura y rojiza.	2
TOTAL (0 - 23)			

INTERPRETACIÓN: La puntuación total se calcula dividiendo la suma de las puntuaciones de cada parámetro por el máximo valor alcanzable en el esquema QIM. Así, el pescado que es más fresco será valorado por 0 y el pescado que está más deteriorado será valorado por 1.

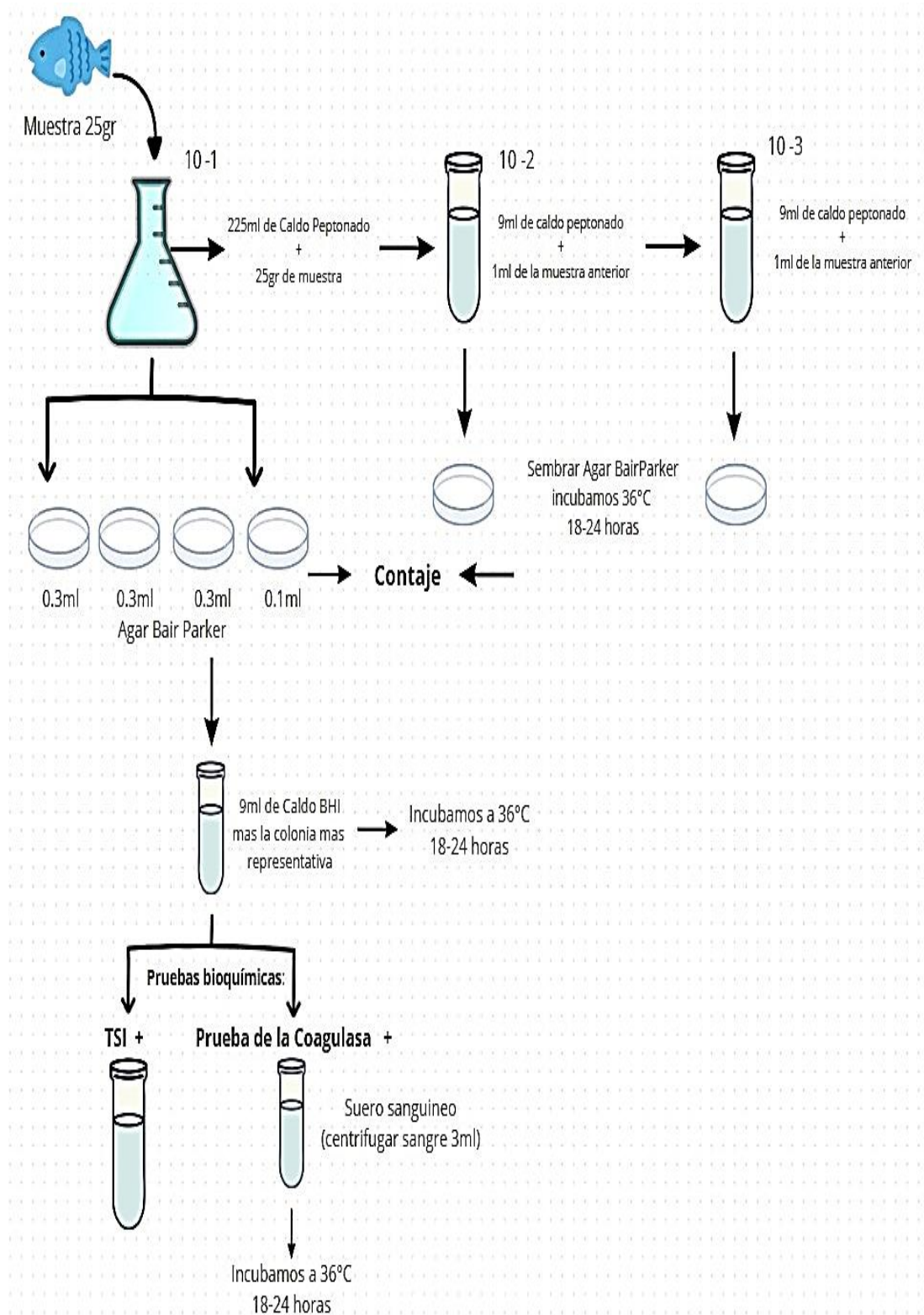
Anexo 2: Ficha de vigilancia sanitaria en mercados de abasto carnes y menudencias de animales de abastos (SECCIÓN I)

I. IDENTIFICACIÓN DEL MERCADO Y DEL PUESTO		
1.1. Nombre del mercado		
1.2. N° de puesto		
1.3. Fecha		1.4. Hora
1.5. Alimento que comercializa	Pescado ()/ Mariscos ()/ Mixto ()	
II. ALIMENTO	VALOR	CALIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN
2.1. Procedencia formal	4	
2.2. Aspecto normal de pescados o mariscos y ausencia de parásitos (quistes, larvas)	4	
2.3. Pescados y mariscos identificadas por especie	2	
TOTAL	10	
III. BUENAS PRÁCTICAS DE MANIPULACIÓN	VALOR	CALIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN
3.1. Aplica temperatura de frío (3 °C a -18 °C) en la conservación (cama de hielo)	4	
3.2. Usa hielo de agua segura (proveedor)	4	
3.3. Usa agua potable y fría para refrescar	4	
3.4. Exhibe en bandejas de material sanitario y de fácil limpieza	4	
3.5. Desinfecta utensilios, superficies, paños y equipos	4	
3.6. Despacha en bolsas plásticas transparentes o blancas de primer uso	2	
TOTAL	22	
IV. VENDEDOR	VALOR	CALIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN
4.1. Sin episodio actual de enfermedad y sin heridas ni infecciones en piel o mucosas	4	
4.2. Manos limpias y sin joyas, con uñas cortas, limpias y sin esmalte	4	
4.3. Cabello corto o recogido, sin maquillaje facial	2	
4.4. Uniforme completo limpio y de color claro (cofia, cubrebocas, mandil, pantalón y botas blancas)	2	
4.5. Aplica capacitación en BPM	4	
TOTAL	16	

Anexo 3: Ficha de vigilancia sanitaria en mercados de abasto carnes y menudencias de animales de abastos (SECCIÓN II)

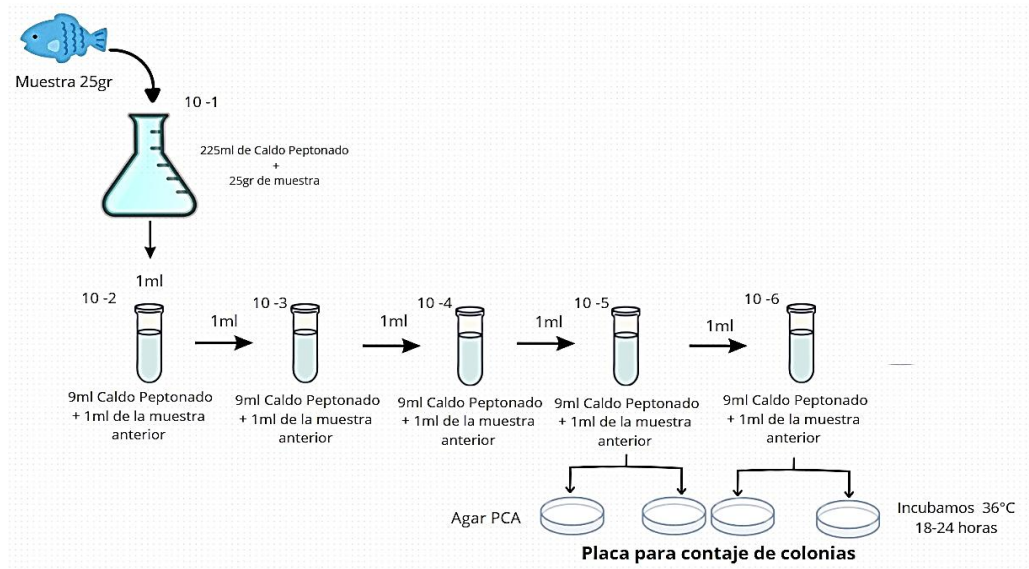
V. AMBIENTES Y ENSERES	VALOR	CALIFICACIÓN DE LA INSPECCIÓN
5.1. Puesto ubicado en zona según rubro y sin riesgo de contaminación cruzada	4	
5.2. Exterior e interior de puesto limpio y ordenado (sin jabas)	4	
5.3. Superficies para cortar en buen estado y limpias	4	
5.4. Equipos y utensilios en buen estado y limpios	4	
5.5. Mostrador de exhibición en buen estado y limpio	4	
5.6. Paños, secadores en buen estado y limpios	4	
5.7. Basura bien dispuesta (tacho con bolsa interior y tapa)	4	
5.8. Desagüe con sumidero, rejilla y trampa en buena condición	4	
5.9. Ausencia de vectores, roedores u otros animales o signos de presencia (excremento u otros)	4	
5.10. Guarda el material de limpieza y desinfección separados de los alimentos	4	
TOTAL	40	
VI. CALIFICACIÓN DEL PUESTO		
6.1. Puntaje total del puesto	84	
6.2. Porcentaje de cumplimiento	100	
6.3. Color (pinte el cuadro según referencia)		
VII. REFERENCIA		
7.1. Puntaje y porcentaje de cumplimiento	Color	Calificación
63 puntos a más (75 % a 100 %)	Verde	Aceptable
42 puntos a 62 puntos (50 % a 75 %)	Amarillo	Regular
0 a 41 puntos (menos del 50 %)	Rojo	No aceptable

Anexo 4: Procesamiento y análisis de *Staphylococcus aureus*



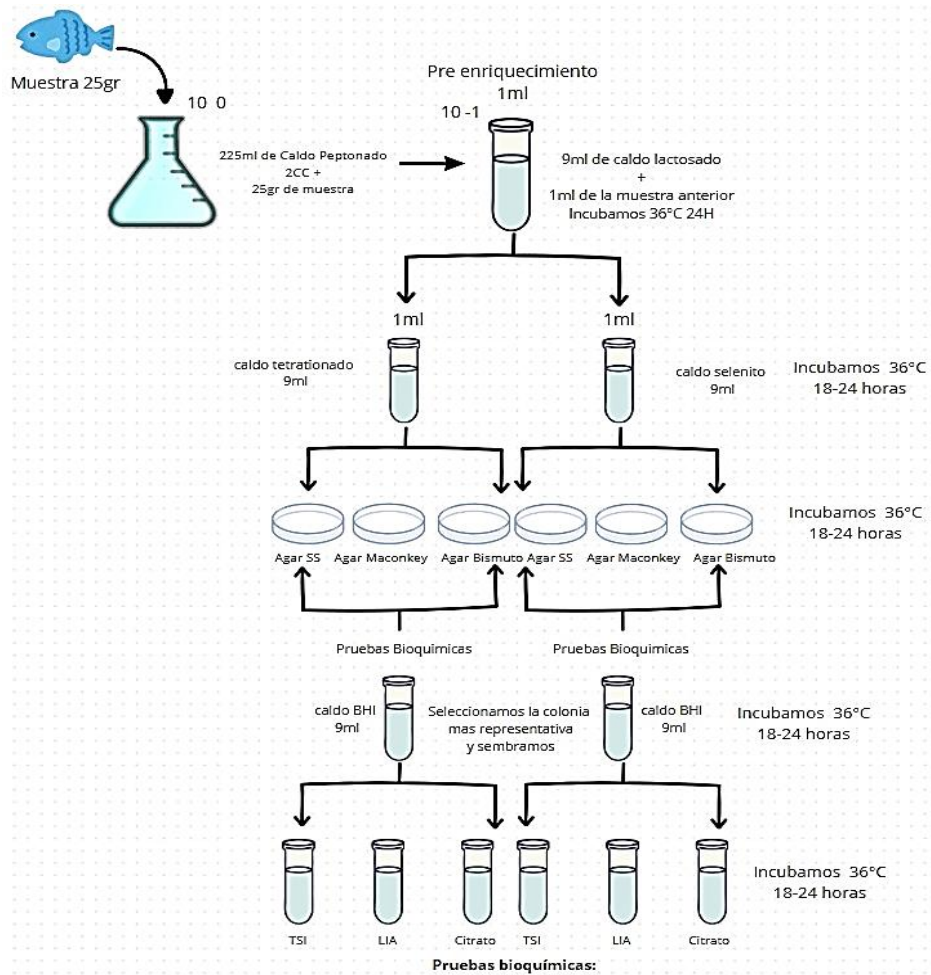
Fuente: Da Silva *et.al.* (49)

Anexo 5: Procesamiento y análisis de *Aerobios Mesófilos*



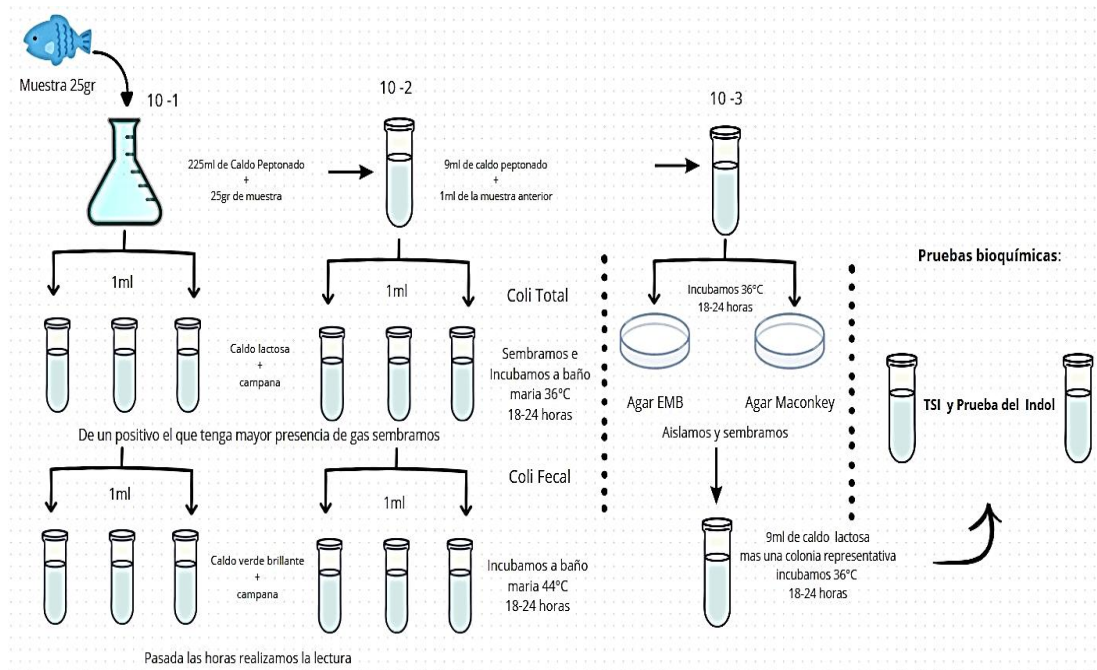
Fuente: Da Silva *et.al.* (49).

Anexo 6: Procesamiento y análisis de *Salmonella spp.*



Fuente: Da Silva *et.al.* (49).

Anexo 7: Procesamiento y análisis de *Coliformes*



Fuente: Da Silva *et.al.* (49).

APÉNDICES

Registro fotográfico del Terminal Pesquero "San Martín", Cajamarca 2024



Fotografía a y b: Las imágenes (a) y (b) muestran prácticas inadecuadas en la manipulación y comercialización de carne de pescado. Se observa a los manipuladores sin el uniforme completo y con accesorios como aretes, incumpliendo las normas de higiene. Además, las bandejas con el producto están colocadas sobre contenedores de plástico donde se traslada normalmente este producto. El ambiente no es el adecuado para la comercialización, ya que no se siguen las medidas higiénicas necesarias para evitar la contaminación cruzada.



Fotografía c, d, e: (c) Se observa el pescado deteriorado y sobre una superficie que no es de material sanitario, (d y e) la carne de pescado no se mantiene refrigerada con hielo y diferentes especies se encuentran mezcladas en una misma bandeja, exponiendo el producto a contaminación cruzada y comprometiendo su frescura e inocuidad.



Fotografía f: Panel fotográfico del trabajo en el Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias de la Salud.



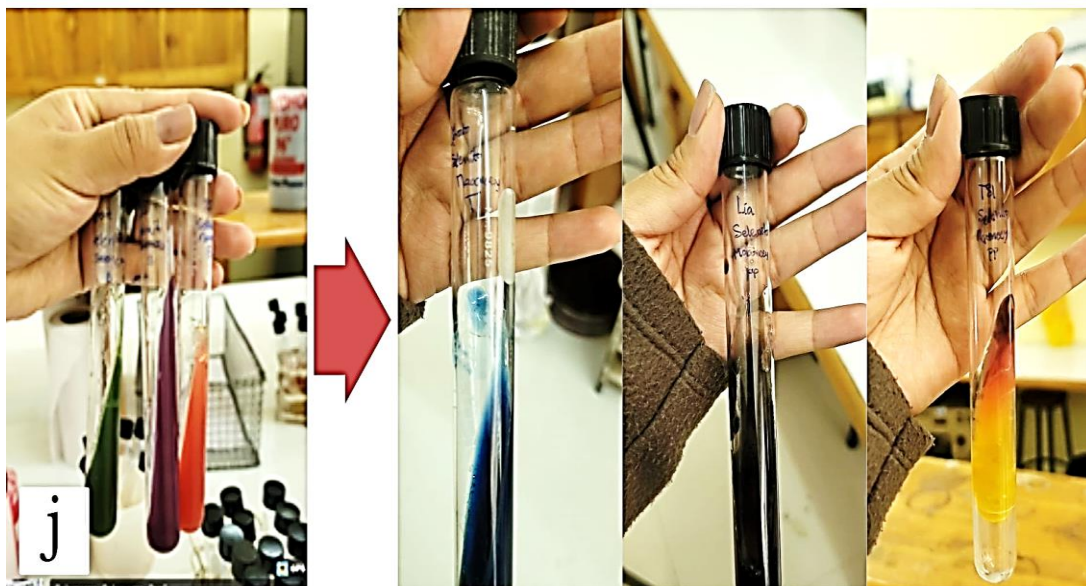
Fotografía g: Procedimiento de análisis para *Staphylococcus aureus*: La fotografía muestra una siembra en agar Baird Parker con colonias negras sospechosas de *S. aureus*. De estas colonias, la más representativa será seleccionada para prueba de la coagulasa, la imagen a la derecha representa un resultado positivo en la prueba de la coagulasa para *Staphylococcus aureus*.



Fotografía h: Procedimiento de análisis para *Aerobios Mesófilos*: Las fotografías muestran placas de agar PCA (Agar para Recuento en Placa), medio utilizado para el análisis de mesófilos viables. En ellas se observaron numerosas colonias bacterianas blancas después de la incubación, lo que indica una alta carga de bacterias *Aerobios Mesófilos* presentes en la muestra analizada.



Fotografía i: Procedimiento de análisis para *Salmonella spp.*: Se realizaron siembras en agares selectivos y diferenciales como Agar SS (*Salmonella Shigella*), MacConkey y Bismuto Sulfito.



Fotografía j: Análisis para *Salmonella spp*: Aisladas las colonias características se sembraron en tubos con medios diferenciales como Citrato, LIA y TSI, donde los resultados positivos exhibieron cambios de coloración y producción de gas indicativos de reacciones bioquímicas que permiten su identificación.



Fotografía k: Procedimiento de análisis para *Coliformes*: Se siembran tubos con caldo lactosado y campana de Durham. Después de incubar a 36 °C por 18-24 horas, los tubos positivos para coliformes totales mostrarán turbidez y gas en la campana. Estos tubos positivos se siembran en caldo verde brillante con nueva campana. La presencia de gas después de incubar a 36 °C por 18-24 horas confirma coliformes fecales. Finalmente, los positivos en caldo verde brillante se incuban a 44 °C por 18-24 horas.