

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología – Microbiología

Calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* (JUREL),

que se expenden en los centros de abasto de la provincia

de Tacna, 2024

TESIS

Presentada por:

Bach. Patricia Huarcaya Jihuaña

Para optar el Título Profesional de:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

TACNA – PERÚ

2025



ACTA DE SUSTENTACION DE TESIS Nro. 451

En la ciudad de Tacna, en el auditorium de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; siendo las 09:00 hrs horas del día 13 de agosto del 2025, estando presente el jurado calificador nominado con Resolución de Facultad Nro. 11365 - 2025 FACI-UNJBG, conformado por los siguientes docentes:

Dr. Cesar Julio Cáceda Quiroz (Presidente)
Mgr. Rocío Murqueytio Gómez (Secretario)
Dra. Angélica Verónica Choque Miranda (Vocal)

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

Patricia Hvarcaya Jihuaná

a exponer la Tesis titulada:

Calidad microbiológica de Trachurus picturatus murphyi (SUREL) que se exponen en los centros de abasto de la provincia de Tacna, 2024

para optar el Título Profesional de Biólogo Microbiólogo.

Siendo las 09:37 hrs horas, la (el) tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador, terminado este proceso, se invitó al público presente a abandonar la sala de sustentación para que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de la calificación dio el siguiente resultado: aprobado por unanimidad, con nota de diecisiete (17), de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann - Tacna.

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

Dr. Cesar Julio Cáceda Quiroz
Presidente

Mgr. Rocío Murqueytio Gómez
Secretario

Dra. Angélica Verónica Choque Miranda
Vocal

CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **Angela Verónica Choque Miranda**, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N°11118-2024-FACI-UN/JBG de la tesis: **“Calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* (JUREL), que se expenden en los centros de abasto de la provincia de Tacna, 2024”**, perteneciente a la señorita Patricia Huarcaya Jihuaña, Bachiller de la Escuela Profesional de Biología – Microbiología.

Después de realizado el análisis correspondiente en el software de similitud Turnitin con fecha de informe: 08 de setiembre del 2025; 7:09 pm GMT-5; con la siguiente configuración:

- Excluir material bibliográfico
- Excluir material citado
- Excluir texto mencionado
- Excluir coincidencias menores (menos de 15 palabras)

Dicho documento presenta un porcentaje de **6%** de similitud general.

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

Se emite la presente constancia para los fines correspondientes.

Tacna, 08 de setiembre de 2025



ASESOR

Dra. Angela Verónica Choque Miranda
DNI: 00515893



TESISTA

Bach. Patricia Huarcaya Jihuaña
DNI: 70921610

DEDICATORIA

Dedico esta tesis, en primer lugar, a Dios, por ser guía constante en mi vida, darme fortaleza en los momentos difíciles y esperanza en cada etapa de este camino. De manera especial, a mis padres, Julio Huarcaya y María Jihuaña, cuyo amor, confianza y apoyo incondicional me han sostenido durante toda mi formación universitaria.

A mi hermano Cristian, quien con su presencia y apoyo se ha convertido en una de mis mayores motivaciones para alcanzar mis metas y dar siempre lo mejor de mí.

Con profundo cariño, a mi abuelita Marta Paniura, mi ángel en el cielo, quien sé que ilumina y protege cada uno de mis pasos. Y, finalmente, a todas aquellas personas especiales que, con su presencia y ayuda, me acompañaron en los momentos en que más lo necesité.

AGRADECIMIENTOS

A Dios, por regalarme cada día la oportunidad de crecer, aprender y valorar la vida. A mis padres, por estar siempre a mi lado, animarme a no rendirme y ser el pilar fundamental que me ha permitido alcanzar este logro.

Extiendo mi gratitud a mis docentes, quienes con sus enseñanzas y acompañamiento fueron parte esencial de mi formación académica. De manera especial, a mi asesora Dra. Ángela Verónica Choque Miranda, por su orientación, paciencia y compromiso durante el desarrollo de esta tesis. Asimismo, al Blgo. Mblgo. Edwin Obando, por su apoyo en la etapa experimental y por compartir generosamente sus conocimientos, los cuales resultaron fundamentales para la culminación de este trabajo.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	21
1.1. Problema.....	23
1.2. Justificación.....	23
1.3. Objetivos	26
1.3.1. Objetivo general.....	26
1.3.2. Objetivos específicos	26
1.4. Antecedentes	27
1.4.1. Antecedentes internacionales	27
1.4.2. Antecedentes nacionales	31
1.4.3. Antecedentes locales	35
1.5. Marco teórico	37
1.5.1. <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”	37
1.5.2. Calidad nutricional del “jurel”	41
1.5.3. Aspectos biológicos pesqueros del “jurel”	42
1.5.3.1. Desembarques	42
1.5.3.2. Agentes bacterianos indicadores de calidad de los productos hidrobiológicos	45
1.5.4. Norma sanitaria peruana.....	50
II. MATERIALES Y MÉTODOS	15
2.1. Materiales y equipos.....	51
2.2. Diseño de investigación.....	55
2.3. Variables y operacionalidad.....	55
2.4. Área de estudio	56
2.5. Población y muestra	56

2.5.1. Población.....	56
2.5.2. Muestra.....	56
2.5.3. Muestreo	57
2.5.4. Toma de muestra	57
2.6. Metodología de la investigación.....	58
2.6.1. Preparación de la muestra	58
2.6.2. Diluciones	59
2.6.3. Recuento estándar en placa de aerobios mesófilos viables.....	60
2.6.4. Recuento de <i>Escherichia coli</i>	61
2.6.5. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo	64
2.6.6. Investigación de <i>Salmonella</i> sp.....	66
2.6.7. Investigación de <i>Vibrio cholerae</i>	69
2.6.8. Investigación de <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	70
III. RESULTADOS	71
IV. DISCUSIÓN.....	108
V. CONCLUSIONES.....	111
VI. RECOMENDACIONES.....	113
VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	51
VIII. ANEXOS	122

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Desembarques (toneladas) mensuales de jurel de enero a diciembre de 2022	44
Tabla 2. Criterios microbiológicos establecidos para productos hidrobiológicos según Resolución Ministerial N° 591 – 2008/MINSA.....	50
Tabla 3. Operacionalización de variables	55
Tabla 4. Coordenadas de los centros de abasto seleccionados en la ciudad de Tacna...	56
Tabla 5. Número de puestos a muestrear por centro de abasto.....	57
Tabla 6. Recuento de aerobios mesófilos viables en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024.....	72
Tabla 7. Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024.....	74
Tabla 8. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024	76
Tabla 9. Investigación de <i>Salmonella</i> sp. en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024.....	78
Tabla 10. Investigación de <i>Vibrio cholerae</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024.....	79
Tabla 11. Investigación de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024.....	80
Tabla 12. Recuento de aerobios mesófilos viables en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024.....	81
Tabla 13. Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024.....	83

Tabla 14.	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024	85
Tabla 15.	Investigación de <i>Salmonella</i> sp. en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024.....	87
Tabla 16.	Investigación de <i>Vibrio cholerae</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024.....	88
Tabla 17.	Investigación de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024.....	89
Tabla 18.	Recuento de aerobios mesófilos viables en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024.....	90
Tabla 19.	Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024	92
Tabla 20.	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024.....	94
Tabla 21.	Investigación de <i>Salmonella</i> sp. en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024	96
Tabla 22.	Investigación de <i>Vibrio cholerae</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024	97
Tabla 23.	Investigación de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de Ciudad Nueva, Tacna - 2024.....	99
Tabla 24.	Recuento de aerobios mesófilos viables en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024	100
Tabla 25.	Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024	101
Tabla 26.	Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024	103

Tabla 27. Investigación de <i>Salmonella</i> sp. en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024	105
Tabla 28. Investigación de <i>Vibrio cholerae</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024	106
Tabla 29. Investigación de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expandida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024	107

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”	37
Figura 2. Distribución de <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”	39
Figura 3. Desembarque anual de jurel en Perú, desde 1970 al 2022	43
Figura 4. Recuento de aerobios mesófilos viables en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024.....	73
Figura 5. Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024.....	75
Figura 6. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024	77
Figura 7. Recuento de aerobios mesófilos viables en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024.....	82
Figura 8. Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024.....	84
Figura 9. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024	86
Figura 10. Recuento de aerobios mesófilos viables en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024.....	91
Figura 11. Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024	93
Figura 12. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024	95
Figura 13. Recuento de <i>Vibrio cholerae</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024	98

Figura 14. Recuento de <i>Escherichia coli</i> en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024	102
Figura 15. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024.....	104

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Puntos de muestreo en la ciudad de Tacna.	122
Anexo 2. Diagrama del recuento estándar en placa de aerobios mesófilos viables (30°C)	123
Anexo 3. Diagrama del recuento de coliformes “Método norteamericano” <i>Escherichia coli</i>	124
Anexo 4. Diagrama del recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo.....	125
Anexo 5. Diagrama de investigación de <i>Salmonella</i> sp.	126
Anexo 6. Diagrama de investigación de <i>Vibrio cholerae</i>	127
Anexo 7. Diagrama de investigación de <i>Vibrio parahaemolyticus</i>	128
Anexo 8. Recuento de aerobios mesófilos viables en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología	129
Anexo 9. Recuento de <i>Escherichia coli</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología	130
Anexo 10. Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivo en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.....	131
Anexo 11. Investigación de <i>Salmonella</i> sp. en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.	132
Anexo 12. Investigación de <i>Vibrio cholerae</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología	133

Anexo 13. Investigacion de <i>Vibrio parahaemolyticus</i> en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.	134
---	-----

RESUMEN

El objetivo principal del presente estudio es determinar la calidad microbiológica del *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, que se expenden en los centros de abasto de la provincia de Tacna, 2024. Este estudio se llevó a cabo conforme al límite máximo permisible establecido en la norma sanitaria peruana (Norma Técnica de Salud N° 071 MINSA/DIGESA-V.01.) aprobada mediante la Resolución Ministerial N° 591- 2008.

Para la presente investigación se utilizó un diseño descriptivo, de tipo transversal y no experimental, orientado a la identificación de agentes microbiológicos que podrían representar un riesgo para la salud pública.

Para la investigación, se realizó un muestreo en cuatro centros de abasto: Santa Rosa, La Esperanza, Ciudad Nueva y 2 de Mayo, en los cuales se obtuvieron 26 muestras en total. Las muestras de jurel fueron analizadas mediante métodos microbiológicos estandarizados por la International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF 2000), incluyendo recuento de aerobios mesófilos viables, recuento de *Escherichia coli*, recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, investigación de *Salmonella* sp., investigación de *Vibrio cholerae* e investigación de *Vibrio parahaemolyticus*.

Tras la evaluación de los cuatro centros de abasto seleccionados para el presente estudio, se obtuvieron los siguientes resultados correspondientes al centro de abasto Santa Rosa. Se analizaron un total de siete muestras, de las cuales una (14,3 %) presentó un recuento de aerobios mesófilos viables que excedía el límite máximo permisible (LMP).

En el caso de *Escherichia coli*, se identificaron tres muestras (42,9 %) con recuentos por encima del LMP. Respecto a *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, dos de las siete muestras analizadas (28,6 %) superaron el valor límite establecido.

En el centro de abasto La Esperanza, se analizaron tres muestras. De estas, una (33,3 %) presentó un recuento de aerobios mesófilos viables y *Escherichia coli* superiores al LMP. En cuanto a *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, dos de las tres muestras (66,7 %) excedieron dicho límite.

En el centro de abasto Ciudad Nueva, se evaluaron nueve muestras. Una de ellas (11,1 %) mostró un recuento de aerobios mesófilos viables por encima del límite máximo permisible (LMP). Asimismo, tres muestras (33,3 %) presentaron niveles de *Escherichia coli* superiores al límite. En el caso de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, se identificó que tres muestras (33,3 %) también superaron el LMP. Además, se detectó la presencia de *Vibrio cholerae* en una muestra, lo que representa el 11,1 % del total analizado en este centro.

Por último, en el centro de abasto 2 de Mayo, se analizaron siete muestras. De ellas, una (14,3 %) presentó un recuento de *Escherichia coli* superior al límite máximo permisible (LMP). Así mismo, se identificó que tres muestras (42,9 %) excedieron el LMP para *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo.

Los resultados obtenidos hicieron posible identificar el grado de contaminación microbiológica presente en los centros de abasto de la ciudad de Tacna, así como su

potencial implicancia para la salud pública. Con esta información, es posible diseñar estrategias orientadas a mejorar las condiciones de manipulación y comercialización del pescado, con el objetivo de garantizar la calidad sanitaria del producto y reducir los riesgos asociados al consumo.

Palabras clave: Límite máximo permisible, jurel, muestra, centros de abasto, recuento.

ABSTRACT

The main objective of this study is to determine the microbiological quality of the *Trachurus picturatus murphyi* “horse mackerel”, sold in supply centers in the province of Tacna, 2024. This study was carried out in accordance with the maximum permissible limit established in the Peruvian health regulation (Technical Health Standard No. 071 MINSA/DIGESA-V.01), approved by Ministerial Resolution No. 591-2008.

For this research, a descriptive, cross-sectional, and non-experimental design was used, aimed at identifying microbiological agents that could pose a risk to public health.

For this research, sampling was carried out in four supply centers: Santa Rosa, La Esperanza, Ciudad Nueva, and 2 de Mayo, from which a total of 26 samples were obtained. The horse mackerel samples were analyzed using microbiological methods standardized by the International Commission on Microbiological Specifications for Foods (ICMSF 2000), including: viable mesophilic aerobic count, *Escherichia coli* count, coagulase-positive *Staphylococcus aureus* count, *Salmonella* sp. research, *Vibrio cholerae* research, and *Vibrio parahaemolyticus* research.

After evaluating the four supply centers selected for this study, the following results were obtained for the Santa Rosa supply center. A total of seven samples were analyzed, of which one (14,3 %) had a viable aerobic mesophilic count that exceeded the maximum permissible limit (MPL). In the case of *Escherichia coli*, three samples (42,9 %) were identified with counts above the MPL. Regarding coagulase-positive

Staphylococcus aureus, two of the seven samples analyzed (28,6 %) exceeded the established threshold.

At the La Esperanza supply center, three samples were analyzed. Of these, one (33,3 %) had a viable aerobic mesophilic count and *Escherichia coli* count above the maximum permissible limit. Regarding coagulase-positive *Staphylococcus aureus*, two of the three samples (66,7 %) exceeded this limit.

At the Ciudad Nueva supply center, nine samples were evaluated. One of them (11,1 %) showed a viable aerobic mesophilic count above the maximum permissible limit (MPL). Likewise, three samples (33,3 %) had *Escherichia coli* levels above the threshold. In the case of coagulase-positive *Staphylococcus aureus*, three samples (33,3 %) also exceeded the MPL. In addition, the presence of *Vibrio cholerae* was detected in one sample, representing 11,1 % of the total analyzed at this center.

Finally, at the 2 de Mayo supply center, seven samples were analyzed. Of these, one (14,3 %) had an *Escherichia coli* count above the maximum permissible limit (MPL). Likewise, three samples (42,9 %) were identified as exceeding the MPL for coagulase-positive *Staphylococcus aureus*.

The results obtained made it possible to identify the degree of microbiological contamination present in the supply centers of the city of Tacna, as well as its potential implications for public health. With this information, it is possible to design strategies

aimed at improving fish handling and marketing conditions, with the goal of ensuring the sanitary quality of the product and reducing the risks associated with consumption.

Class words: Maximum permissible limit, horse mackerel, sample, supply centers, count.

I. INTRODUCCIÓN

Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, el consumo de alimentos acuáticos en el Perú destaca entre todo América Latina con un aproximado de 30 kg por persona (Leonardo, 2023). El Ministerio de Producción, destacó el incremento del consumo de pescado, reportando en abril del 2022 un total de 367 toneladas de pescado y en el mismo mes del 2023 un total de 458 toneladas (PRODUCE, 2023).

Según Sueiro (2024), en su informe “Las pesquerías peruanas en 2023”, reportó un incremento del 3 % del desembarque de la principal forma de consumo que tenemos en el Perú con respecto al año 2022 incluyendo las especies: Bonito, perico, jurel y pota. Entre enero y setiembre del 2023 reporta un incremento del 6 % en el desembarque de jurel y bonito (Sueiro, 2023).

Durante su exposición, el ingeniero pesquero Fernando Kleeberg Hidalgo advirtió que el mar peruano está siendo afectado por diversos factores contaminantes, entre ellos los desechos domésticos, las descargas industriales y las emisiones generadas por actividades productivas. Estas fuentes de contaminación contribuyen al deterioro de la franja costera y de las ciudades cercanas, provocan la contaminación del aire y del agua, y generan impactos negativos como la destrucción del plancton, lo que a su vez perjudica la calidad de vida de la flora y la fauna marina (Kleeberg, 2013).

El pescado se considera uno de los alimentos que más problemas puede generar en términos de inocuidad, ya que una gran parte de las enfermedades transmitidas por alimentos se relaciona con el consumo de pescado y productos pesqueros (Huss, 1997). En Estados Unidos, entre los años 1973 y 1987, el 10 % de los casos de enfermedades transmitidas por alimentos se atribuyeron al consumo de pescado, y de estos casos, el 66 % tuvo como origen la presencia de bacterias patógenas (Bryan, 1987).

Según la Dirección Ejecutiva de Epidemiología de Tacna, entre enero y noviembre de 2021 se registraron 8 677 casos de trastornos diarreicos agudos (EDA). La mayoría de los afectados, un 70,3 %, son niños mayores de 5 años, seguidos por aquellos de 1 a 4 años, que representan el 21,8 %. En menor proporción, los menores de 1 año constituyen el 7,9 % de los casos. La provincia de Tacna concentra el 81,4 % del total de casos, con los distritos urbanos de Tacna, Gregorio Albarracín, Ciudad Nueva y Alto de la Alianza acumulando cerca del 42 % (Villavicencio, 2024).

Últimos reportes presentados por el Centro Nacional de Epidemiología, Prevención y Control de Enfermedades – MINSA, detalla que en el año 2024 se han presentado 10 muertes a causa de trastornos diarreicos agudos (EDA) a nivel Nacional, recalando que solo en la ciudad de Tacna se llegaron a reportar 1 247 casos que representa una tasa de incidencia de 31,2 % (MINSA, 2024) .

Asimismo, se reconoce que unos de los principales causantes de los trastornos diarreicos agudos (EDA) son agentes bacterianos que muchas veces están relacionados con la ingesta de alimentos y agua en condiciones de contaminación (OMS, 2024).

1.1. Problema

Se planteó el siguiente problema:

¿Cuál será la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, que se expenden en los centros de abastos de la provincia de Tacna, 2024?

1.2. Justificación

El consumo de pescado es esencial en la dieta de la población peruana debido a su alto valor nutricional. Sin embargo, la contaminación microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” representa un riesgo significativo para la salud pública, especialmente en los centros de abasto donde las condiciones de higiene y conservación pueden ser deficientes.

Según estudios previos, el pescado es uno de los alimentos con mayor incidencia en enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), debido a la presencia de microorganismos patógenos como aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Vibrio cholerae* y *Vibrio parahaemolyticus*. Factores como el inadecuado almacenamiento, la manipulación deficiente y la falta de control sanitario pueden aumentar la contaminación y deterioro del pescado.

En primer lugar, tenemos a los aerobios mesófilos los cuales pueden encontrarse en la mayoría de alimentos, especialmente en aquellos que han sido manipulados sin medidas adecuadas de higiene. La presencia elevada de estos microorganismos no siempre son un indicativo de que el alimento pueda ser peligroso para el ser humano, pero puede indicar descomposición del alimento, reducción de la vida útil e incluso riesgo a

contraer enfermedades, si bien la mayoría no son patógenos, un alto recuento puede estar asociado con la presencia de microorganismos peligrosos como *Salmonella*, *E. coli* o *Listeria*.

Unos de los agentes que se encuentran con mayor frecuencia es *Escherichia coli* la cual, se encuentra presente en el tracto intestinal de humanos y animales. Aunque se conoce que la mayoría de las cepas son inofensivas, algunas, como *E. coli* enteropatógena (EPEC), enterotoxigénica (ETEC), enterohemorrágica (EHEC) y enteroagregativa (EAEC), pueden causar enfermedades graves. Entre las enfermedades más comunes tenemos: diarrea acuosa en niños (EPEC), diarrea del viajero (ETEC), diarrea persistente (EAEC), colitis hemorrágica y síndrome urémico hemolítico (EHEC), que se encuentra asociada a la toxina Shiga. Todas estas enfermedades se pueden transmitir por el consumo de alimentos y agua contaminados con material fecal.

De igual forma, *Staphylococcus aureus* es una bacteria productora de enterotoxinas responsables de intoxicaciones alimentarias. Consumir grandes cantidades puede producir una intoxicación alimentaria estafilocócica donde se desencadenan síntomas como vómitos, diarrea, calambres abdominales y, en casos graves, deshidratación. Su vía de transmisión es por la mala higiene en la manipulación de alimentos.

Por otro lado, *Salmonella* sp. es un grupo de bacterias causantes de la salmonelosis, la cual es considerada una de las infecciones más comunes. Los síntomas que se pueden presentar en pacientes con salmonelosis serían fiebres, diarreas acuosas o

sanguinolentas, dolor abdominal y vómitos; en casos severos, puede causar septicemia o afectar órganos como el hígado y el bazo.

Por otro lado, *Vibrio cholerae* es el agente responsable del cólera, una enfermedad grave que puede causar deshidratación severa acompañado de vómitos, calambres musculares, diarreas acuosas y profusas. De igual manera, la especie *Vibrio parahaemolyticus* es una bacteria halófila presente en ambientes marinos; puede llegar a causar gastroenteritis acompañado de síntomas como: Diarrea acuosa, fiebre, náuseas, vómitos y dolor abdominal. En casos raros puede causar infecciones graves en personas inmunocomprometidas. La vía de transmisión habitual de ambas especies es por medio del consumo de agua y alimentos contaminados, en especial productos marinos poco cocidos.

En la provincia de Tacna, se han registrado altos índices de trastornos diarreicos agudos, lo que resalta la necesidad de evaluar la calidad microbiológica del pescado jurel expandido en los centros de abasto. En este sentido, es fundamental analizar si la presencia de agentes patógenos en este producto está estrechamente relacionada con la seguridad alimentaria. Además, la identificación de estos microorganismos permitirá generar información relevante para la implementación de medidas de control y prevención, garantizando la inocuidad del producto y reduciendo los riesgos para la salud de los consumidores.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, que se expenden en los centros de abasto de la provincia de Tacna, 2024.

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, que se expenden en el centro de abasto Santa Rosa de la provincia de Tacna, 2024.
- Determinar la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, que se expenden en el centro de abasto La Esperanza de la provincia de Tacna, 2024.
- Determinar la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, que se expenden en el centro de abasto Ciudad Nueva de la provincia de Tacna, 2024.
- Determinar la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, que se expenden en el centro de abasto 2 de Mayo de la provincia de Tacna, 2024.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes internacionales

Morales et al., (2004), en su estudio “Evaluación de la calidad bacteriológica de tilapia fresca (*Oreochromis niloticus*) proveniente de la Zona Norte de Costa Rica”, recolectaron un total de 50 muestras, encontrándose niveles altos de coliformes, *Aeromonas* sp., *Salmonella* spp. dicho análisis confirmó la presencia de contaminación fecal, lo que lo convirtió en un hallazgo de gran relevancia desde el enfoque de la salud pública, concluyéndose que las tilapias no eran aptas para el consumo humano.

Centeno y Rodríguez, (2005), realizaron un estudio sobre “Evaluación microbiológica de pescados congelados producidos en Cumaná”, en Venezuela, donde se recolectaron un total de 60 muestras: 30 de *Scomberomorus* spp. (sierra) y 30 de *Merluccius* spp. (merluza); para poder investigar la presencia de bacterias aerobias mesófilas, bacterias aerobias psicrotóxicas, hongos filamentosos y levaduras. Obteniendo los siguientes resultados: La presencia de bacterias aerobias mesófilas y psicrotóxicas se encontraron dentro de los límites establecidos por la ICMSF (1999). Así mismo, lograron aislar otros agentes bacterianos tales como: *Micrococcus*, *Bacillus*, *Pseudomonas* spp. y *Shewanella putrefaciens*, todas ellas indicadoras de contaminación y causantes del deterioro.

Marín et al., (2009), determinaron la “Carga bacteriana de *Cynoscion squamipinnis* (Perciformes: Scianidae) y *Lutjanus guttatus* (Perciformes: Lutjanidae) en la cadena de comercialización, Costa Rica”, en el que se recolectaron 240 muestras de las cuales: el 2,1 % superaron los límites establecidos para coliformes totales, en un 11 % de

las muestras se logró aislar *Escherichia coli*; pero del total de muestras analizadas, solo el 2,5 % superaron los límites establecidos para el recuento total de aerobios (RTA).

Corrales et al., (2011), en su investigación “Estudio bacteriológico de la calidad del pescado fresco, bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) y mojarra roja (*Oreochromis* sp.) comercializado en el municipio de El Colegio, Cundinamarca (Colombia)”, los análisis confirmaron la ausencia de los patógenos *Salmonella* sp., *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Vibrio cholerae*. Sin embargo, se identificaron otras enterobacterias asociadas al agua de procedencia del pescado, tales como *Citrobacter amalonaticus* y *Citrobacter freundii*, presentes en el 30 % de las muestras; así como *Klebsiella oxytoca*, *Enterobacter cloacae* y *Edwardsiella tarda* en un 10 % respectivamente. En el caso de la mojarra roja, se aislaron *K. oxytoca*, *K. ozaenae*, *E. tarda* y *Proteus mirabilis* en un 20 % de las muestras respectivamente, además de *Vibrio metschnikovii* en un 10 %. Cabe señalar que estos microorganismos, cuando se encuentran en concentraciones elevadas, podrían representar un riesgo significativo para la salud pública.

Santaella, (2011), en su estudio “Nuevas presentaciones comerciales de dorada (*Sparus aurata* L.) de acuicultura. Evaluación de la calidad y seguridad alimentaria” se aisló en doradas fileteadas conservadas en aerobiosis: *Pseudomonas* spp., *Lactobacillus* spp., *B. thermosphacta* y *S. putrefaciens*. En doradas fileteadas conservadas al vacío además de las anteriores *P. phosphoreum*.

Quintero et al., (2012), en su investigación “Contenido de histamina y calidad microbiológica de pescado comercializado en Mazatlán, Sinaloa”, recolectaron muestras

de las especies *Scombero - morus sierra* (sierra del Pacífico), *Mugil cephalus Linnaeus* (lisa) y *Coryphaena hippurus* (dorado), en los cuales se estudiaron la presencia de mesófilos aerobios y microorganismos formadores de histamina. Donde se evidenció que ambos estudios realizados dieron resultados óptimos puesto que, no sobrepasaron los límites establecidos en la NOM-027-SSA1-1993, si bien la presencia de mesófilos aerobios (3 y $6 \log_{10}$ UFC/g) estuvo ligeramente por debajo de los límites, esto determinó que los productos expendidos no fueron un peligro para la salud del consumidor.

Cuesta, (2013), en su estudio “Calidad biológica y microbiológica de muestras de pescado conservadas mediante ahumado en frío y en refrigeración obtenidas en Isla Fuerte-Colombia”, en donde recolectó 3 diferentes muestras para realizar el estudio enfocado en carga microbiológica en productos refrigerados de las siguientes especies: *Ocyurus chrysurus*, *Carangoides ruber* y *Scomberomorus maculatus*. En los que se obtuvieron los siguientes resultados para el recuento de *Escherichia coli* se determinó que las 3 muestras estudiadas se encontraron por encima de lo aceptado en la normativa (entre 10 y 400 UFC/g de muestra) obteniéndose $> 1,6 \times 10^3$ UFC/g c.e. De igual manera se encontraron recuentos por encima de lo permitido en *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en medios Baird-Parker. En *Salmonella tiphya* empleando medios selectivos se determinó la presencia de la misma en las 3 muestras, caso contrario para *Vibrio cholerae* donde solo hubo presencia en 2 de las 3 muestras examinadas. Concluyendo que el tipo de conservación por refrigeración no cumplía con los parámetros de calidad y por ende los productos analizados no son aptos para el consumo humano.

Suarez, (2016), durante su investigación “Calidad fisicoquímica y microbiológica de dos especies de pescados dulceacuícolas comercializados en el Municipio de Sincelejo – Colombia”. Para el cual recolectó 15 muestras al azar por especie, *Prochilodus magdalenae* (bocachico) y *Pseudoplatystoma magdaleniatum* (bagre); donde observó la presencia de aerobios mesófilos en el mercado público en un 47,3 % en bagre y 100 % en bocachico ambos superando los límites máximos permisibles. Para *Escherichia coli* se determinó que el recuento obtenido en bagre (60,7 %) y en bocachico (41,7 %), sobrepasan los límites, en cuanto a *Staphylococcus aureus* puedo precisar que el recuento obtenido en bagre sobrepasó los límites, así mismo, para presencia de *Salmonella* sp. se evidenció solo en bocachico. Concluyendo que el mercado público de Sincelejo expendía productos no aptos para el consumo humano puesto que, no cumplen con las normas higiénico sanitarias.

Martinez y Moncivais, (2023), en su estudio “Evaluación de la calidad microbiológica de peces comercializados en expendios no fijos de la ciudad de Tijuana”, se tomaron tres muestras por cada uno de los nueve muestreos realizados. Los resultados revelaron la presencia de coliformes totales en el 85,4 % de las muestras y coliformes fecales en el 74 %. Asimismo, el 51 % de las muestras superaron los límites establecidos para *Staphylococcus aureus*, mientras que el 11,1 % presentó *Vibrio* spp. y el 74 % mostró presencia de *Salmonella* spp. En general, el 92,6 % del total de muestras analizadas excedieron los límites microbiológicos permisibles, por lo que fueron consideradas un riesgo para la salud pública.

Cevallos, (2020), examinó mediante su estudio “Calidad microbiológica de filete de chame (*Dormitator latinfrons*) proveniente del mercado Municipal de Calceta” Mocache, demostró que existía presencia de coliformes totales, *Escherichia coli*, aerobios mesófilos, mohos y levaduras por encima de los límites permisibles al transcurrir de las horas.

Linares et al., (2020), en su estudio “Determinación de la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos del mercado de mayoreo La Tiendona, El Salvador”. En el cual seleccionaron 10 puestos obteniendo un total de 50 muestras para analizarlas en 3 grupos alcanzando los siguientes resultados para la cuantificación de *Staphylococcus aureus* se encontró que el 4 % de las muestras no cumplieron los límites máximos permitidos por el RTCA 67.04.50:08 (10^3 UFC/gr), en cuanto a la cuantificación de *Escherichia coli* se encontró que un 66 % de muestras no cumplía los límites máximos permisibles finalmente, se determinó que el total de muestras (100 %) estudiadas tenían presencia de *Salmonella* spp.; concluyendo que los pescados distribuidos en esta área, no se encuentran aptos para el consumo humano porque no cumplen con los parámetros establecidos.

1.4.2. Antecedentes nacionales

Ninahuaman, (2019), en su estudio “Evaluación de la calidad bacteriológica de *Trachurus picturatus murphyi* (jurel), expendido en los diferentes mercados de la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres en la Ciudad de Arequipa, 2019”, donde recolectó un total de 24 muestras, obteniendo los siguientes resultados: Para presencia de

Escherichia coli concluyó que 2 de los 6 mercados estudiados sobrepasaron los límites máximos permitidos detallando que, en el mercado Nueva Esperanza obtuvo un 50 % de muestras no aptas, mientras que en el mercado Mi Mercado obtuvo un 33,3 % ; del total de muestras examinadas para determinar la presencia de *Escherichia coli* concluyó que un 79,19 % están aptas para el consumo humano mientras que un 20,83 % no se encontraban aptas para el consumo humano. En cuanto al recuento de aerobios mesófilos totales, determinó que dos mercados obtuvieron los promedios más altos siendo estos: El mercado Metropolitano ($>1,6 \times 10^5$ UFC/g) con un 25 % de muestras no aptas y Señor del Gran Poder ($>6,2 \times 10^4$ UFC/g) con un 75 % de muestras no aptas; hallándose que del total de muestras examinadas 83,33 % se encontraban aptos para el consumo humano y 16,67 % se encontraban no aptas. Para la presencia de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo identificó que, dos mercados contaron con muestras no aptas para el consumo humano perteneciendo estos al mercado Señor del Gran Poder y mercado Nueva Aurora con un 50 % de muestras no aptas, en conclusión, del total de muestras examinadas 87,50 % se encuentran aptas y 12,50 % se encuentran no aptas para el consumo humano. Finalmente, no se encontró presencia de *Salmonella* sp. en los 6 mercados estudiados.

Ríos, (2020), en su investigación “Las operaciones de manipuleo influyen en la contaminación del pescado fresco durante su desembarque en el Puerto de Huacho – 2015”. Donde se obtuvieron 336 muestras distribuidas de la siguiente manera: Caballa (64 muestras), jurel (64 muestras), lorna (64 muestras) y pejerrey (144 muestras). Determinó que no hubo presencia de *Salmonella* sp. en las 4 especies estudiadas, en cuanto a los coliformes fecales se visualizó que caballa presentó 181 NMP/g, jurel 161

NMP/g, lorna 202 NMP/g y pejerrey 311 NMP/g considerando a este último con un alto nivel de contaminación.

Alvarado y Guevara, (2021), en su estudio “Calidad sanitaria de *Sarda chiliensis chiliensis* (bonito), *Sciaena deliciosa* (lorna), *Odontesthes regia regia* (pejerrey), que se expenden en los mercados Central y Centenario del distrito de Huacho 2018”. Para lo cual, recolectaron 35 muestras para su estudio a nivel microbiológico. Los resultados encontrados fueron para el recuento de aerobios mesófilos determinaron que estos sobrepasaron los límites máximos permisibles, con respecto a *Escherichia coli* del total de muestras solo 25 tuvieron presencia de esta bacteria y sus recuentos estuvieron dentro de los límites permisibles. Finalmente, no hubo presencia de *Salmonella* sp. en todas las muestras estudiadas.

Vásquez et al., (2018), en su estudio “Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expandidos en mercados de la ciudad de Huánuco”, se recolectaron 49 muestras para evaluar la presencia de *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus* obteniendo los siguientes resultados: como promedio del recuento para *Escherichia coli* fue $>2 \times 10^5$ UFC y para *Staphylococcus aureus* $>2,5 \times 10^5$ UFC, concluyendo que ambos mercados expenden productos que se encuentran contaminados a causa de la incorrecta manipulación del producto, el mercado Central presenta una contaminación por *Escherichia coli* y el mercadillo Don Pedrito una contaminación por *Staphylococcus aureus*, convirtiéndose en un potencial riesgo para la salud pública.

Navarro, (2017), en su estudio “Evaluación de la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” y *Aulacomya ater* “choro”, comercializados en diferentes mercados de los distritos de San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres, Lima – Perú”, donde recolectó 120 muestras de las cuales 60 correspondían a jurel y 60 a choro. Los resultados indicaron que el 56 % del total de las muestras analizadas no eran aptas para el consumo humano. Específicamente, se encontró que el 17 % de las muestras de jurel y el 63 % de las muestras de choro superaban los límites máximos permitidos de *Escherichia coli*. Asimismo, se detectó la presencia de *Salmonella* sp. en el 7 % de las muestras de jurel y en el 20 % de las de choro. Por el contrario, no se identificó la presencia de *Vibrio cholerae* ni de *Vibrio parahaemolyticus* en ninguna de las muestras. En conclusión, el estudio evidenció que la mayoría de las muestras de choro representaban un riesgo para la salud pública, al no ser aptas para el consumo humano.

Reto, (2019), en su investigación “Evaluación de la calidad microbiológica de recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero de Piura en el año 2019”, del total de muestras analizadas, se determinó que la concentración promedio de coliformes totales fue de 5×10^2 UFC/g en la *Cynoscion analis* (cachema), 4×10^2 UFC/g en la *Scomber japonicus* (caballa) y 1×10^3 UFC/g en el *Trachurus murphyi* (jurel). En cuanto a coliformes fecales, se registraron promedios de 1×10^2 UFC/g en la cachema, 48 UFC/g en la caballa y 2×10^2 UFC/g en el jurel. Respecto al recuento de *Escherichia coli*, los promedios fueron de 6 UFC/g en la cachema, 1 UFC/g en la caballa y 13 UFC/g en el jurel. En conclusión, los niveles microbiológicos encontrados en las tres especies evaluadas se encontraban dentro de los límites permitidos por la Norma Sanitaria RM N.º 615-2003-SA/DM.

1.4.3. *Antecedentes locales*

Gonzalo, (2015), durante su estudio “Evaluación de grado de frescura mediante índices químicos y sensoriales del jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*), almacenado en hielo” Laboratorio de Tecnología Pesquera y Laboratorio de Industrias Alimentarias de la UNJBG – Tacna, se evaluaron tres parámetros establecidos por el Instituto Tecnológico Pesquero para determinar la calidad del pescado. El primer parámetro fue el análisis sensorial, considerado un método sencillo, rápido y directo para observar el efecto del hielo sobre la materia prima. Los resultados indicaron que el uso de hielo contribuye a prolongar la vida útil del producto, retrasando su deterioro. El segundo parámetro incluyó indicadores bioquímicos y químicos, como la determinación de Bases Volátiles Nitrogenadas Totales (BVNT), cuyos valores se mantuvieron por debajo del límite máximo permitido (30 a 35 mg N/100 g) hasta el octavo día de almacenamiento en hielo. Finalmente, se evaluaron los niveles de trimetilamina (TMA), compuestos relacionados con el característico olor a pescado en descomposición, cuyos valores también se mantuvieron dentro de los límites de aceptabilidad (<15 mg N/100 g). En relación 1:1, la TMA alcanzó 7,3655 mg N/100 g hasta el día doce, y en relación 2:1 fue de 4,7167 mg N/100 g, confirmando que el almacenamiento en hielo es efectivo para preservar la calidad del jurel durante un periodo prolongado.

Mayta, (2017), en su investigación “Congelado de pejerrey (*Odontesthes regia regia*) corte mariposa, en bloque y tipo exportación” Centro de Producción y Tecnología Pesquera (CEPROTEP), Laboratorio de Tecnología Pesquera de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Laboratorio de Microbiología de la Facultad de Ciencias UNJBG – TACNA, durante su investigación detalló varios puntos de estudio donde consideró el

Análisis microbiológico del pejerrey, durante un proceso de congelamiento de la materia prima, dicho análisis se basó en el RM: N° 071-2008-SA Norma Técnica SANITARIA 071-MINSA/DIGESA-V.01 emitida el año 2008 teniendo como controles a bacterias aerobias mesófilas, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Escherichia coli* y *Vibrio cholerae* donde evidenció únicamente a bacteria aerobias mesófilas en 1 x 10² UFC/g muestra, concluyendo desde el punto microbiológico que la materia prima es apta para el consumo humano.

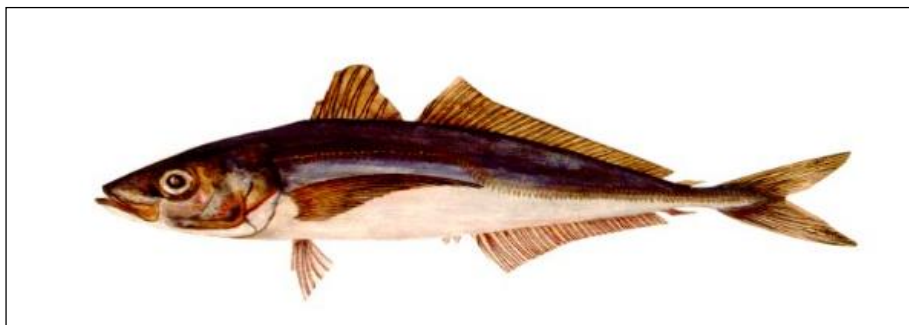
1.5. Marco teórico

1.5.1. *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”

El jurel es una especie pelágica adaptada al mar abierto, con un cuerpo hidrodinámico que le permite nadar con gran eficiencia. Presenta un pedúnculo caudal delgado y una cola bifurcada. A lo largo de sus costados se observa una quilla lateral compuesta por escamas endurecidas que marcan el final de la línea lateral, la cual está protegida por escudos y muestra una curvatura distintiva. Su coloración varía entre azul grisáceo en la parte dorsal y plateado en los flancos y el abdomen como se observa en la Figura 1. Este pez habita en aguas cálidas, con temperaturas que oscilan entre los 14 °C y 23 °C, y una salinidad comprendida entre 34.80 y 35.25 unidades prácticas de salinidad (UPS) (Unidades Prácticas de Salinidad) (IMARPE, 2025).

Figura 1

Trachurus picturatus murphyi “jurel”



Nota. Podemos observar en la Figura 1, las características que presenta la especie *T. picturatus murphyi*, la cual fue descrita por Linneo en 1758. Tomado del *Instituto del Mar del Perú*, 2007.

– Patrones de distribución

El entorno marino del extremo sur del territorio peruano se encuentra bajo la influencia del dominio marítimo del Perú, enmarcado dentro del Sistema de la Corriente del Perú (SCP). Esta región se caracteriza por una alta productividad pesquera, aunque está sujeta a significativas variaciones climáticas y oceanográficas. Dichas fluctuaciones pueden ser de corta duración o estacionales, así como de mediano plazo, como ocurre con los eventos asociados al fenómeno ENSO (El Niño-Oscilación del Sur), que incluyen tanto las fases cálidas (El Niño) como las frías (La Niña) (Chávez et al., 2003).

El jurel es una especie de hábitos gregarios que se agrupa en grandes cardúmenes. Su hábitat principal se encuentra en la zona frente oceánica, donde convergen las Aguas Costeras Frías (ACF) y las Aguas Subtropicales Superficiales (ASS). Los remolinos y frentes que se generan en la interacción de estas masas de agua influyen en ciertos aspectos biológicos y en el comportamiento de la especie. La cantidad y disponibilidad de jurel varía en función de los cambios en este frente oceánico (Gonzalo, 2015).

El jurel es una especie pelágica ampliamente distribuida en el Pacífico Sudoriental, abarcando zonas bajo jurisdicción de Ecuador, Perú y Chile, así como áreas de alta mar, el mismo que se visualiza en la Figura 2. Desde el punto de vista reproductivo, presenta características gonocócicas, es decir, con sexos separados, y es una especie iterópara, lo que significa que su reproducción ocurre en múltiples fases de desove a lo largo de su vida. Además, no muestra dimorfismo sexual visible, por lo que no existen diferencias externas evidentes entre machos y hembras (Dioses et al., 1989).

El interés actual por *Trachurus murphyi* “jurel” es notorio y está plenamente justificado. Esta especie destaca por el alto volumen de sus capturas, su amplia disponibilidad, el precio accesible en los mercados y su buena aceptación entre los consumidores, lo que lo convierte en un recurso de gran importancia y consumo popular (Csirke, 2013).

Figura 2

Distribución de Trachurus picturatus murphyi “jurel”



Nota. Podemos observar en la Figura 2, un mapa con la distribución de *T. picturatus murphyi* en el océano Pacífico frente a las costas de Sudamérica, especialmente en las zonas de Perú y Chile. Tomado del *Instituto del Mar del Perú*, 2007.

– **Características morfológicas** (Tumay, 2022)

Se trata de un pez pelágico con un cuerpo alargado y fusiforme, moderadamente comprimido lateralmente. Su perfil dorsal y ventral presentan una curvatura suave, lo que le otorga una forma hidrodinámica ideal para la natación en aguas abiertas. Una de sus características distintivas es la presencia de una línea lateral bien desarrollada, reforzada con escudetes óseos que le brindan protección adicional.

La coloración del jurel negro varía entre un tono azul oscuro en el dorso y un plateado más claro en los flancos, mientras que el vientre es blanquecino. Sus aletas son generalmente grisáceas o ligeramente más oscuras. La cabeza es relativamente grande y puntiaguda, con una boca terminal y mandíbulas bien desarrolladas. Sus ojos son grandes y cuentan con un anillo adiposo característico, lo que puede mejorar su visión en aguas profundas.

En cuanto a su sistema de aletas, el *Trachurus picturatus murphy* posee dos aletas dorsales, siendo la primera más espinosa y la segunda más blanda y alargada. Las aletas pectorales son relativamente largas y delgadas, mientras que las aletas pélvicas son pequeñas y se ubican en la parte ventral. Su aleta anal es similar a la segunda dorsal, pero más corta, y su aleta caudal está fuertemente ahorquillada, una adaptación que le permite nadar con rapidez en el océano.

Este pez puede alcanzar una longitud de hasta 60 cm, aunque la mayoría de los ejemplares miden entre 25 y 40 cm. Su peso suele oscilar entre 300 y 600 g, aunque algunos individuos pueden superar 1 kg.

1.5.2. Calidad nutricional del “jurel” (Herrero, 2007)

La carne de *Trachurus trachurus* “jurel común”, es una fuente rica en proteínas y tiene un buen contenido de nutrientes. Su composición puede variar ligeramente según el método de preparación y el tipo de jurel, pero en general, la carne de jurel tiene los siguientes componentes principales:

- a) **Proteínas:** La carne de jurel se caracteriza por ser una fuente destacada de proteínas de alto valor biológico, aportando entre 20 y 25 gramos de proteína por cada 100 gramos de porción comestible. Esta cualidad la convierte en un alimento nutritivo y beneficioso para una dieta equilibrada.
- b) **Grasas:** El jurel contiene una cantidad moderada de grasa, principalmente grasas insaturadas. Los niveles pueden variar dependiendo del tamaño y la dieta del pescado, pero generalmente oscila entre 5 y 10 gramos de grasa por cada 100 gramos de carne. Es conocido por tener un buen contenido de ácidos grasos omega-3, que son beneficiosos para la salud cardiovascular.
- c) **Minerales:** El jurel es una fuente rica en minerales esenciales como sodio, fósforo, magnesio y potasio. Además, contiene cantidades significativas de hierro y yodo, siendo este último fundamental para el buen funcionamiento de la glándula tiroides y el mantenimiento del metabolismo.
- d) **Vitaminas:** La carne de jurel aporta diversas vitaminas del complejo B, entre ellas la cobalamina (B12), piridoxina (B6) y niacina (B3), esenciales para el metabolismo energético y el sistema nervioso. Asimismo, contiene vitamina

D, la cual desempeña un papel clave en la absorción de calcio y en el mantenimiento de la salud ósea.

- e) **Agua:** Como la mayoría de los pescados, la carne de jurel tiene un alto contenido de agua, que puede representar alrededor del 70 - 80 % de su peso.
- f) **Colesterol:** Al ser un pescado, tiene un contenido moderado de colesterol, aproximadamente 40 - 60 mg por cada 100 gramos, aunque los ácidos grasos omega-3 pueden ayudar a contrarrestar los efectos negativos del colesterol en el cuerpo.

1.5.3. Aspectos biológicos pesqueros del jurel

1.5.3.1. Desembarques (Alegre et al., 2022)

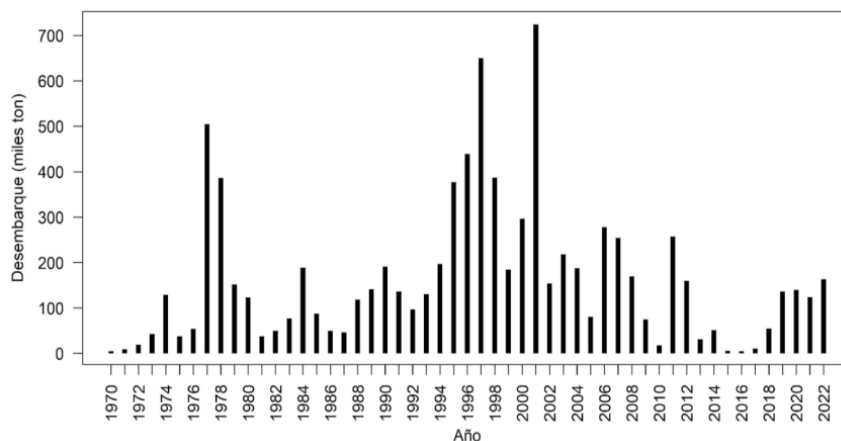
El incremento de desembarques de jurel se evidenció desde el año 1970 de manera notable, logrando destacar las capturas registradas en el año 1977 con un total de 500 mil toneladas y 1997 con un total de 650 mil toneladas, dicho incremento llegó a un máximo en el año 2001 registrándose un total de 720 mil toneladas. Asimismo, durante los años 2002 – 2014, se notó el descenso de los desembarques, experimentando un mínimo de registro en el año 2010, con un total de 17 mil toneladas, y obteniendo una cúspide durante el año 2006, con un registro de 277 mil toneladas.

Seguidamente, durante los años 2015 y 2017, se observó una disminución en las capturas anuales de jurel, dichos datos antes mencionados se pueden visualizar en la Figura 3, fenómeno atribuido al desplazamiento y dispersión de los cardúmenes como consecuencia de diversos eventos oceanográficos y climáticos.

Entre estos destacan El Niño débil registrado en 2014, El Niño fuerte ocurrido entre 2015 y 2016, el evento de El Niño costero moderado en 2017, así como la presencia de La Niña en su fase débil a moderada entre 2017 y 2018. Partiendo de la segunda mitad del año 2018, se notó un ligero incremento de capturas de jurel, siendo este más claro durante el periodo 2019. En la actualidad se puede detallar que a partir del 2019 se ha evidenciado un relativo mantenimiento, el cual ha sido constante (IMARPE, 2022).

Figura 3

Desembarque anual de jurel en Perú, desde 1970 al 2022



Nota. La Figura 3 muestra la evolución del desembarque anual de jurel en el Perú entre los años 1970 y 2022. El gráfico revela una marcada variabilidad en las capturas, destacándose picos importantes durante las décadas de 1980 y 2000, seguidos de una disminución considerable en los años siguientes. No obstante, a partir de 2018 se observa una ligera tendencia al alza en las capturas. Esta información proviene del *OFICIO N.º 00000669-2022-PRODUCE/DGPARPA*, fechado el 8 de noviembre de 2022.

Entre enero y diciembre de 2022, se registraron aproximadamente 163 mil toneladas de desembarque de jurel en el Perú, lo que representa un incremento del 32 % en comparación con el mismo periodo del año anterior. Cabe destacar que el mayor volumen de desembarques se produjo en el mes de enero, superando las 75 mil toneladas. Durante los registros la superioridad de desembarques fue por flotas artesanales con un 62 % y de menor registros las flotas industriales con un 32 %.

Tabla 1

Desembarques (toneladas) mensuales de jurel de enero a diciembre de 2022

MES	INDUSTRIAL	ARTESANAL	TOTAL
ENERO	61 539	14 052	75 591
FEBRERO	0	11 358	11 358
MARZO	0	14 757	14 757
ABRIL	0	7 066	7 066
MAYO	0	7 880	7 880
JUNIO	0	9 029	9 029
JULIO	0	3	3
AGOSTO	0	2	2
SETIEMBRE	0	1	1
OCTUBRE	0	1 182	1 182
NOVIEMBRE	0	20 963	20 963
DICIEMBRE*	0	15 167	15 167
TOTAL	61 539	101 461	163 000

*Cifra preliminar

Fuente: PRODUCE, 2022

Durante el periodo comprendido entre enero y diciembre de 2024, se estimó que el desembarque de jurel alcanzó aproximadamente 216 mil toneladas. La mayor concentración de actividad pesquera se registró entre los meses de julio y agosto, cuando se descargaron 125 922 toneladas, lo que representa el 58 % del volumen total anual.

En cuanto a la participación por tipo de flota, la flota artesanal contribuyó con el 61 % del total (132 mil toneladas), mientras que la flota industrial aportó el 39 % restante (84 mil toneladas). Los principales puertos donde se realizaron estos desembarques fueron Callao, Tambo de Mora, Matarani, Ilo y Morro Sama (IMARPE, 2024).

1.5.3.2. Agentes bacterianos indicadores de calidad de los productos hidrobiológicos

– Aerobios mesófilos

Son un grupo heterogéneo de bacterias que crecen en presencia de oxígeno y a temperaturas moderadas (20–45 °C), incluye tanto microorganismos benignos como algunos patógenos oportunistas. En el ámbito alimentario, no se consideran patógenos específicos, sino indicadores de calidad higiénica y frescura. Un recuento elevado en alimentos como pescado, carne o productos listos para el consumo indica una manipulación inadecuada, deficiente refrigeración o almacenamiento prolongado, lo que favorece el deterioro organoléptico (mal olor, cambio de color, textura blanda). El crecimiento de aerobios mesófilos acelera la descomposición, fomenta la proliferación de bacterias patógenas y reduce la vida útil del producto. En pescados, niveles altos sugieren contaminación cruzada o falta de enfriamiento inmediato postcaptura, condiciones que permiten a estos microorganismos metabolizar proteínas y lípidos, generando compuestos volátiles como aminas y sulfuros responsables de olores desagradables.(ICMSF, 2000).

– *Escherichia coli*

En inocuidad alimentaria, *E. coli* es un indicador primario de contaminación fecal, ya que habita normalmente en el intestino de animales de sangre caliente. Aunque la mayoría de cepas son inofensivas, su presencia en alimentos sugiere posibles fallas en higiene durante la captura, procesamiento o distribución, así como riesgo de coexistencia con patógenos entéricos. Algunas cepas patógenas, como las enterohemorrágicas (*E. coli* O157:H7), producen toxinas Shiga que lesionan la mucosa intestinal y pueden causar diarrea sanguinolenta y, en casos graves, síndrome urémico hemolítico. En pescados, la contaminación suele ocurrir por contacto con agua o hielo contaminados, utensilios sucios o manipulación por personas con higiene deficiente (ICMSF, 2000).

Las cepas patógenas de *Escherichia coli* se distinguen de las variedades no patógenas por su capacidad de provocar enfermedades graves. Esto se debe a la información genética que poseen, la cual les permite producir toxinas, adherirse e invadir células del huésped, interferir con el metabolismo celular y causar la destrucción de tejidos (FAO/OMS, 2021).

– *Staphylococcus aureus*

Es un microorganismo Gram positivo, aerobio facultativo, que se encuentra ampliamente distribuido en diversos productos alimenticios como carnes, leche, quesos y en entornos naturales. Su presencia en los alimentos suele indicar deficiencias en las condiciones sanitarias o una manipulación inadecuada durante su procesamiento. Esta

bacteria ha sido responsable de numerosos brotes de intoxicación alimentaria (DIGESA, 2001).

Es un patógeno relevante en seguridad alimentaria porque produce enterotoxinas termoestables capaces de resistir la cocción y otros tratamientos térmicos comunes. Esto significa que, aunque la bacteria muera durante el calentamiento, las toxinas persisten y pueden provocar intoxicaciones alimentarias. Estas toxinas actúan en el sistema gastrointestinal estimulando el nervio vago y provocando vómitos intensos, náuseas y diarrea pocas horas después de la ingesta (2 - 6 horas). En pescados y productos del mar, la contaminación ocurre principalmente por manipulación directa de personas portadoras en piel, nariz o garganta, ya que el patógeno forma parte de la microbiota humano. Las toxinas se generan cuando los alimentos se mantienen en temperaturas de riesgo (10 - 45 °C) durante varias horas, lo que permite la multiplicación bacteriana. Por ello, la presencia de *S. aureus* en niveles superiores a los permitidos refleja una ruptura de la cadena de frío y malas prácticas de higiene en la manipulación (ICMSF, 2000).

– *Salmonella* sp.

Son patógenos entéricos capaces de causar salmonelosis, una de las ETA más comunes a nivel mundial. En alimentos, su importancia radica en su capacidad de sobrevivir en una amplia variedad de matrices alimentarias, desde carne y huevos hasta pescado y mariscos, y multiplicarse rápidamente si no se mantienen en refrigeración. La infección se produce al ingerir alimentos contaminados con una dosis variable (10^2 a 10^5 UFC, dependiendo de la cepa y del huésped), y el patógeno invade la mucosa intestinal, desencadenando diarrea, fiebre y dolor abdominal. En pescados, la contaminación puede

provenir de aguas residuales, manipulación por personal infectado o contaminación cruzada con otros alimentos crudos. *Salmonella* puede sobrevivir en hielo contaminado o superficies de procesamiento, y su detección en productos pesqueros implica un incumplimiento grave de las condiciones higiénico - sanitarias y un riesgo alto para la salud pública (ICMSF, 2000).

– *Vibrio cholerae*

Es una bacteria de gran relevancia sanitaria, ya que es la responsable del cólera en los seres humanos, enfermedad que se manifiesta con síntomas severos como diarrea profusa, vómitos y dolores musculares. Su transmisión está estrechamente relacionada con el consumo de alimentos contaminados, especialmente productos de origen marino, así como con el consumo de agua contaminada (Arévalo et al., 2002).

Su relevancia alimentaria radica en que produce toxina colérica, una enterotoxina que altera el transporte de sodio y agua en el intestino, provocando diarrea acuosa masiva “agua de arroz”, vómitos y deshidratación severa. La infección puede ser fulminante si no se rehidrata al paciente. En pescados y mariscos, la contaminación suele deberse a captura en aguas contaminadas con materia fecal o al uso de hielo y agua sucios durante el almacenamiento. *V. cholerae* se multiplica rápidamente en temperaturas cálidas y puede persistir en productos acuáticos sin generar cambios visibles u olorosos, lo que dificulta su detección sin análisis microbiológicos (ICMSF, 2000).

– *Vibrio parahaemolyticus*

Este microorganismo se caracteriza por ser un bacilo Gram negativo, halófilo, anaerobio facultativo, curvado y móvil. Se encuentra ampliamente distribuida en ambientes marinos y costeros, ya sea de forma libre o asociada a organismos como el zooplancton, peces y mariscos. Es considerada un patógeno zoonótico y constituye una de las principales causas de gastroenteritis aguda vinculada al consumo de productos marinos. Además, puede afectar a otros hospedadores, como el camarón (Del Burgo y Arias, 2020).

Produce toxinas termoestables (TDH, TRH) que dañan las células epiteliales intestinales, causando gastroenteritis aguda con diarrea, dolor abdominal, náuseas y fiebre, generalmente de inicio rápido. A nivel alimentario, su importancia radica en que puede alcanzar niveles peligrosos en pescados si estos no se refrigeran inmediatamente después de la captura, ya que crece óptimamente a 30 - 37 °C. En pescados como el jurel, la contaminación suele originarse en el ambiente marino, pero puede agravarse por manipulación inadecuada o almacenamiento a temperatura ambiente. Su presencia en productos pesqueros indica fallas en la cadena de frío y alto riesgo de intoxicación, especialmente en preparaciones crudas como ceviche (ICMSF, 2000).

1.5.4. Norma sanitaria peruana

Según la Resolución Ministerial N° 591-2008/MINSA-27/06/2008, se aprueba la "Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano" (Norma Técnica de Salud N°071 – MINSA/DIGESA-V.01) (MINSA, 2008). En donde se evidencia los criterios microbiológicos para productos hidrobiológicos ver Tabla 2.

Tabla 2

Criterios microbiológicos establecidos para productos hidrobiológicos según Resolución Ministerial N° 591 – 2008/MINSA

PRODUCTOS HIDROBIOLÓGICOS						
Productos hidrobiológicos crudos (frescos, refrigerados, congelados, salpessos o ahumados en frío)						
Agente microbiano	Categoría	Clase	n	c	Límite por g	
					m	M
Aerobios mesófilos (30 °C)	2	3	5	2	5 x 10 ⁵	10 ⁶
<i>Escherichia coli</i>	4	3	5	3	10	10 ²
<i>Staphylococcus aureus</i>	7	3	5	2	10 ²	10 ³
<i>Salmonella</i> sp.	10	2	5	0	Ausencia/25g	-
<i>Vibrio cholerae</i> (*)	10	2	5	0	Ausencia/25g	-
<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	10	2	5	0	Ausencia/25g	-

(*) Para productos hidrobiológicos crudos, frescos, refrigerados y congelados.

Símbolos empleados y su definición:

“M” (mayúscula): Los valores de recuentos microbianos superiores a “M” son inaceptables, el alimento representa un riesgo para la salud.

“m” (minúscula): Límite microbiológico que separa la calidad aceptable de la rechazables. En general, un valor igual o menor a “m”, representa un producto aceptable y los valores superiores a “m” indican lotes inaceptables.

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales y equipos

Materiales de laboratorio

- Cooler
- Gel refrigerante
- Matraz de Erlenmeyer de 500 mL
- Vaso de precipitados de 500 mL
- Placas Petri 100 x 15 mm
- Tubos de ensayo 150 x 15 mm
- Tubos de ensayo 100 x 13 mm
- Campanas Durham 75 x 10 mm
- Pipetas Pasteur
- Pipeta graduada
- Láminas porta objetos
- Láminas cubre objetos
- Mechero
- Micropipeta de 1 000 μ L
- Micropipetas de 100 μ L
- Gradillas

- Tijeras de disección
- Asa de siembra recta con mango
- Asa de Drigralsky
- Papel de aluminio
- Puntas desechables para micropipeta (volumen 100 y 1 000 μL)
- Plumón indeleble
- Lapicero
- Lápiz
- Papel Kraft
- Pabilo
- Alcohol 70 °C
- EPP
- Guantes
- Mascarillas
- Tocas
- Algodón

Medios de cultivo y reactivos

- Caldo lauril sulfato
- Caldo EC
- Reactivo Kovacs
- Agar plate count (APC)
- Agar Baird Parker (ABP)
- Agar tiosulfato citrato bilis sacarosa (TCBS)
- Telurito de potasio
- Agar nutritivo
- Agar *Salmonella* - *Shigella* (SS)
- Agar triple sugar iron (TSI)
- Agar lisina hierro (LIA)
- Agar citrato de Simmons
- Agua peptonada
- Caldo Brila
- Agar ENDO
- Cloruro de trifeniltetrazolio (TTC)
- NaCl (concentraciones)
- Medio Voges Poskauer – Clark y Lubs

- BD BBL™ Coagulase Plasma, Rabbit
- Ácido clorhídrico (HCl) 1N
- Caldo tetracionato verde brillante
- Agar urea
- Solución rojo de metilo
- Tira para prueba de oxidasa
- Medio Hugh – Leifson
- Caldo soja tripticasa
- Agar tripticasa soja

Equipos

- Cocina eléctrica
- Balanza analítica
- Autoclave
- Estufa de incubación
- Baño María
- Equipo de Stomacher (BA6141 standard bags/ circulator 400)
- Medidor de pH (OHAUS AB33PH-F AquaSearcher con electrodos de pH)
- Refrigeradora

2.2. Diseño de investigación

El diseño de la investigación es de tipo descriptivo no experimental, debido a que la investigación tenía como finalidad obtener datos específicos del tema de estudio sin que se manipulen las variables; determinar la calidad microbiológica en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” que se expenden en los centros de abasto de la provincia de Tacna es de corte transversal, porque el muestreo se realizó en un periodo de tiempo establecido.

2.3. Variables y operacionalidad

A continuación, se presenta la tabla de variables y su operacionalidad.

Tabla 3

Operacionalización de variables

VARIABLES	IDENTIFICACIÓN DE VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ÍNDICES	TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN
Variable 1	Agentes microbianos presentes en <i>Trachurus picturatus murphyi</i> “jurel”	Los agentes microbianos presentes en muestras de jurel expandidas en los centros de abasto: Santa Rosa, La Esperanza, Ciudad Nueva y mercado 2 de Mayo.	Aerobios mesófilos (30°C)	< 5 x 10 ⁵ UFC/g	Tipo: Cuantitativa Escala de medición: Intervalo
			<i>Escherichia coli</i>	<10 ¹ UFC/g	
			<i>Staphylococcus aureus</i>	<10 ² UFC/g	Tipo: Cualitativa Escala de medición: Nominal
			<i>Salmonella</i> sp.	Ausencia/25g	
			<i>Vibrio cholerae</i>	Ausencia/25g	
		<i>Vibrio parahaemolyticus</i>	Ausencia/25g		
Variable 2	Calidad Microbiológica	Nivel de inocuidad microbiológica del jurel expandido, evaluado en función a los parámetros establecidos según la norma sanitaria.	Calidad higiénico sanitaria de los puestos	26 puestos	Tipo: Cualitativa Escala de medición: Nominal

2.4. Área de estudio

El área de estudio abarcó cuatro centros de abasto ubicados en los principales distritos de la ciudad de Tacna, provincia y distrito de Tacna (Anexo 1). Las coordenadas de los centros de abasto seleccionados se encuentran detallados en la Tabla 4.

Tabla 4

Coordenadas de los centros de abasto seleccionados en la ciudad de Tacna

Distrito	Centros de abasto	Latitud	Longitud
Ciudad Nueva	Ciudad Nueva	17°58'59"S	70°14'02"W
Alto de la Alianza	La Esperanza	17°59'49"S	70°14'32"W
Cercado	2 de Mayo	18°00'27"S	70°14'44"W
Coronel Gregorio Albarracín Lanchipa	Santa Rosa	18°02'49"S	70°15'14"W

Estos centros de abasto son considerados los principales de cada distrito, destacándose por la comercialización de diversos productos de primera necesidad.

2.5. Población y muestra

2.4.1. Población

La población estuvo constituida por los pescados de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” que se expendieron en los (26) puestos de los principales centros de abasto seleccionados de la provincia de Tacna.

2.4.2. Muestra

La muestra estuvo conformada por ejemplares completos de pescado de la especie *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, con un peso aproximado de entre 250 – 500 gramos por unidad. Estos ejemplares fueron adquiridos en cada uno de los puestos de venta que

expenden dicho producto en los centros de abasto seleccionados: Santa Rosa, La Esperanza, Ciudad Nueva y 2 de Mayo.

2.4.3. Muestreo

– Criterios de inclusión

Se tomaron en cuenta todos aquellos puestos que expendan *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en los diferentes centros de abasto seleccionados.

– Criterios de exclusión

Fueron excluidos todos aquellos puestos de venta donde no expendan *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, así como también aquellos puestos de venta ambulatoria.

2.4.4. Toma de muestra

Se seleccionaron 4 centros de abasto, por ser donde se expenden la mayor cantidad de este producto. En estos centros se recolectaron 26 muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” durante 6 semanas, según lo detallado en la Tabla 5.

Tabla 5

Número de puestos a muestrear por centro de abasto

Centros de abasto	Puestos de expendio	Número de muestra
Santa Rosa	7	7
La Esperanza	3	3
Ciudad Nueva	9	9
2 de Mayo	7	7
TOTAL	26	26

2.6. Metodología de la investigación

2.5.1. Preparación de la muestra (ICMSF, 2000)

- Se adquirió un ejemplar completo de jurel, el cual fue manipulado y acondicionado en bolsas de polietileno por el personal encargado de la comercialización en cada puesto.
- Posteriormente, cada muestra fue correctamente rotulada considerando los siguientes datos: Lugar de procedencia, número de puesto, código de la muestra, fecha y hora de recolección. Todas las muestras recolectadas fueron trasladadas en un cooler con placas de gel refrigerante.
- Se retiró cada muestra de las bolsas de polietileno en condiciones de asepsia para tomar pequeñas cantidades de músculo y piel de diferentes partes del pescado empleando tijeras de disección, bisturís y guantes estériles (este material fue empleado por cada muestra).
- Se pasaron 25 gramos de muestra la cual se depositó en una bolsa para el equipo homogenizador Stomacher (BA6141 standard bags / circulator 400) donde también se adicionaron 225 mL de agua peptonada (el volumen del diluyente debe de ser igual a 9 veces la muestra).
- Se procedió a colocar la bolsa en el equipo de Stomacher para así poder homogenizar correctamente la muestra con el diluyente, obteniendo así la primera dilución 10^{-1} .

Cabe destacar que este procedimiento fue empleado en los siguientes análisis, en los cuales el diluyente utilizado fue el agua peptonada (AP): recuento de *Escherichia coli*, recuento estándar en placa de aerobios mesófilos viables y recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo. Para investigación de *Salmonella* sp. se empleó el agua peptonada tamponada (APT)

Por otro lado, para la investigación de *Vibrio cholerae* y *Vibrio parahaemolyticus*, se empleó como diluyente agua peptonada alcalina (APA) (ver pág. 69 y 70).

2.5.2. Diluciones (ICMSF, 2000)

- Una vez obtenida la primera dilución 10^{-1} , se procedió a transferir de la bolsa especial a un matraz de Erlenmeyer (estéril) con capacidad de 500 mL.
- Con la ayuda de una micropipeta con puntas estériles se tomó 1 mL de la primera dilución 10^{-1} y se transfirió a un tubo de ensayo con 9 mL de AP, por la cual la muestra original fue diluida al centésimo 1:100 (10^{-2}).
- Empleando una micropipeta con otra punta estéril se tomó 1 mL de la dilución anterior (10^{-2}) y se le adicionó en otro tubo de ensayo conteniendo 9 mL de AP (agua peptonada) y se agitó teniendo así la dilución 1:1000 (10^{-3}).

2.5.3. *Recuento estándar en placa de aerobios mesófilos viables (ICMSF, 2000)*

Para este procedimiento se empleó el Método de Recuento estándar en placa que se encuentra descrito en el libro de “Microorganismos de los alimentos: su significado y método de enumeración. Método 1” (Anexo 2).

- Para este procedimiento se realizaron tres diluciones consecutivas (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}).
- Se procedió a pipetear una alícuota de 1 mL de las diluciones, la cual se adicionó a una placa Petri donde se vertió de manera inmediata de 10 - 15 mL de Plate Count Agar (PCA). Por cada dilución se realizaron siembras por duplicado.
- Se consideró que, durante la ejecución de este procedimiento, empezando por las diluciones y el momento de plaquear no debe de trascurrir más de 20 minutos, lo ideal fue realizar el procedimiento en 10 minutos.
- Una vez que se colocó el inóculo con el medio APC, se procedió a homogenizar de la siguiente forma: (a) se imprimió a la placa movimientos de vaivén 5 veces en una dirección, (b) se agitó 5 veces en sentido de las agujas del reloj, (c) se volvió a imprimir movimientos de vaivén en una dirección que forme ángulo recto con la primera y (d) se agitó 5 veces en sentido contrario a las agujas del reloj.
- Para tener un control de esterilidad se prepararon “placas control” con el diluyente donde: Se agregó AP por incorporación en el medio APC y el otro control del medio empleado APC - SIN INOCULAR.

- Una vez culminado el procedimiento se esperó a que solidifique cada placa y se invirtieron e incubarán a 35 ± 2 °C durante 24 horas.
- Una vez transcurrido el tiempo se empleó el cálculo de recuento estándar de las placas de cada dilución por duplicado y se obtuvo un promedio por dilución.

2.5.4. *Recuento de Escherichia coli. (ICMSF, 2000)*

Se empleó el método del Recuento de coliformes de la ICMSF 2000, Método Norteamericano el cual cuenta con 3 etapas de pruebas (Anexo 3).

Primera etapa “PRUEBA PRESUNTIVA” en esta etapa se trabajó con las 3 diluciones consecutivas antes preparadas (10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3}), se procedió a inocular una alícuota de 1 mL de cada dilución en 9 tubos (3 por cada dilución) con 10 mL de caldo lauril sulfato triptosa (LST) de simple concentración con su respectiva campana de Durham.

Luego los tubos fueron incubados a una temperatura de 35 ± 2 °C por 24 a 48 horas, se examinaron y registraron las reacciones positivas cada 24 horas. Pasadas las primeras 24 horas se anotaron los tubos que resultaron positivos (se evidenció gas y turbidez), aquellos tubos negativos fueron incubados por 24 horas más culminado este tiempo se anotaron los tubos positivos.

Segunda etapa “PRUEBA CONFIRMATORIA” aquellos tubos que presentaron gas y turbidez, fueron seleccionados y se inocularon con ayuda de un asa bacteriológica (1 asada) en 10 mL de caldo lactosa bilis (2 %) verde brillante (caldo Brila) con su respectiva campana de Durham los cuales, fueron incubados a 35 ± 2 °C por 24 a 48 horas.

Tercera etapa “PRUEBA CONCLUYENTE” transcurridas las 24 horas se procedió a sembrar por estrías en placas con agar ENDO, una vez culminada las siembras fueron incubados a $35 - 37$ °C por 24 a 48 horas, las colonias de *E. coli* son de color rojo rodeadas de un halo también de color rojo. En esta etapa, se prepararon medios puros en agar nutritivo inclinado, donde se inocularon colonias de *E. coli* mediante estriado. Posteriormente, las muestras fueron incubadas durante 24 horas a una temperatura de $35-37$ °C.

Para determinar la presencia de organismos coliformes termo tolerantes, se procedió a seleccionar aquellos tubos que presenten turbidez y gas (positivos) para ser sembrados en caldo E.C, para este paso se tomó una asada (uso de asa bacteriológica) de aquellos tubos positivos y fueron inoculados en 10 mL de caldo E.C con su campana Durham los cuales, se incubaron a $44,5 \pm 0,2$ °C por 24 a 48 horas. Aquellos tubos de caldo E.C que presentaron gas y turbidez fueron considerados como positivos para organismos coliformes termotolerantes.

Pruebas de identificación: pruebas IMViC (ICMSF, 2000)

Prueba Indol: Para verificar la producción de indol, se inocularon cultivos puros en tubos con caldo Triptonado, los cuales se incubaron de 35 – 37 °C por 24 horas. Una vez culminado el tiempo se agregó a cada tubo de 0,2 – 0,3 mL de reactivo para Indol, posterior a ello se agitaron y se procedió a esperar 10 minutos para observar resultados; la reacción positiva se evidenció por la coloración rojo oscuro entre el caldo triptonado y el reactivo.

Prueba del Rojo de Metilo: Se obtuvieron inóculos de un cultivo puro (que no tenga más de 24 horas de estudio), los cuales fueron sembrados en caldo MR/VP y se incubaron de 35 – 37 °C por 48 horas. Culminado el tiempo se agregaron 5 gotas de la solución de Rojo de Metilo.

Se consideraron únicamente como positivos aquellos tubos en los que habían aparecido un color rojo bien definido, y como negativos si el color era amarillo.

Pruebas de Voges-Proskauer: A partir de cultivos puros con microorganismos en estudio, se inocularon colonias en tubos con caldo MR/VP, los cuales fueron incubados a 35 – 37 °C por 48 horas. Culminado el tiempo, se pipeteó 1 mL de cada cultivo a tubos vacíos, a los cuales se les añadió 0,6 mL de solución de Naftol, seguido de 0,2 mL de solución de Hidróxido Potásico (KOH). Finalmente, se agitaron los tubos y se dejaron en reposo durante 2 – 4 horas. Todas las mezclas que tornaron a un color rosa o carmesí se consideraron como positivas.

Prueba de Citrato de Simmons: A partir de cultivos puros, se inoculó en agar Citrato de Simmons inclinado, para lo cual se empleó un asa bacteriológica con alambre recto para tomar un inóculo pequeño. Se sembró primero por picadura en la columna del agar y luego por estría en la superficie inclinada. Culinado dicho procedimiento, todos los tubos fueron incubados a 35 – 37 °C por 24 horas.

Se consideró una reacción positiva cuando el crecimiento fue visible y negativa cuando no lo fue. Generalmente, el crecimiento se evidenció por el cambio de color del medio, de verde claro a azul.

2.5.5. *Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo (ICMSF, 2000)*

(Anexo 4)

- En este procedimiento se emplearon las tres diluciones antes preparadas: 10^{-1} , 10^{-2} y 10^{-3} .
- Se prepararon placas que contenían 15 mL de agar Baird Parker (ABP) suplementado con yema de huevo y telurito de potasio. Una vez solidificado el medio, se inoculó 0,1 mL de cada dilución sobre la superficie de la placa utilizando una micropipeta. Posteriormente, el inóculo fue distribuido de manera homogénea con ayuda de un asa de Drigralsky. Para cada dilución se prepararon placas por duplicado.
- Una vez culminado el procedimiento, todas las placas fueron incubadas en posición invertida a 35 – 37 °C por 30 - 48 horas.

- Una vez transcurrido el tiempo, se observaron las colonias considerando sus características: Colonias de color negro, circulares, brillantes, convexas, lisas, con un diámetro de 2 a 3 mm, que mostraban una zona circular opaca y un halo claro alrededor de la colonia de 2 a 5 mm.
- Pasadas las primeras 30 horas de incubación, se eligieron aquellas placas que contenían entre 20 y 200 colonias que cumplían con las características antes descritas, puesto que las sospechas de que dichas colonias fueran de *Staphylococcus aureus* eran elevadas.
- Se marcaron todas las colonias contadas después de las primeras 30 horas y se incubaron las placas otras 18 horas.
- Una vez que culminó la incubación por 18 horas, se contaron las nuevas colonias presentes que cumplían con las características antes mencionadas y, a su vez, se consideraron aquellas colonias de color negro brillante que presentaban o no un margen estrecho blanco y que no presentaban área de aclaramiento.
- Una vez seleccionadas las colonias sospechosas, se procedió a realizar la prueba de coagulasa.
- Transcurrido el tiempo establecido, se calculó el recuento de colonias de las placas de cada dilución, considerando los duplicados, y se determinó un promedio por dilución.

– **Prueba de coagulasa**

Para esta prueba, se tomaron en cuenta las colonias seleccionadas en agar Baird Parker (ABP), las cuales se sembraron en caldo cerebro corazón (BHI) contenido en tubos, que fueron incubados a 35 – 37 °C.

En un tubo de 10 x 75 mm, se vertieron 0,5 mL de BD BBL™ Rabbit Coagulase Plasma reconstituido. Luego, se añadió 0,05 mL del cultivo obtenido en caldo BHI para incubarlos a 37 °C, los cuales fueron examinados como máximo a las 6 horas de incubación en baño María. La reacción fue positiva cuando el coágulo formado fue firme. De no formarse el coágulo, los tubos se mantuvieron en baño María a 37 °C para ser leídos a las 24 horas.

2.5.6. *Investigación de Salmonella sp. (ICMSF, 2000) (Anexo 5)*

Enriquecimiento previo de *Salmonella sp.* Se pesaron 25 gramos de la muestra, los cuales se colocaron en las bolsas especiales del equipo, dejando un margen de seguridad, y se agregaron 225 mL de agua peptonada tamponada (10^{-1}). Finalmente, se colocó la bolsa en el homogeneizador Stomacher.

Se transfirió asépticamente la muestra homogenizada a un matraz de Erlenmeyer y se procedió a incubar a 35 - 37 °C durante 18 - 24 horas.

Enriquecimiento selectivo de *Salmonella sp.* Empleando una pipeta, se transfirió 1 mL del cultivo de pre enriquecimiento (dilución 10^{-1} , la cual fue incubada

por 24 horas) a un tubo con 10 mL de caldo tetracionato verde brillante. Todos los tubos fueron incubados a $43 \pm 0,05$ °C por 24 horas.

Siembra en placas con medios de agar selectivo para *Salmonella* sp. Una vez transcurridas las 24 horas del último proceso (enriquecimiento selectivo), se procedió a realizar la siembra empleando un asa de Kolle en placas con agar *Salmonella-Shigella* (Agar SS) para así aislar las colonias sospechosas de *Salmonella* sp.

Todas las placas fueron incubadas a 35 ± 2 °C por 24 horas. Las características consideradas para la identificación de *Salmonella* sp. fueron: Colonias translúcidas, en ocasiones opacas, y en algunos casos con un punto negro en el centro. Posteriormente, las colonias sospechosas fueron sembradas por estriado en agar nutritivo para luego ser incubadas a 37 °C durante 18 horas, con el objetivo de obtener cepas puras para la realización de pruebas bioquímica.

Pruebas de identificación (ICMSF, 2000)

TSI y LIA: A partir del crecimiento observado en el agar *Salmonella-Shigella* (Agar SS), se seleccionaron con un asa de Kolle con alambre recto dos o más colonias sospechosas, las cuales fueron inoculadas en tubos inclinados de agar triple azúcar hierro (TSI) y agar lisina hierro (LIA). La inoculación se realizó aplicando primero una siembra por estría sobre la superficie inclinada del medio y, posteriormente, una picadura en la parte profunda del agar. Todos los tubos fueron incubados a una temperatura de 35 – 37 °C por 24 horas.

Los cultivos con sospecha de pertenecer al género *Salmonella* en el agar TSI presentaron una reacción alcalina en la superficie inclinada, evidenciada por una coloración roja, y una reacción ácida en el fondo de la columna, observando un color amarillo. Además, en algunos casos se detectó la producción de sulfuro de hidrógeno (H₂S), lo cual tornó el agar a un color negro.

En el agar LIA, los cultivos sospechosos de pertenecer al género *Salmonella* mostraron una coloración púrpura tanto en la superficie inclinada como el fondo del medio, lo que indica la descarboxilación de lisina. Además, en algunas muestras se evidenció la producción de sulfuro de hidrógeno (H₂S), lo que provocó que la base del medio se tornara de color negro.

Prueba de Indol: Para verificar la producción de indol, se procedió a sembrar de 1 a 2 colonias sospechosas de cada placa en tubos con caldo triptonado, los cuales fueron incubados a 35 – 37 °C por 24 horas. Una vez culminado el tiempo, se agregó a cada tubo entre 0,2 – 0,3 mL de reactivo para indol, se agitó y se esperó 10 minutos para observar los resultados. La reacción positiva se evidenció por la coloración rojo oscuro entre el caldo triptonado y el reactivo. La mayoría de *Salmonella* no produjeron indol.

Prueba de caldo Urea: A partir de medios puros, se tomaron pequeños inóculos, los cuales fueron sembrados en caldo urea utilizando un asa bacteriológica con la finalidad de diferenciar *Salmonella* sp. y *Proteus* sp.. Dado que ambas especies compartían características similares, una vez cultivadas las colonias sospechosas, estas fueron incubadas a 35 – 37 °C por 24 horas.

La diferencia entre *Salmonella* sp. y *Proteus* sp. se debió a la actividad de la enzima ureasa. En este caso, *Salmonella* sp. no produjo ureasa, por lo que la urea no se descompuso, manteniendo su color original (amarillo o ligeramente anaranjado). En contraste, *Proteus* sp. presentó una fuerte actividad ureasa, lo que le permitió descomponer la urea y provocó un cambio de color de amarillo a rosa intenso.

2.5.7. Investigación de *Vibrio cholerae* (ICMSF, 2000) (Anexo 6)

- Para esta identificación, se pesaron 25 gramos de muestra, los cuales fueron cortados en trozos pequeños empleando tijeras estériles. Una vez culminado el proceso, la muestra se agregó en un vaso de precipitado con 225 mL de agua peptonada alcalina (APA) y se mezcló cuidadosamente. Finalmente, la muestra preparada se incubó a 35 – 37 °C durante 6 horas (con un rango de 4 – 8 horas).
- Se prepararon placas de agar tiosulfato citrato sales biliares sacarosa (TCBS), en las cuales una vez solidificadas se procedió a sembrar por estría una alícuota de la suspensión antes preparada, utilizando un asa de 5mm, con el objetivo de obtener colonias aisladas. Las placas se incubaron a 35 – 37 °C durante 18 a 24 horas.
- Culminado el período de incubación, se realizó la selección de colonias con las siguientes características: Colonias grandes de 2 – 3 mm, lisas, de color amarillo y ligeramente aplanadas, con el centro opaco y la periferia translúcida.
- Las colonias previamente seleccionadas fueron empleadas en pruebas bioquímicas y de confirmación. Las pruebas realizadas incluyeron:

Fermentación en medio Hugh – Leifson (glucosa), fermentación de carbohidratos (utilizando los siguientes componentes: Sacarosa, glucosa, manitol, manosa y arabinosa), prueba de la oxidasa, reacción en agar TSI, prueba de descarboxilasa y prueba de filamentosidad.

2.5.8. *Investigación de Vibrio parahaemolyticus (ICMSF, 2000) (Anexo 7)*

- Para esta identificación, se pesaron 25 gramos de muestra, que fueron colocados en un vaso de precipitado con 225 mL de agua peptona con 3 % de NaCl (APA). La mezcla se agitó cuidadosamente y se incubó a 35 – 37 °C durante 6 horas (con un rango de 4 – 8 horas).
- Culminado el tiempo de incubación, se procedió a realizar la siembra en placas con agar TCBS, las cuales fueron incubadas a 35 – 37 °C por 18 horas.
- En el agar TCBS, se consideraron las siguientes características para la identificación de *Vibrio parahaemolyticus*: colonias redondas de 2 – 3 mm de diámetro, con un centro azul o verde.
- Una vez identificadas las colonias de color verde-azul compatibles con *Vibrio parahaemolyticus* en agar TCBS, se seleccionaron dos o más colonias sospechosas de cada placa, las cuales fueron inoculadas en los siguientes medios: TSI con 3 % de NaCl, caldo tripticasa soya con 3 % de NaCl (para la realización de coloraciones de Gram), agar tripticasa soya con 3 % de NaCl, medio para prueba de motilidad con 3 % de NaCl. Estas pruebas permitieron confirmar la presencia de *Vibrio parahaemolyticus*.

III. RESULTADOS

En el presente estudio se evaluó la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” expendido en los centros de abasto de la provincia de Tacna durante el año 2024. Para ello, se seleccionaron cuatro centros de abasto representativos de diferentes distritos: Santa Rosa (Gregorio Albarracín Lanchipa), La Esperanza (Alto de la Alianza), Ciudad Nueva (Ciudad Nueva) y 2 de Mayo (Cercado de Tacna). Para este estudio se recolectaron un total de 26 muestras, distribuidas de la siguiente manera: 7 muestras del centro de abasto Santa Rosa, 3 muestras del centro de abasto La Esperanza, 9 muestras del centro de abasto Ciudad Nueva y 7 muestras del centro de abasto 2 de Mayo.

Los resultados obtenidos fueron comparados con la “Norma Sanitaria que establece los Criterios Microbiológicos de Calidad Sanitaria e Inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano” (Norma Técnica de Salud N°071 – MINSA/DIGESA-V.01) según Resolución Ministerial N° 591 – 2008/MINSa, que considera seis agentes microbianos clave: Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae* y *Vibrio parahaemolyticus*.

Tabla 6

Recuento de aerobios mesófilos viables en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA- 27/06/2008	RECUESTO PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
SR 1		2,3 x 10 ⁵	Apto
SR 2		6,2 x 10 ⁴	Apto
SR 3		4,4 x 10 ⁴	Apto
SR 4	5 x 10 ⁵	4,1 x 10 ⁴	Apto
SR 5		2,1 x 10 ⁶	No apto
SR 6		2 x 10 ⁵	Apto
SR 7		1,4 x 10 ⁵	Apto

Interpretación

En la Tabla 6, se presenta el recuento promedio de aerobios mesófilos viables en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, provenientes del centro de abasto Santa Rosa. En total, se analizaron siete muestras, y según los resultados obtenidos por puesto, se determinó que solo una de ellas superó el parámetro establecido por la normativa peruana. Esto representa el 14,3 % del total de muestras estudiadas en dicho establecimiento.

Figura 4

*Recuento de aerobios mesófilos viables en Trachurus picturatus murphyi “juel”,
expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024*

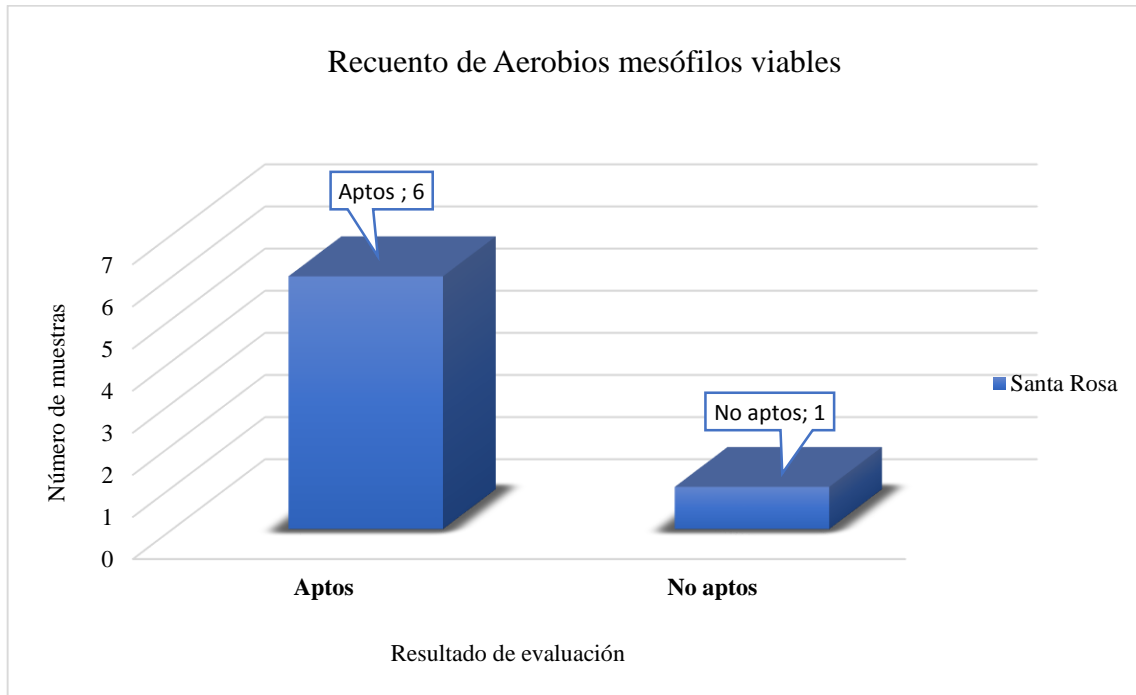


Tabla 7

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (NMP/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUENTO PROMEDIO (NMP/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
SR 1		< 3	Apto
SR 2		< 3	Apto
SR 3		< 3	Apto
SR 4	10	1,1 x 10 ²	No apto
SR 5		2,1 x 10 ²	No apto
SR 6		2,1 x 10 ²	No apto
SR 7		< 3	Apto

Interpretación

En la Tabla 7, se presenta el recuento de *Escherichia coli* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” mediante el método norteamericano, utilizando la tabla del Número Más Probable (NMP), en muestras provenientes del centro de abasto Santa Rosa. Se analizaron un total de 7 muestras, y los resultados por puesto evidenciaron que 3 de ellas superaron el parámetro establecido por la normativa peruana, lo que representa el 42,9 % del total de muestras evaluadas en este establecimiento.

Figura 5

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024

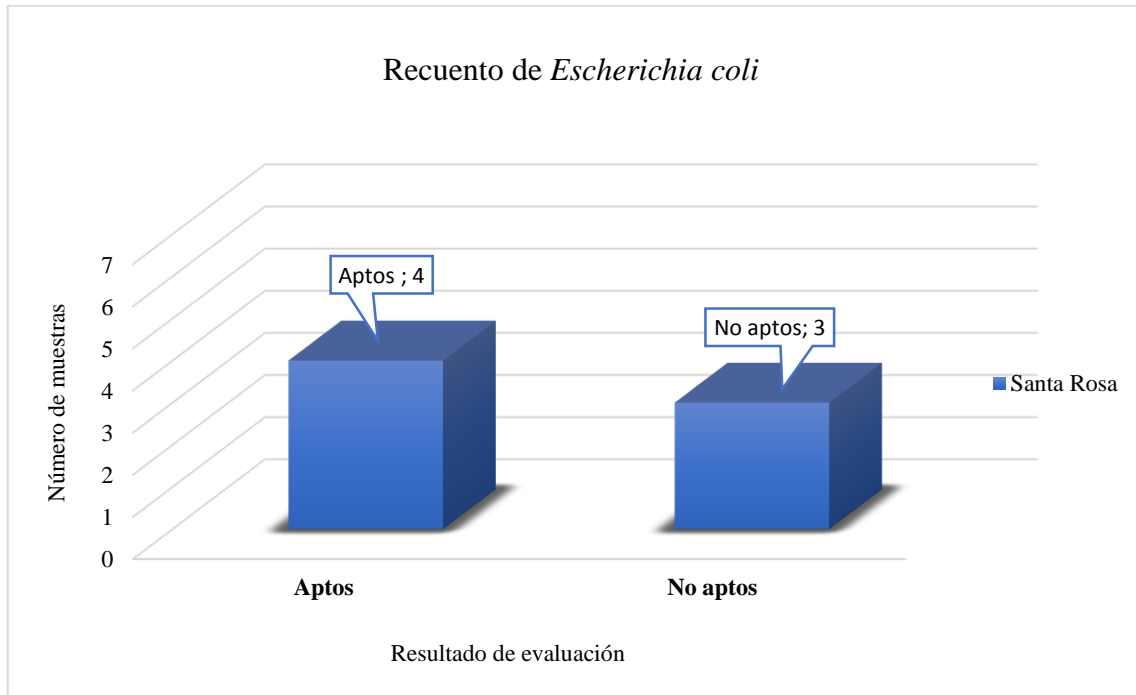


Tabla 8

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUENTO PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
SR 1		$< 10^2$	Apto
SR 2		$< 10^2$	Apto
SR 3		$3,8 \times 10^3$	No apto
SR 4	10^2	$< 10^2$	Apto
SR 5		$3,1 \times 10^4$	No apto
SR 6		$< 10^2$	Apto
SR 7		$< 10^2$	Apto

Interpretación

En la Tabla 8, se muestra el recuento promedio de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por puesto en el centro de abasto Santa Rosa. Se analizaron un total de 7 muestras, de las cuales 2 muestras (28,6 % del total) superaron el parámetro establecido por la normativa sanitaria peruana. En consecuencia, se determina que los productos son no aptos para el consumo humano.

Figura 6

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024

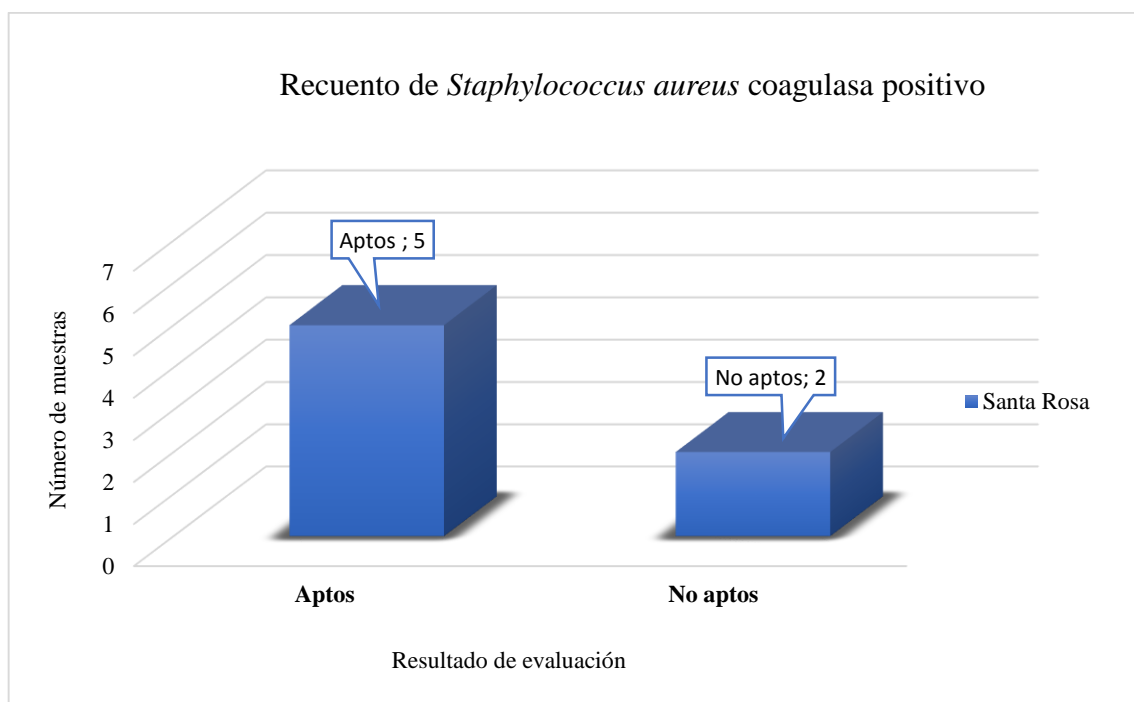


Tabla 9

Investigación de Salmonella sp. en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
SR 1	Presencia/25g	Ausencia	Apto
SR 2		Ausencia	Apto
SR 3		Ausencia	Apto
SR 4		Ausencia	Apto
SR 5		Ausencia	Apto
SR 6		Ausencia	Apto
SR 7		Ausencia	Apto

Interpretación

En la Tabla 9, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Salmonella* sp. en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto Santa Rosa. Para el estudio, se analizaron 7 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó *Salmonella* sp. en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 10

Investigación de Vibrio cholerae en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
SR 1		Ausencia	Apto
SR 2		Ausencia	Apto
SR 3		Ausencia	Apto
SR 4	Presencia/25g	Ausencia	Apto
SR 5		Ausencia	Apto
SR 6		Ausencia	Apto
SR 7		Ausencia	Apto

Interpretación

En la Tabla 10, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio cholerae* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto Santa Rosa. Para el estudio, se analizaron 7 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó la presencia de *Vibrio cholerae* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 11

*Investigación de Vibrio parahaemolyticus en Trachurus picturatus murphyi “jurel”,
expandida en el centro de abasto Santa Rosa, Tacna - 2024*

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
SR 1		Ausencia	Apto
SR 2		Ausencia	Apto
SR 3		Ausencia	Apto
SR 4	Presencia/25g	Ausencia	Apto
SR 5		Ausencia	Apto
SR 6		Ausencia	Apto
SR 7		Ausencia	Apto

Interpretación

En la Tabla 11, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio parahaemolyticus* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto Santa Rosa. Para el estudio, se analizaron 7 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó la presencia de *Vibrio parahaemolyticus* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 12

Recuento de aerobios mesófilos viables en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expandida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA- 27/06/2008	RECUENTO PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
LE 1		$2,3 \times 10^5$	Apto
LE 2	5×10^5	$1,9 \times 10^5$	Apto
LE 3		$1,1 \times 10^6$	No apto

Interpretación

En la Tabla 12, se observa el recuento promedio de aerobios mesófilos viables realizado en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por puesto en el centro de abasto La Esperanza, donde se analizaron 3 muestras de jurel. Según el recuento promedio realizado por puesto, se evidenció que una de las 3 muestras estudiadas (33,3 % del total) sobrepasó el parámetro establecido por la normativa peruana.

Figura 7

*Recuento de aerobios mesófilos viables en Trachurus picturatus murphyi “jurel”,
expandida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024*

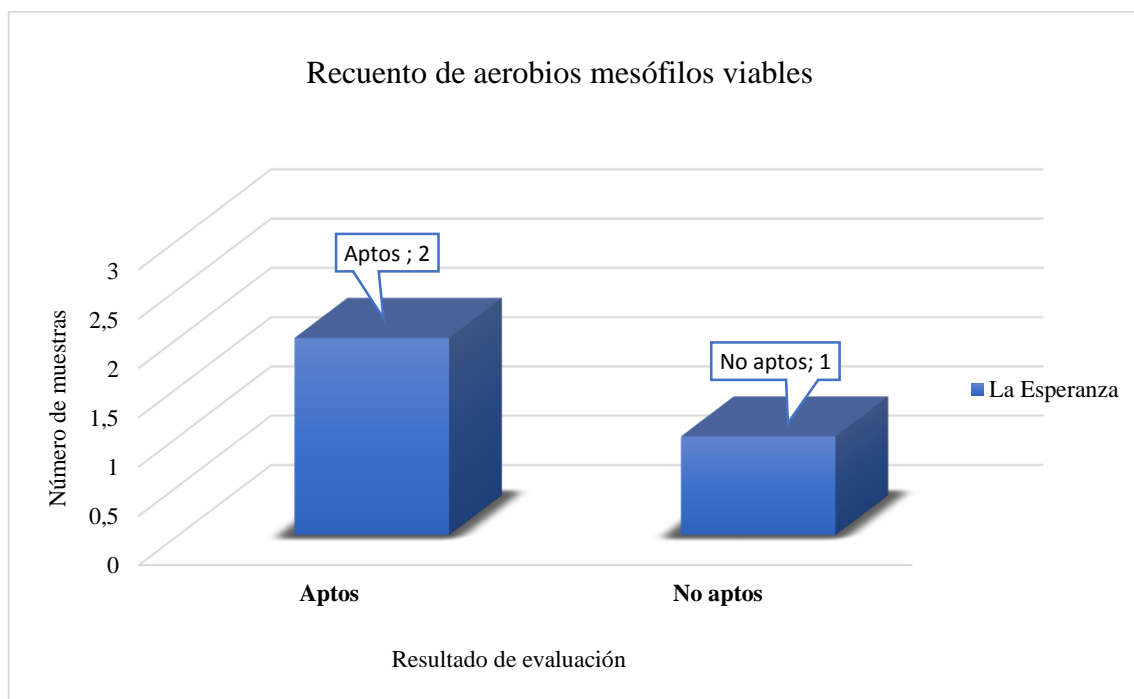


Tabla 13

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (NMP/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUENTO PROMEDIO (NMP/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
LE 1		<3	Apto
LE 2	10	1,1 x 10 ²	No apto
LE 3		<3	Apto

Interpretación

En la Tabla 13, se presenta el recuento de *Escherichia coli* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por el método norteamericano, utilizando la tabla del Número Más Probable (NMP), en muestras provenientes del centro de abasto La Esperanza. Se analizaron 3 muestras en total y, según los resultados una de ellas superó el parámetro establecido por la normativa peruana, lo que representa el 33,3 % del total evaluado en este establecimiento.

Figura 8

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024

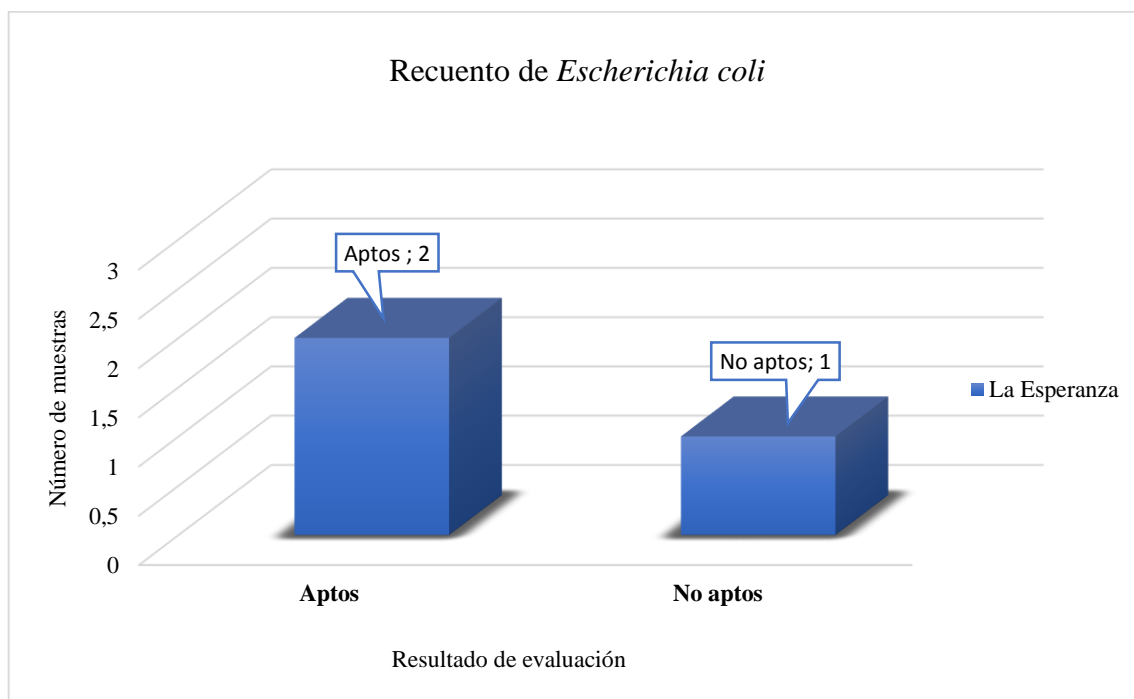


Tabla 14

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA- 27/06/2008	RECUESTO PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
LE 1		$1,8 \times 10^4$	No apto
LE 2	10^2	$< 10^2$	Apto
LE 3		$2,6 \times 10^4$	No apto

Interpretación

En la Tabla 14, se presenta el recuento promedio de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por puesto, en el centro de abasto La Esperanza. Para el estudio se analizaron 3 muestras, de las cuales dos (66,7 % del total) superaron el parámetro establecido por la normativa peruana.

Figura 9

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi “juel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024

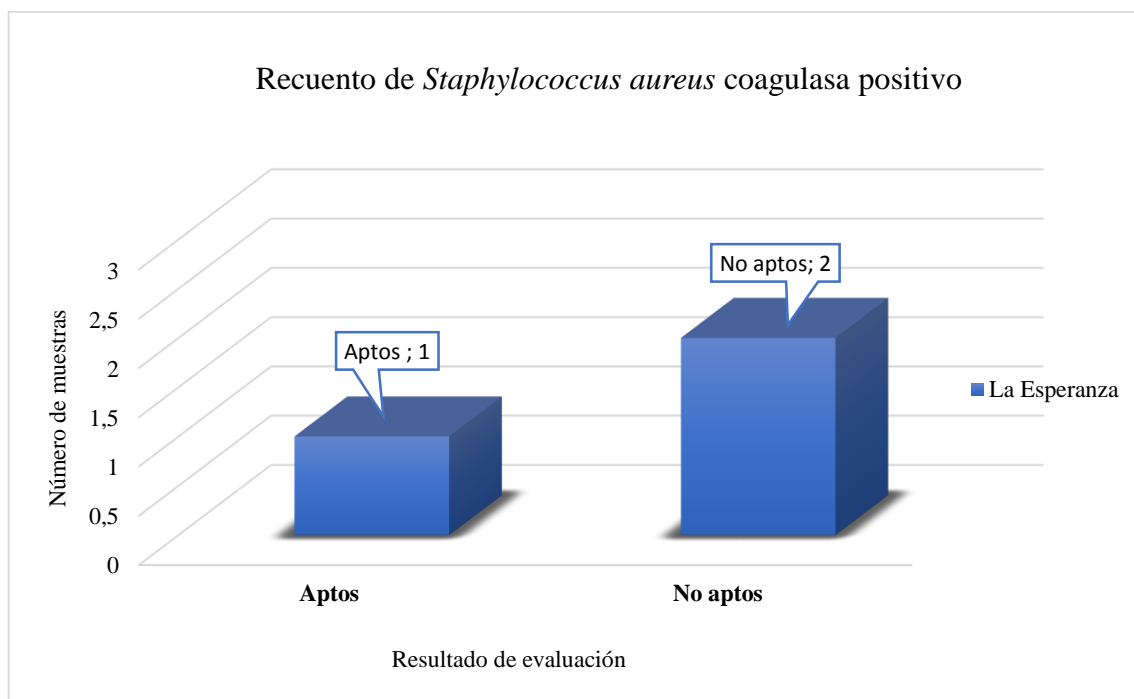


Tabla 15

Investigación de Salmonella sp. en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
LE 1		Ausencia	Apto
LE 2	Presencia/25g	Ausencia	Apto
LE 3		Ausencia	Apto

Interpretación

En la Tabla 15, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Salmonella* sp. en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto La Esperanza. Para este estudio, se analizaron 3 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no hubo presencia de *Salmonella* sp. en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 16

Investigación de Vibrio cholerae en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
LE 1		Ausencia	Apto
LE 2	Presencia/25g	Ausencia	Apto
LE 3		Ausencia	Apto

Interpretación

En la Tabla 16, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio cholerae* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto La Esperanza. Para este estudio, se analizaron 3 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no hubo presencia de *V. cholerae* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 17

*Investigación de Vibrio parahaemolyticus en Trachurus picturatus murphyi “jurel”,
expandida en el centro de abasto La Esperanza, Tacna - 2024*

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
LE 1		Ausencia	Apto
LE 2	Presencia/25g	Ausencia	Apto
LE 3		Ausencia	Apto

Interpretación

En la Tabla 17, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio parahaemolyticus* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto La Esperanza. Para este estudio, se analizaron 3 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no hubo presencia de *Vibrio parahaemolyticus* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 18

Recuento de aerobios mesófilos viables en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA- 27/06/2008	RECuento PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
CN 1		3×10^5	Apto
CN 2		3×10^5	Apto
CN 3		$4,8 \times 10^5$	Apto
CN 4		2×10^5	Apto
CN 5	5×10^5	$3,6 \times 10^5$	Apto
CN 6		$3,9 \times 10^4$	Apto
CN 7		$1,3 \times 10^6$	No apto
CN 8		$8,5 \times 10^4$	Apto
CN 9		3×10^5	Apto

Interpretación

En la Tabla 18, se observa el recuento promedio de aerobios mesófilos viables realizado en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por puesto en el centro de abasto Ciudad Nueva, donde se analizaron 9 muestras de jurel. Según el recuento promedio realizado por puesto, se evidenció que de las 9 muestras estudiadas solo una de ellas sobrepasó el parámetro establecido por la normativa peruana, representando el 11,1 % del total de muestras estudiadas en este centro de abasto.

Figura 10

*Recuento de aerobios mesófilos viables en Trachurus picturatus murphyi "jurel",
expandida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024*

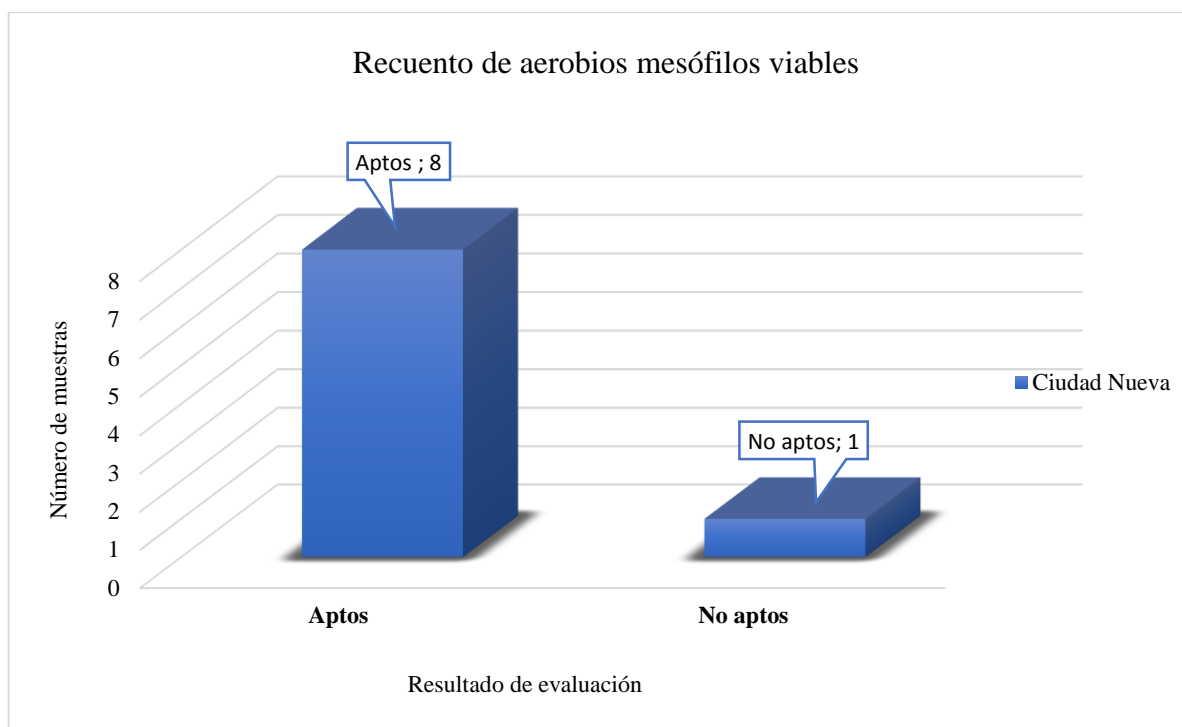


Tabla 19

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (NMP/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUESTO (NMP/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
CN 1		<3	Apto
CN 2		<3	Apto
CN 3		<3	Apto
CN 4		<3	Apto
CN 5	10	7 x 10 ²	No apto
CN 6		9 x 10 ²	No apto
CN 7		1,5 x 10 ³	No apto
CN 8		<3	Apto
CN 9		<3	Apto

Interpretación

En la Tabla 19, se observa el recuento de *Escherichia coli* por el Método norteamericano, empleando la tabla del Número Más Probable (NMP) realizado en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por puesto en el centro de abasto Ciudad Nueva, donde se analizaron 9 muestras de jurel. Según el recuento realizado por puesto, se evidenció que de las 9 muestras estudiadas 3 muestras sobrepasaron el parámetro establecido por la normativa peruana, representando el 33,3 % del total de muestras estudiadas en este centro de abasto.

Figura 11

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

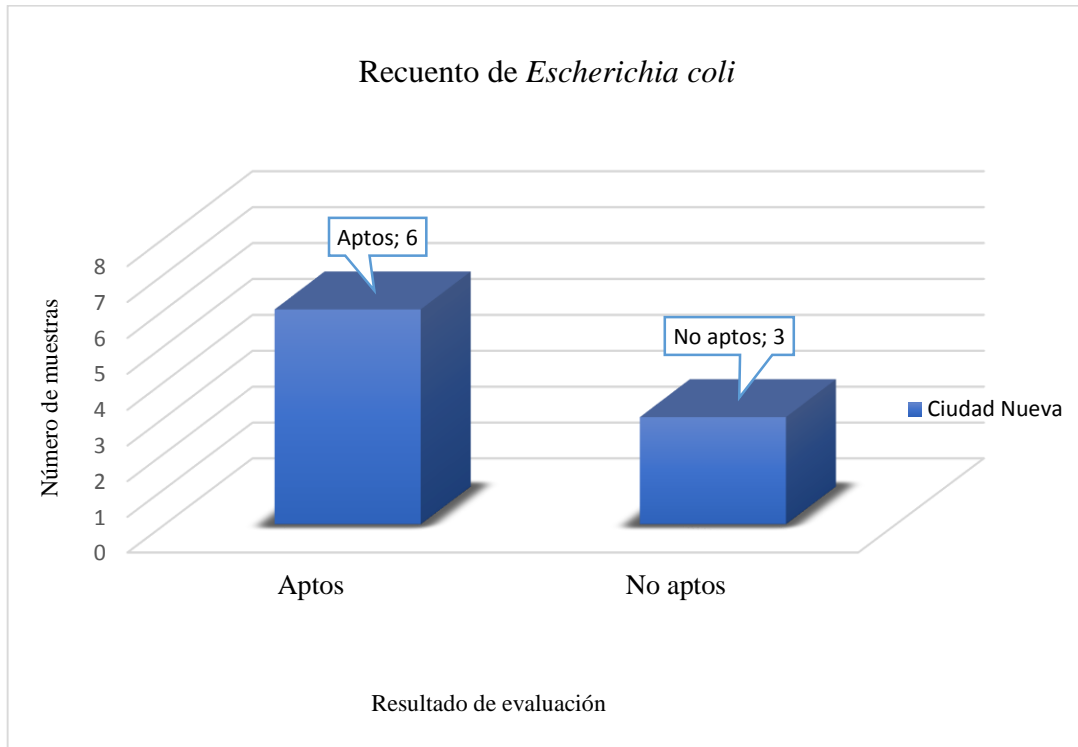


Tabla 20

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUESTO PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
CN 1		$1,2 \times 10^4$	No apto
CN 2		$< 10^2$	Apto
CN 3		$4,1 \times 10^4$	No apto
CN 4		$< 10^2$	Apto
CN 5	10^2	$< 10^2$	Apto
CN 6		$< 10^2$	Apto
CN 7		$< 10^2$	Apto
CN 8		$3,9 \times 10^4$	No apto
CN 9		$< 10^2$	Apto

Interpretación

En la Tabla 20, se presenta el recuento promedio de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por puesto en el centro de abasto Ciudad Nueva. Para el estudio, se analizaron 9 muestras de jurel. Los resultados indican que 3 de las 9 muestras evaluadas (33,3 % del total) superaron el parámetro establecido por la normativa peruana.

Figura 12

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi

“jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

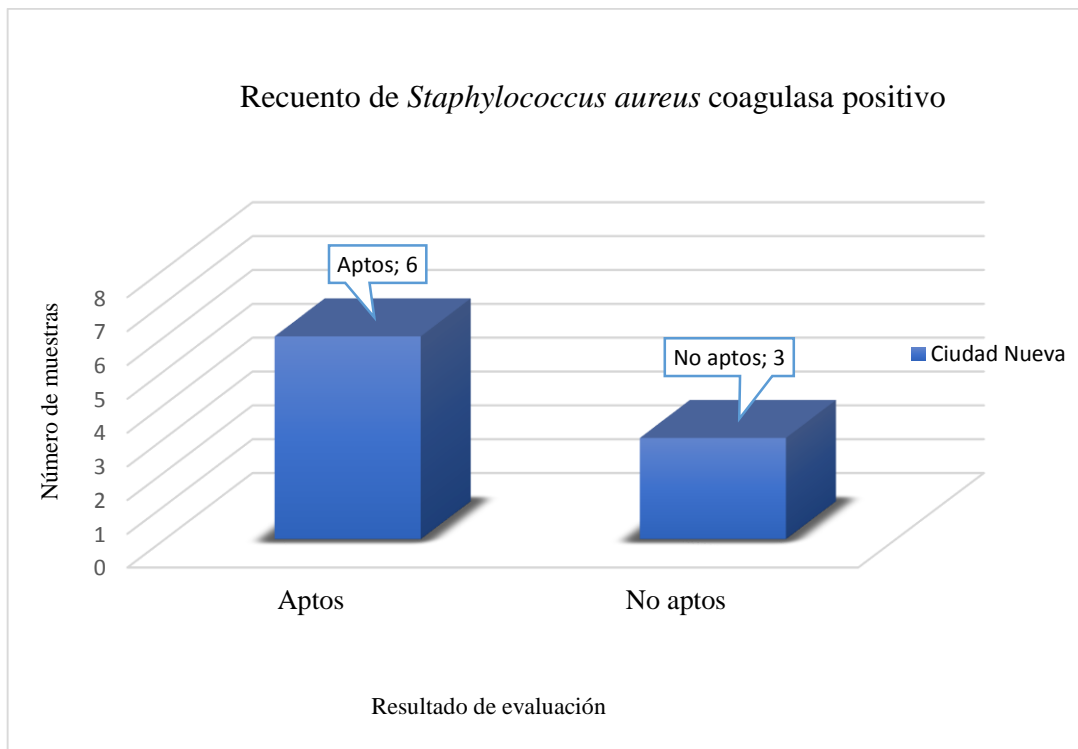


Tabla 21

Investigación de Salmonella sp. en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
CN 1	Presencia/25g	Negativo	Apto
CN 2		Negativo	Apto
CN 3		Negativo	Apto
CN 4		Negativo	Apto
CN 5		Negativo	Apto
CN 6		Negativo	Apto
CN 7		Negativo	Apto
CN 8		Negativo	Apto
CN 9		Negativo	Apto

Interpretación

En la Tabla 21, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Salmonella sp.* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto Ciudad Nueva. Para el estudio, se analizaron 9 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó *Salmonella sp.* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 22

Investigación de Vibrio cholerae en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
CN 1	Presencia/25g	Negativo	Apto
CN 2		Negativo	Apto
CN 3		Negativo	Apto
CN 4		Negativo	Apto
CN 5		Negativo	Apto
CN 6		Presencia	No apto
CN 7		Negativo	Apto
CN 8		Negativo	Apto
CN 9		Negativo	Apto

Interpretación

En la Tabla 22, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio cholerae* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto Ciudad Nueva. Para el estudio, se analizaron 9 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados revelan que en 1 de los 9 puestos evaluados (11,1 % del total) se detectó la presencia de *V. cholerae*, lo que indica que el producto es no apto para el consumo humano, ya que no cumple con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Figura 13

Investigación de Vibrio cholerae en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto Ciudad Nueva, Tacna - 2024

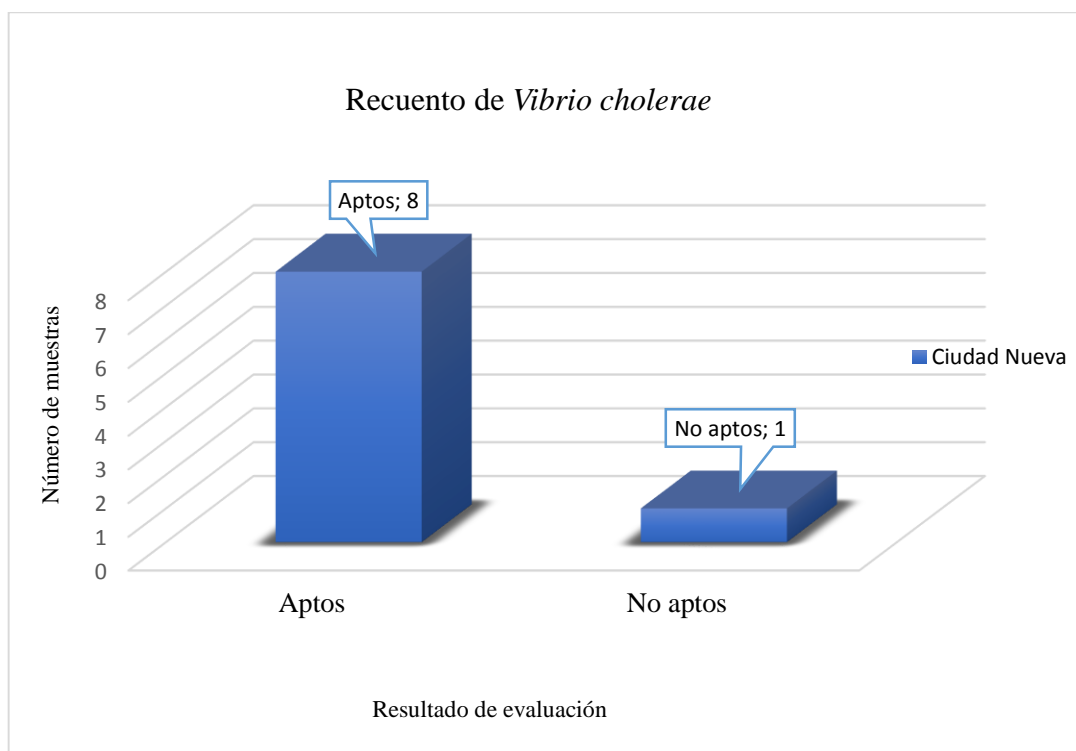


Tabla 23

*Investigación de Vibrio parahaemolyticus en Trachurus picturatus murphyi “jurel”,
expandida en el centro de Ciudad Nueva, Tacna - 2024*

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
CN 1	Presencia/25g	Negativo	Apto
CN 2		Negativo	Apto
CN 3		Negativo	Apto
CN 4		Negativo	Apto
CN 5		Negativo	Apto
CN 6		Negativo	Apto
CN 7		Negativo	Apto
CN 8		Negativo	Apto
CN 9		Negativo	Apto

Interpretación

En la Tabla 23, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio parahaemolyticus* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto Ciudad Nueva. Para el estudio, se analizaron 9 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó *V. parahaemolyticus* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 24

Recuento de aerobios mesófilos viables en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUENTO PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
2M 1		$4,4 \times 10^5$	Apto
2M 2		$3,7 \times 10^5$	Apto
2M 3		$2,3 \times 10^5$	Apto
2M 4	5×10^5	$2,9 \times 10^5$	Apto
2M 5		$3,5 \times 10^5$	Apto
2M 6		$7,5 \times 10^4$	Apto
2M 7		$3,1 \times 10^4$	Apto

Interpretación

En la Tabla 24, se presenta el recuento promedio de aerobios mesófilos viables en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, tomadas en el centro de abasto 2 de Mayo. En total, se analizaron 7 muestras de jurel. Los resultados muestran que, según el recuento promedio por puesto, ninguna de las muestras estudiadas superó el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 25

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (NMP/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUESTO PROMEDIO (NMP/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
2M 1		1,1 x 10 ⁴	No apto
2M 2		< 3	Apto
2M 3		< 3	Apto
2M 4	10	< 3	Apto
2M 5		< 3	Apto
2M 6		< 3	Apto
2M 7		< 3	Apto

Interpretación

En la Tabla 25, se presenta el recuento de *Escherichia coli* en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” mediante el método norteamericano, utilizando la tabla del Número Más Probable (NMP). El análisis se realizó en el centro de abasto 2 de Mayo, donde se examinaron 7 muestras de jurel. Los resultados indican que, según el recuento por puesto, solo 1 de las 7 muestras (14.3 % del total) superó el parámetro establecido por la normativa peruana.

Figura 14

Recuento de Escherichia coli en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024

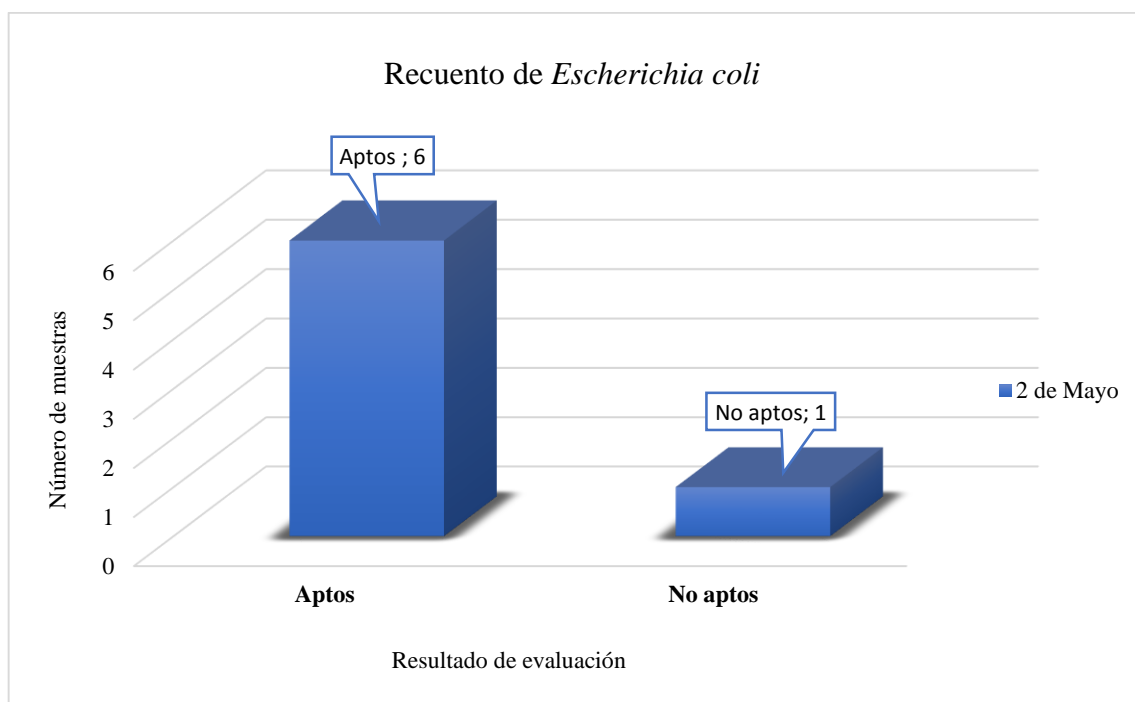


Tabla 26

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RECUENTO PROMEDIO (UFC/g)	RESULTADO DE EVALUACIÓN
2M 1		$< 10^2$	Apto
2M 2		$4,4 \times 10^4$	No apto
2M 3		$4,3 \times 10^4$	No apto
2M 4	10^2	$3,8 \times 10^3$	No apto
2M 5		$< 10^2$	Apto
2M 6		$< 10^2$	Apto
2M 7		$< 10^2$	Apto

Interpretación

En la Tabla 26, se presenta el recuento promedio de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” por puesto en el centro de abasto 2 de Mayo. Para el estudio, se analizaron 7 muestras de jurel. Los resultados indican que 3 de las 7 muestras evaluadas (42,9 % del total) superaron el parámetro establecido por la normativa peruana.

Figura 15

Recuento de Staphylococcus aureus coagulasa positivo en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024

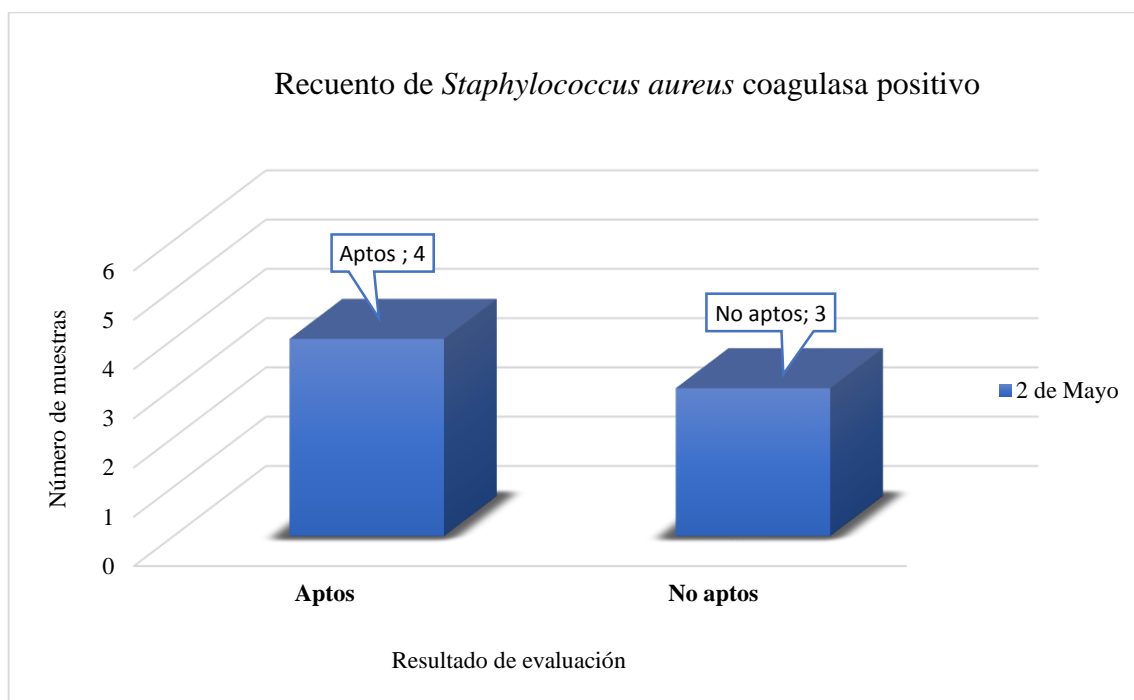


Tabla 27

Investigación de Salmonella sp. en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
2M 1		Negativo	Apto
2M 2		Negativo	Apto
2M 3		Negativo	Apto
2M 4	Presencia/25g	Negativo	Apto
2M 5		Negativo	Apto
2M 6		Negativo	Apto
2M 7		Negativo	Apto

Interpretación

En la Tabla 27, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Salmonella sp.* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto 2 de Mayo. Para el estudio, se analizaron 7 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó *Salmonella sp.* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 28

Investigación de Vibrio cholerae en Trachurus picturatus murphyi “jurel”, expendida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
2M 1	Presencia/25g	Negativo	Apto
2M 2		Negativo	Apto
2M 3		Negativo	Apto
2M 4		Negativo	Apto
2M 5		Negativo	Apto
2M 6		Negativo	Apto
2M 7		Negativo	Apto

Interpretación

En la Tabla 28, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio cholerae* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto 2 de Mayo. Para el estudio, se analizaron 7 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó *Vibrio cholerae* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

Tabla 29

*Investigación de Vibrio parahaemolyticus en Trachurus picturatus murphyi “jurel”,
expandida en el centro de abasto 2 de Mayo, Tacna - 2024*

CÓDIGO DE PUESTO	Parámetro (UFC/g) según la RM 591-2008-MINSA-27/06/2008	RESULTADO	EVALUACIÓN
2M 1	Presencia/25g	Negativo	Apto
2M 2		Negativo	Apto
2M 3		Negativo	Apto
2M 4		Negativo	Apto
2M 5		Negativo	Apto
2M 6		Negativo	Apto
2M 7		Negativo	Apto

Interpretación

En la Tabla 29, se presentan los resultados de la investigación sobre la presencia de *Vibrio parahaemolyticus* en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” en el centro de abasto 2 de Mayo. Para el estudio, se analizaron 7 muestras provenientes de diferentes puestos. Los resultados indican que no se detectó *Vibrio parahaemolyticus* en ninguna de las muestras evaluadas, lo que confirma que el producto es apto para el consumo humano, cumpliendo así con el parámetro establecido por la normativa peruana.

IV. DISCUSIÓN

El presente estudio permitió evaluar el nivel de contaminación microbiológica en los centros de abasto de la ciudad de Tacna mediante el análisis de muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, expandido en cuatro centros de abasto: Santa Rosa, La Esperanza, Ciudad Nueva y 2 de Mayo. Los resultados obtenidos revelan una presencia variable de microorganismos patógenos e indicadores de higiene, lo cual evidencia deficiencias en las condiciones sanitarias y en las prácticas de manipulación del producto.

En el centro de abasto Santa Rosa se observó una elevada frecuencia de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” con recuentos superiores al parámetro establecido por la normativa peruana. para *Escherichia coli* (42,9 %) y *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (28,6 %), lo que sugiere una posible contaminación fecal y una manipulación deficiente del jurel. Aunque la presencia de aerobios mesófilos viables fue menor (14,3 %), estos resultados siguen siendo indicativos de una higiene inadecuada.

De manera similar, en el centro de abasto La Esperanza, aunque se trabajó con un número reducido de muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, se detectaron niveles considerables de contaminación. Una de las tres muestras (33,3 %) presentó recuentos elevados de aerobios mesófilos viables y *E. coli*, mientras que el 66,7 % presentaron recuentos superiores al parámetro establecido por la normativa peruana para *S. aureus*, lo que resalta la necesidad de intervenciones sanitarias en este centro de abasto.

El centro de abasto Ciudad Nueva presentó resultados preocupantes: el 33,3 % de las muestras de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” registraron recuentos superiores al parámetro establecido por la normativa peruana tanto para *Escherichia coli* como para *Staphylococcus aureus*. Asimismo, se detectó la presencia de *Vibrio cholerae* en una muestra (11,1 %), un patógeno de alto riesgo para la salud pública. Esta situación evidencia un riesgo potencial de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) para los consumidores.

En el centro de abasto 2 de Mayo, aunque no se detectaron aerobios mesófilos viables, *Salmonella* sp., *Vibrio cholerae* ni *V. parahaemolyticus*, se observaron recuentos elevados de *E. coli* en una muestra (14,3 %). En el caso de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo, se identificó que tres de las muestras evaluadas (42,9 %) superaron el parámetro establecido por la normativa peruana, lo que evidencia deficiencias en las condiciones higiénicas durante la manipulación de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”.

En conjunto, los resultados obtenidos indican que una parte significativa de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel”, comercializado en los centros de abasto de Tacna no cumple con los estándares microbiológicos establecidos, lo cual puede representar un riesgo para la salud del consumidor. La presencia de microorganismos como *E. coli* y *S. aureus* son indicadores de manipulación deficiente, contaminación cruzada o inadecuada conservación de los productos. La detección de *Vibrio cholerae*, aunque en baja proporción, constituye un hallazgo relevante desde el punto de vista epidemiológico.

Estos hallazgos refuerzan la necesidad de establecer y reforzar programas de capacitación para manipuladores de alimentos, implementar medidas de control sanitario en los puntos de venta, y realizar monitoreos microbiológicos periódicos. Asimismo, resulta esencial la participación activa de las autoridades sanitarias en la supervisión de las condiciones de expendio y en la promoción de prácticas higiénicas adecuadas, con el fin de proteger la salud pública y asegurar la inocuidad de los alimentos comercializados.

V. CONCLUSIONES

En base a los resultados obtenidos por medio de los diferentes métodos o técnicas empleadas, se llegaron a las siguientes conclusiones:

- Los resultados obtenidos en los centros de abasto de Tacna evidencian un nivel significativo de contaminación microbiológica en *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” comercializado. Se detectaron altos recuentos de *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y en un centro de abasto se encontró la presencia de *Vibrio cholerae*, lo cual pone en evidencia problemas de higiene en la manipulación y conservación de los productos.
- La presencia de patógenos como *E. coli* y *S. aureus* en niveles superiores al límite máximo permisible (LMP), establecido en la norma sanitaria peruana (Norma Técnica de Salud N° 071 MINSA/DIGESA-V.01.), según Resolución Ministerial N° 591-2008, incrementa el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs), afectando directamente la salud de los consumidores. La detección de *Vibrio cholerae* en una de las muestras del centro de abasto Ciudad Nueva resalta la posibilidad de brotes de enfermedades de origen alimentario.
- Los valores elevados de *Staphylococcus aureus* encontrados en varios puntos de venta sugieren que la contaminación puede estar relacionada con la manipulación directa por parte de personas portadoras, así como con la exposición del pescado a temperaturas que favorecen el crecimiento bacteriano.

- Los resultados muestran variabilidad en los niveles de contaminación entre los diferentes centros de abasto, lo que sugiere que las condiciones de higiene y manipulación no son uniformes. Algunos centros de abasto presentaron una mayor frecuencia de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” contaminados, lo que indica la necesidad urgente de intervenir en esos establecimientos.
- La evaluación microbiológica realizada permitió identificar patrones de contaminación que están asociados tanto a la manipulación como a las condiciones de conservación, confirmando la necesidad de contar con controles constantes para garantizar la inocuidad de los productos pesqueros.

VI. RECOMENDACIONES

- Para fortalecer la inocuidad de los alimentos comercializados en los centros de abasto de Tacna, se recomienda que la Dirección Regional de Salud Tacna (DIRESA Tacna), a través de su Área de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria, en coordinación con las municipalidades provinciales y distritales, implemente programas de capacitación periódica dirigidos a los manipuladores de alimentos. Estos programas deberán enfocarse en buenas prácticas de higiene, manipulación segura de productos pesqueros y técnicas de conservación en frío, con el objetivo de prevenir la proliferación de microorganismos patógenos.
- Es fundamental que la DIRESA Tacna y el Laboratorio de Salud Pública Regional, con el respaldo técnico de SANIPES, establezcan un sistema permanente de monitoreo microbiológico en los centros de abasto. Este sistema debe incluir la toma de muestras y análisis de laboratorio de los productos pesqueros y de otros alimentos comercializados, verificando su cumplimiento con los Límites Máximos Permisibles (LMP), establecidos en la normativa peruana. Un monitoreo constante permitirá identificar de manera oportuna posibles focos de contaminación y actuar de forma preventiva.
- Se recomienda que la DIRESA Tacna, junto con las municipalidades locales y en coordinación con SANIPES para el caso de productos hidrobiológicos, refuercen las inspecciones sanitarias en los centros de abasto. Estas inspecciones deben verificar las condiciones de higiene, almacenamiento y manipulación de alimentos, así como

evaluar la implementación de medidas correctivas cuando se detecten incumplimientos. Adicionalmente, se sugiere la realización de auditorías sanitarias periódicas que garanticen la calidad e inocuidad de los productos ofrecidos a los consumidores, contribuyendo a la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en la región.

- Es necesario que la Dirección Regional de Salud Tacna (DIRESA Tacna), en coordinación con las municipalidades provinciales y distritales, lleve a cabo campañas de sensibilización dirigidas a consumidores y comerciantes de los centros de abasto. Estas campañas deben informar sobre los riesgos sanitarios asociados al consumo de productos mal manipulados o almacenados, y promover prácticas seguras de compra, manipulación y conservación de alimentos. Asimismo, el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES), puede participar en la difusión de mensajes preventivos sobre el manejo adecuado de productos hidrobiológicos, contribuyendo a fortalecer la conciencia pública sobre la importancia de la seguridad alimentaria y la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en la región.
- Se recomienda realizar un examen sensorial complementario a los análisis microbiológicos, evaluando parámetros organolépticos como color, olor, textura y apariencia general del producto. Esta práctica permitirá detectar de forma temprana alteraciones que indiquen deterioro o pérdida de frescura, complementando la información obtenida en el laboratorio y proporcionando una evaluación más integral del estado higiénico-sanitario de los alimentos.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alegre, A., Díaz, E., Marín, P., Román, G., Cahuín, S., Galarza, G., Quispe, E., Buitrón, B., & Bouchon, M. (2022). “Informe sobre el desarrollo de la pesquería de jurel (*Trachurus murphyi*) durante el 2022, situación actual y perspectivas de explotación para el 2023.”
- Alvarado, A. Y., & Guevara, G. E. (2021). “Calidad sanitaria de *Sarda chiliensis chiliensis* (bonito), *Sciaena deliciosa* (lorna), *Odontesthes regia regia* (pejerrey), que se expenden en los Mercados Central y Centenario del distrito de Huacho 2018.”
- Arévalo, Z., Clavijo, A., Rolo, M., Álvarez, M., Conroy, D., Infante, D., & Santander, J. (2002). Implementación de un protocolo para la identificación de la toxina de *Vibrio cholerae*. *Rev. Soc. Ven. Microbiol*, v.22 n.2.
- Bryan, F. (1987). Infecciones e intoxicaciones transmitidas por mariscos en los últimos años. In *Seafood Quality Determination*. Eds: Kramer y J. Liston. *Elsevier Science Publishers*, 319 – 337.
- Centeno, S., & Rodríguez, R. (2005). Microbiological Evaluation of Frozen Fish Produced in Cumana, Sucre State, Venezuela: *Vol. XV*.
- Cevallos, E. (2020). “Calidad microbiológica de filete de chame (*Dormitator latinfrons*) proveniente del mercado Municipal de Calceta”.
- Chavez, R., Lluch, E., & Ñiquen C, (2003). From anchovies to sardines and back: Multidecadal change in the Pacific Ocean. <https://www.researchgate.net/publication/259259669>

- Corrales, L., Alvarado, M., Castillo, L., & Camacho, Y. (2011). Estudio bacteriológico de la calidad del pescado fresco, bagre (*Pseudoplatystoma* sp.) y mojarra roja (*Oreochromis* sp.) comercializado en el municipio de El Colegio, Cundinamarca (Colombia).
- Csirke, J. (2013). El jurel (*Trachurus murphy*) en el Perú. En Revista Peruana de Biología (Vol. 20, Issue 1, pp. 5–8). <https://doi.org/10.15381/rpb.v20i1.2613>
- Cuesta, A. (2013). Calidad biológica y microbiológica de muestras de pescado conservadas mediante ahumado en frío y en refrigeración obtenidas en Isla Fuerte-Colombia.
- Del Burgo, Á., & Arias, Á. (2020). *Vibrio parahaemolyticus* en los productos marinos. 20 (4): 1945-1957(Higiene y Sanidad Ambiental).
- Dioses, T., Alarcón, V., Nakama, M., & Echevarria, A. (1989). Desarrollo ovocitario, fecundidad parcial y distribución vertical de los cardúmenes en desove del jurel *Trachurus murphyi* (N). Rev. Pacífico Sur (Especial).
- Dirección General de Salud Ambiental e Inocuidad Alimentaria (DIGESA). (2001). Manual de Análisis Microbiológico de alimentos. https://bvs.minsa.gob.pe/local/DIGESA/61_MAN.ANA.MICROB.pdf
- FAO/OMS. (2021). “Anteproyecto de directrices para el control de la *Escherichia coli* productora de *toxina shiga* (ECTS) en la carne de bovino cruda, las hortalizas de hoja verde frescas, la leche cruda y los quesos a base de leche cruda y las semillas germinadas.” <http://www.fao.org/fao->

Gonzalo, Y. (2015). “Evaluación de grado de frescura mediante los índices químicos y sensoriales del jurel (*Trachurus symmetricus murphyi*), almacenado en hielo.” Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna.

Herrera, F., & Santos, J. (2005). “Prevalencia de *Salmonella* spp. en pescado fresco expendido en Pamplona (Norte de Santander)”. Red de Revistas Científicas de América Latina, El Caribe, España y Portugal, Bistua: Revista de la *Facultad de Ciencias Básicas*, vols. 3, núm. 2, julio, 2005, pp. 34 – 42.
<http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=90330205>

Herrero, P. (2007). Jurel. https://www.lechepuleva.es/aprende-a-cuidarte/tu-alimentacion-de-la-a-z/j/jurel?utm_source=chatgpt.com

Huss, H. (1997). “Aseguramiento de la calidad de los productos pesqueros”. *FAO documento técnico de pesca 334*.

Instituto del Mar del Perú (IMARPE). (2022). “Informe sobre el Desarrollo de la Pesquería de jurel *Trachurus murphyi* durante el 2022, situación actual y perspectivas de explotación para el 2023.”

Instituto del Mar del Perú (IMARPE). (2024). “Informe sobre el desarrollo de la pesquería de jurel *Trachurus murphyi* durante el 2024, situación actual y perspectivas de explotación para el 2025”.

<https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/7446024/6342241-informe-sobre-el-desarrollo-de-la-pesqueria-de-jurel-trachurus-murphyi.pdf>

Instituto del Mar del Perú (IMARPE). (2025). Catálogo digital de la Biodiversidad Acuática del Perú - IMARPE.

<https://biodiversidadacuatica.imarpe.gob.pe/Catalogo/Especie?id=168>

International Commission on Microbiological Specifications for Foods, of the I. U. of M. S. (ICMSF). (2000). Micro - Organismos de los Alimentos 1 “Su significado y métodos de enumeración”.

Kleeberg, F. (2013). Industria pesquera y medio ambiente en el Perú | Universidad de Lima. <https://www.ulima.edu.pe/departamento/centro-de-estudios-ambientales-cea/noticias/industria-pesquera-y-medio-ambiente-en-el>

Leonardo, J. (2023). Perú: Programa Nacional a comer pescado autores. <http://bcn.cl/2mcwv>

Linares, C., Vásquez, J., Rodríguez, C., Alvarenga, R, & Sánchez, M. (2020). Determinación de la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos del mercado de mayoreo “La Tiendona”, El Salvador.

<https://www.agronomia.ues.edu.sv/agrociencia/index.php/agrociencia/article/view/178>

Marín, C., Fonseca, C., Arias, S., Villegas, I., García, A., & Ishihara, H. (2009). Carga bacteriana de los peces *Cynoscion squamipinnis* (Perciformes: Scianidae) y *Lutjanus guttatus* (Perciformes: Lutjanidae) en la cadena de comercialización, Costa Rica. *En Rev. Biol. Trop. (Int. J. Trop. Biol. ISSN (Vol. 57, Issue 2).*

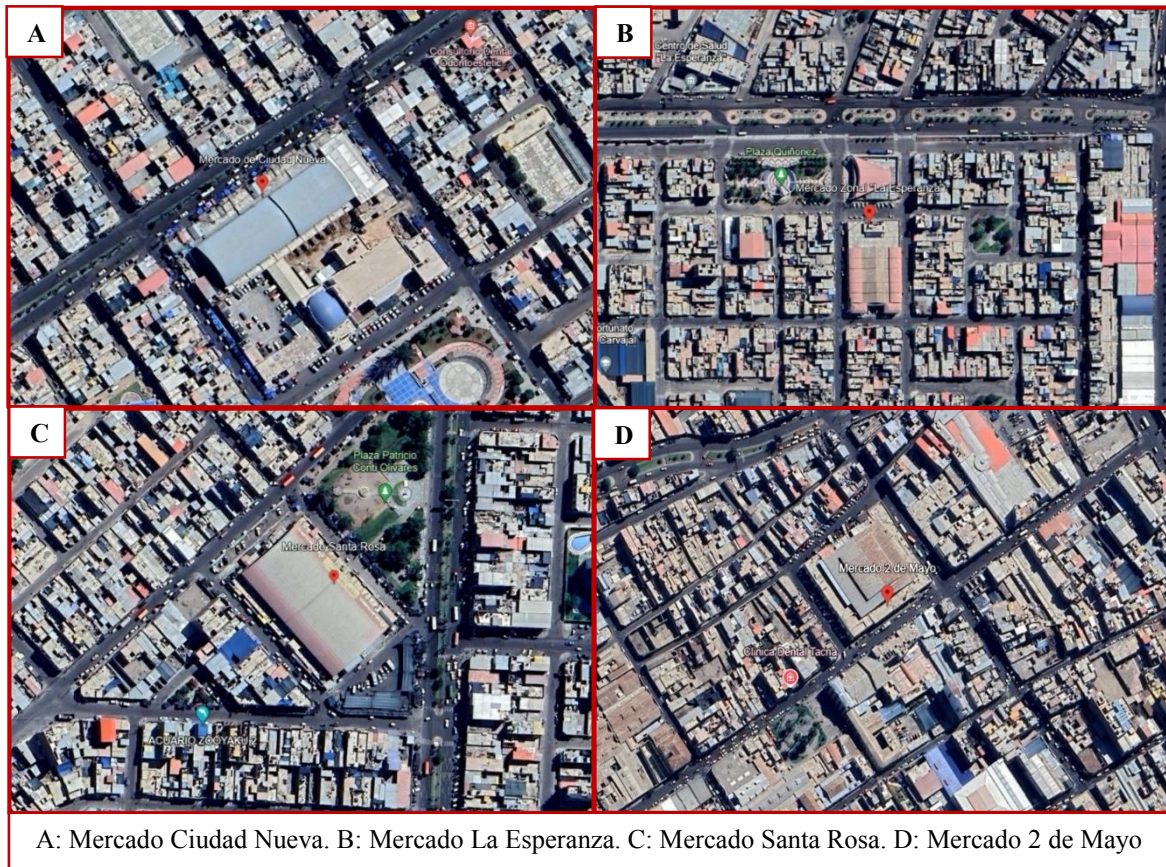
- Martinez, D., & Moncivais, F. (2023). Técnicas básicas en Microbiología PPA3. Aislamiento parcial de un microorganismo a partir de una muestra de carne de pescado crudo.
- Mayta, R. (2017). Congelado de pejerrey (*Odontesthes regia regia*) corte mariposa, en bloque y tipo exportación.
- Ministerio de la Producción (PRODUCE). (2023). Produce: Ferias Mi Pescadería promovieron el incremento de consumo de pescado en un 25 % en abril del 2023 - Noticias - Ministerio de la Producción - Plataforma del Estado Peruano. <https://www.gob.pe/institucion/produce/noticias/755264-produce-ferias-mi-pescaderia-promovieron-el-incremento-de-consumo-de-pescado-en-un-25-en-abril-del-2023>
- Ministerio de Salud (MINSA). (2008). Norma sanitaria que establece los criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano (NTS N° 071-MINSA/DIGESA-V.01). [Resolución Ministerial N.º 591-2008/MINSA].
- Ministerio de Salud (MINSA). (2024). “Número de episodios de diarreas agudas, Perú 2019 a 2024.”
- Morales, G., Blanco, L., Arias, M., & Chaves, C. (2004). Evaluación de la calidad bacteriológica de tilapia fresca (*Oreochromis niloticus*) proveniente de la Zona Norte de Costa Rica. https://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0004-06222004000400010

- Navarro, J. (2017). Evaluación de la calidad microbiológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” y *Aulacomya ater* “choro” comercializados en diferentes mercados de los distritos de San Juan de Lurigancho y San Martín de Porres, Lima - Perú. *Universidad Nacional Mayor de San Marcos Universidad del Perú. Facultad de Ciencias Biológicas Escuela Profesional de Microbiología y Parasitología.*
- Ninahuaman, E. (2019). “Evaluación de la calidad bacteriológica de *Trachurus picturatus murphyi* ‘jurel’ expendido en los diferentes mercados de la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres en la ciudad de Arequipa, 2019”.
- Organización Mundial de la Salud (OMS). (2024). Enfermedades diarreicas.
- Quintero, G. B., Alberto, J., De León, R., Cortés Ruiz, J. A., Lorena, I., Humaran, S., Ricardo, J., Inzunza, R., & Moreno Hernández, J. M. (2012). Contenido de histamina y calidad microbiológica de pescado comercializado en Mazatlán, Sinaloa. www.biotecnia.uson.mx
- Reto, M. (2019). “Evaluación de la calidad microbiológica de recursos hidrobiológicos que se comercializan en el Terminal Pesquero de Piura en el año 2019.” Facultad de Ingeniería. Escuela Académico Profesional de Ingeniería Industrial.
- Rios, S. (2020). Las operaciones de manipuleo influyen en la contaminación del pescado fresco durante su desembarque en el Puerto de Huacho – 2015.
- Santaella, M. (2011). Nuevas presentaciones comerciales de dorada (*Sparus aurata L.*) de acuicultura. Evaluación de la calidad y seguridad alimentaria.
- Suarez, L. (2016). Calidad fisicoquímica y microbiológica de dos especies de pescados dulceacuícolas comercializados en el Municipio de Sincelejo – Colombia.

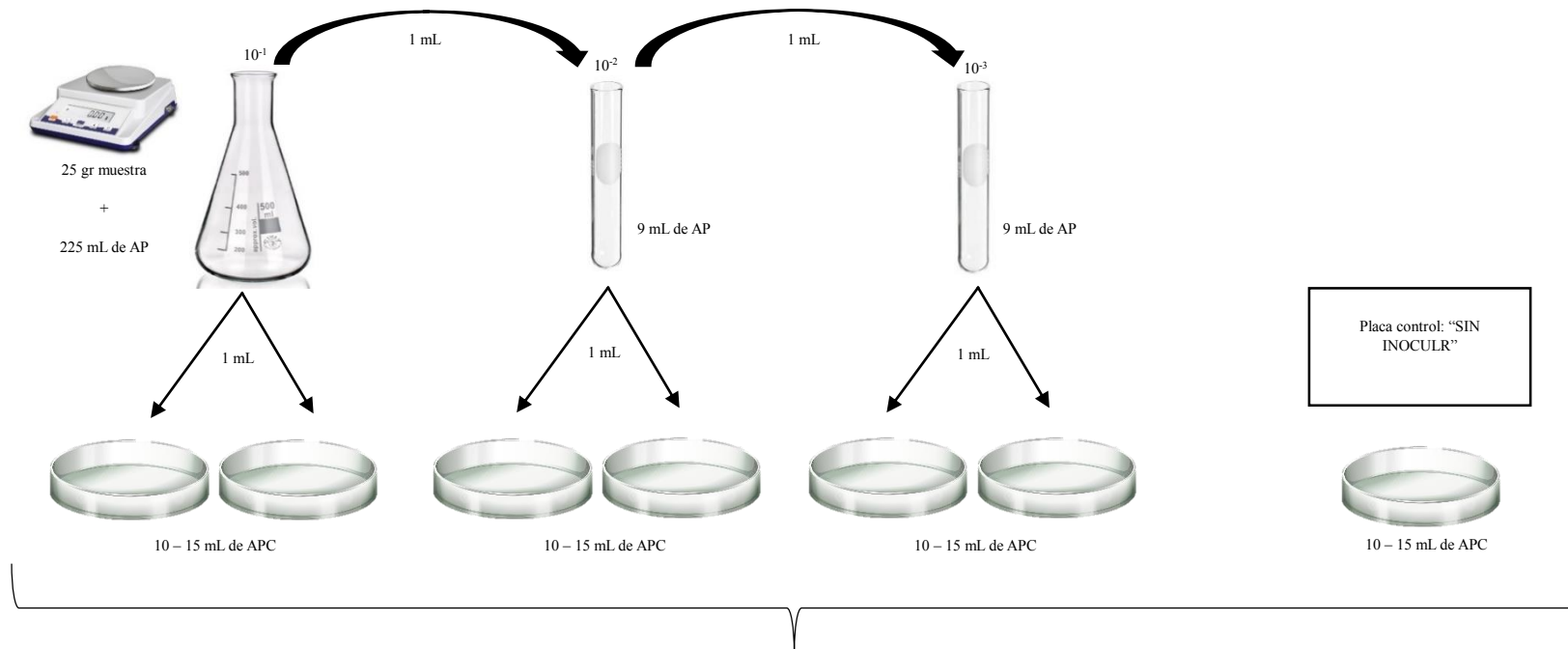
- Sueiro, J. (2023). Informe | Análisis de la pesquería peruana de enero a setiembre de 2023 - Oceana Perú. <https://peru.oceana.org/blog/informe-analisis-de-la-pesqueria-peruana-de-enero-a-setiembre-de-2023/>
- Sueiro, J. (2024). Informe | Las pesquerías peruanas en 2023 - Oceana Perú. <https://peru.oceana.org/blog/informe-las-pesquerias-peruanas-en-2023/>
- Tumay, C. (2022). Tecnología de conservación del jurel (*Trachurus picturatus murphyi*) trabajo monográfico. Universidad Nacional San Luis Gonzaga. Pisco - Perú.
- Vásquez, J., Tasayco, W., Chuquiyauri, M., & Apac, S. (2018). Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco. *Investigación Valdizana*, 12(2), 75–82. <https://doi.org/10.33554/riv.12.2.142>
- Villavicencio, R. (2024). “Evaluación de la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022”. file:///C:/Users/Usuario/Downloads/2024_villavicencio_mamani_rd_farmacia.pdf

VIII. ANEXOS

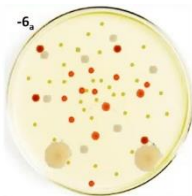
Anexo 1. Puntos de muestreo en la ciudad de Tacna



Anexo 2. Diagrama del recuento estándar en placa de aerobios mesófilos viables (30°C) (ICMSF 2000a)

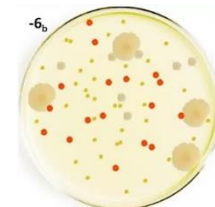


Incubar 35 ± 2 °C por 24 horas

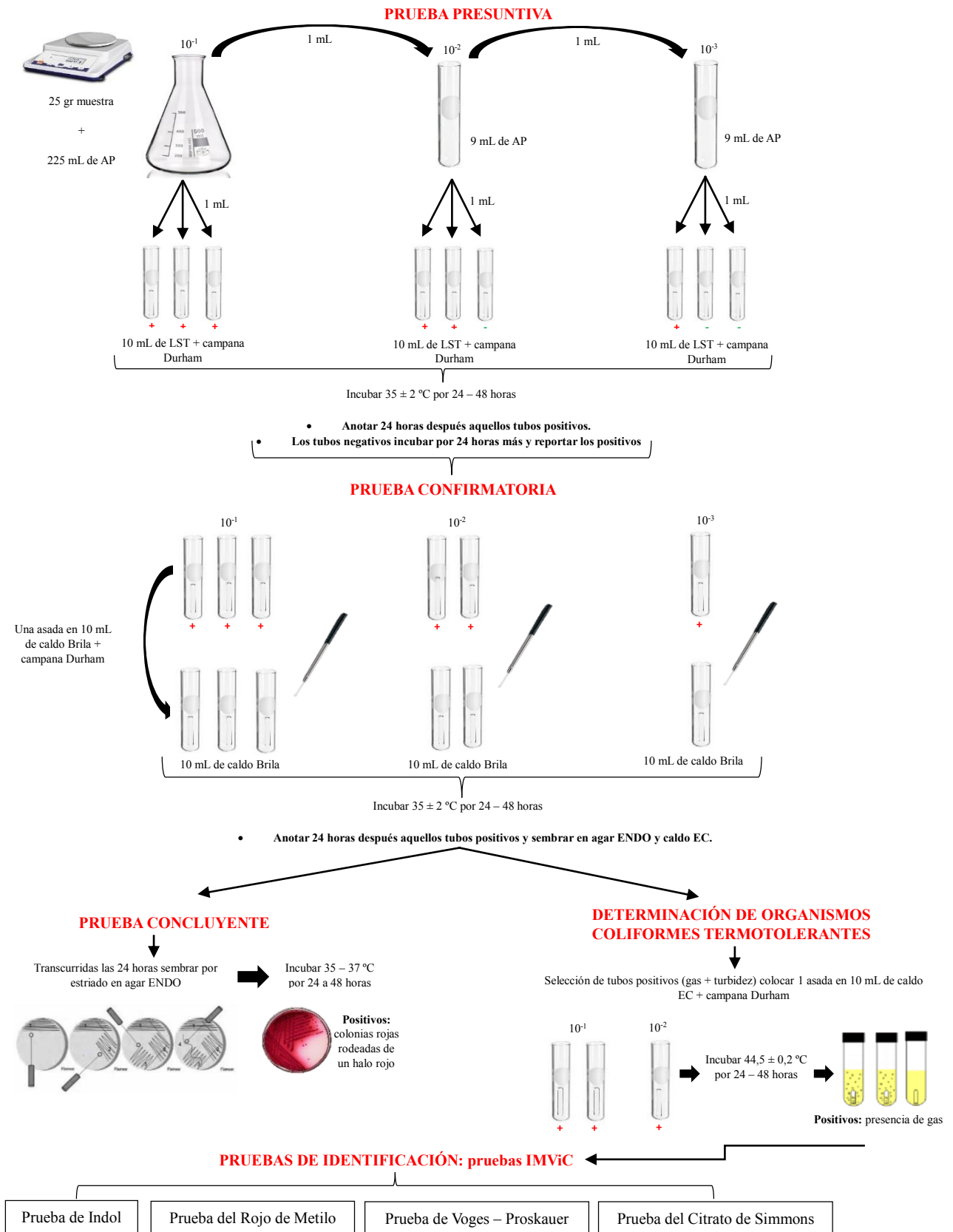


Consideraciones:

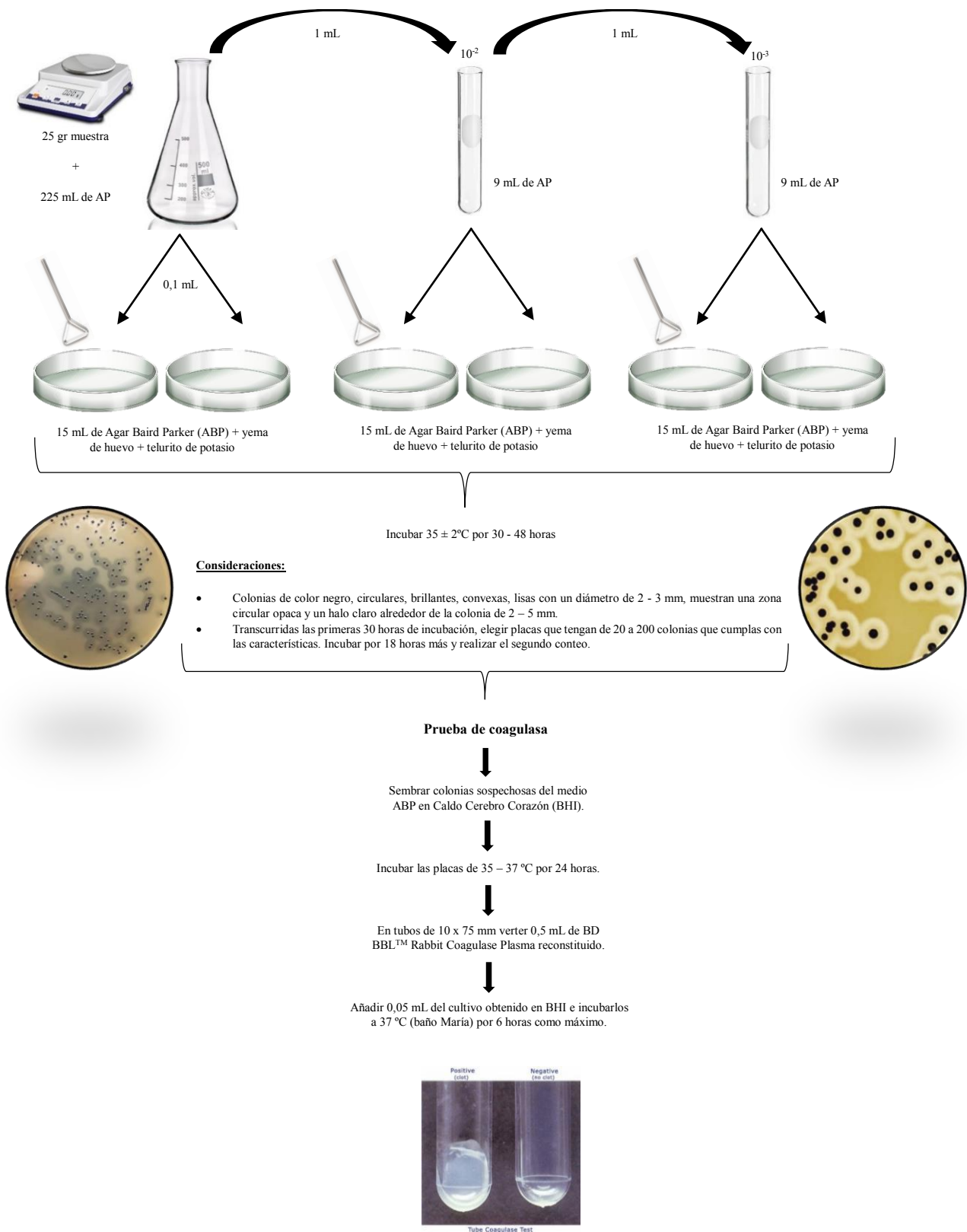
1. Todas las placas positivas emplear el cálculo de recuento estándar de las placas de cada dilución por duplicado.
2. Siembra por incorporación: realizar movimientos rotatorios.
3. Tener en cuenta que durante la ejecución de este procedimiento empezando por las diluciones y en momento de plaquar no deben de trascurrir más de 20 minutos, lo ideal es realizar el procedimiento en 10 minutos.



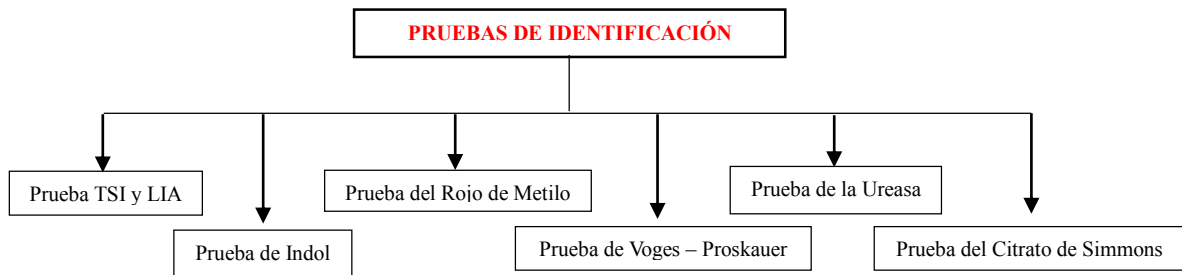
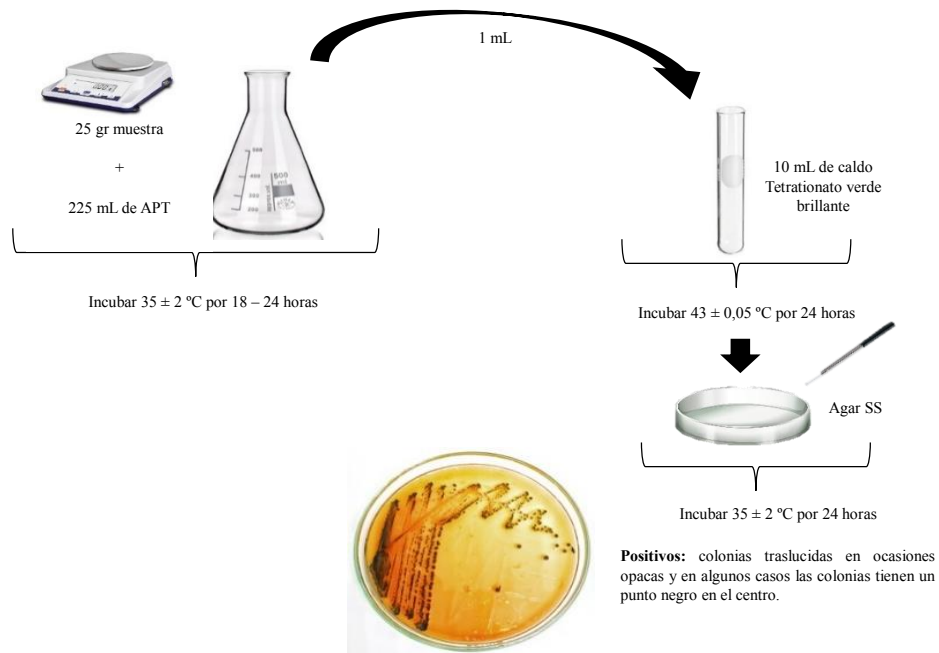
Anexo 3. Diagrama del recuento de coliformes “Método norteamericano” (ICMSF 2000a) *Escherichia coli*



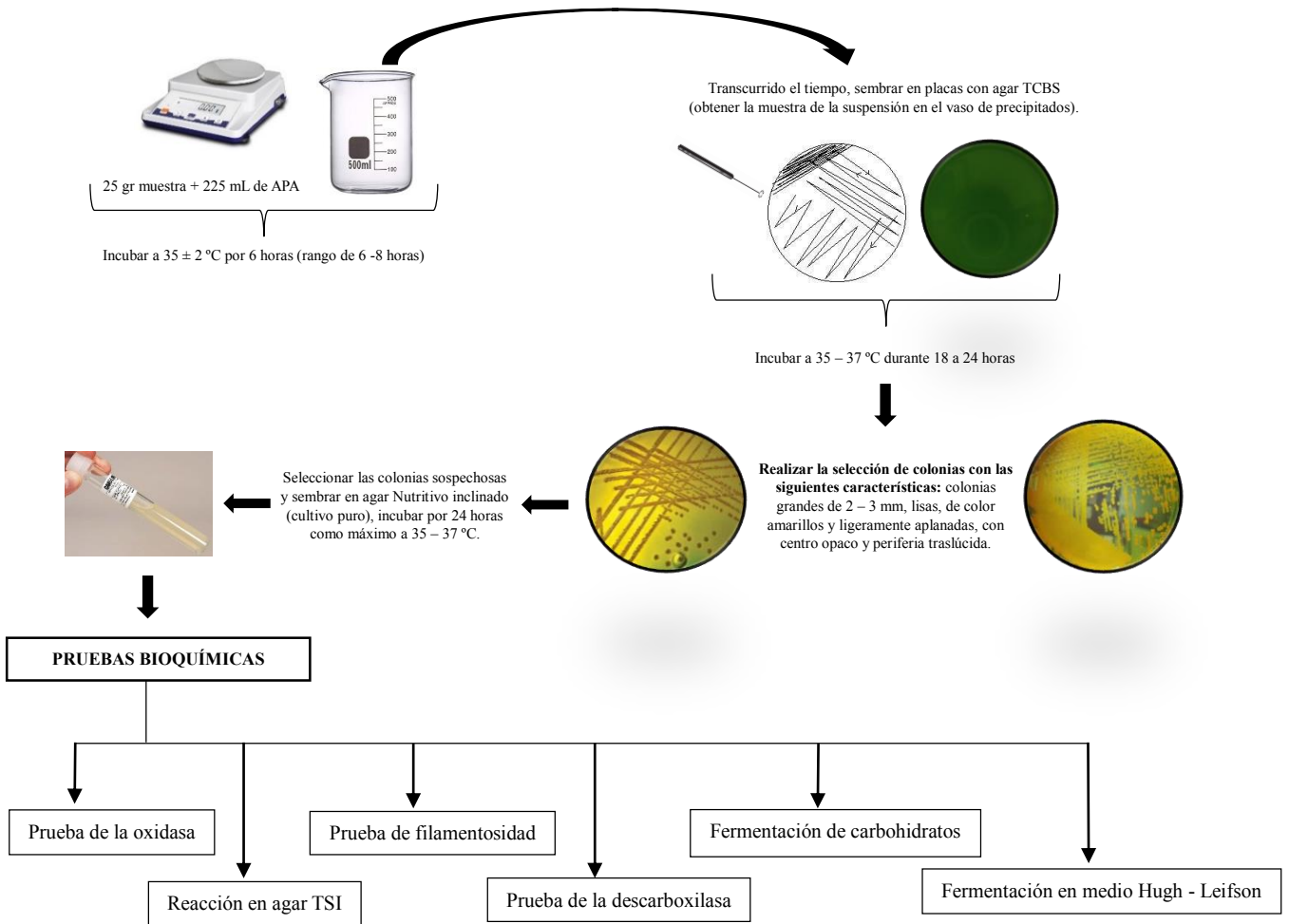
Anexo 4. Diagrama del recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo (ICMSF 2000a)



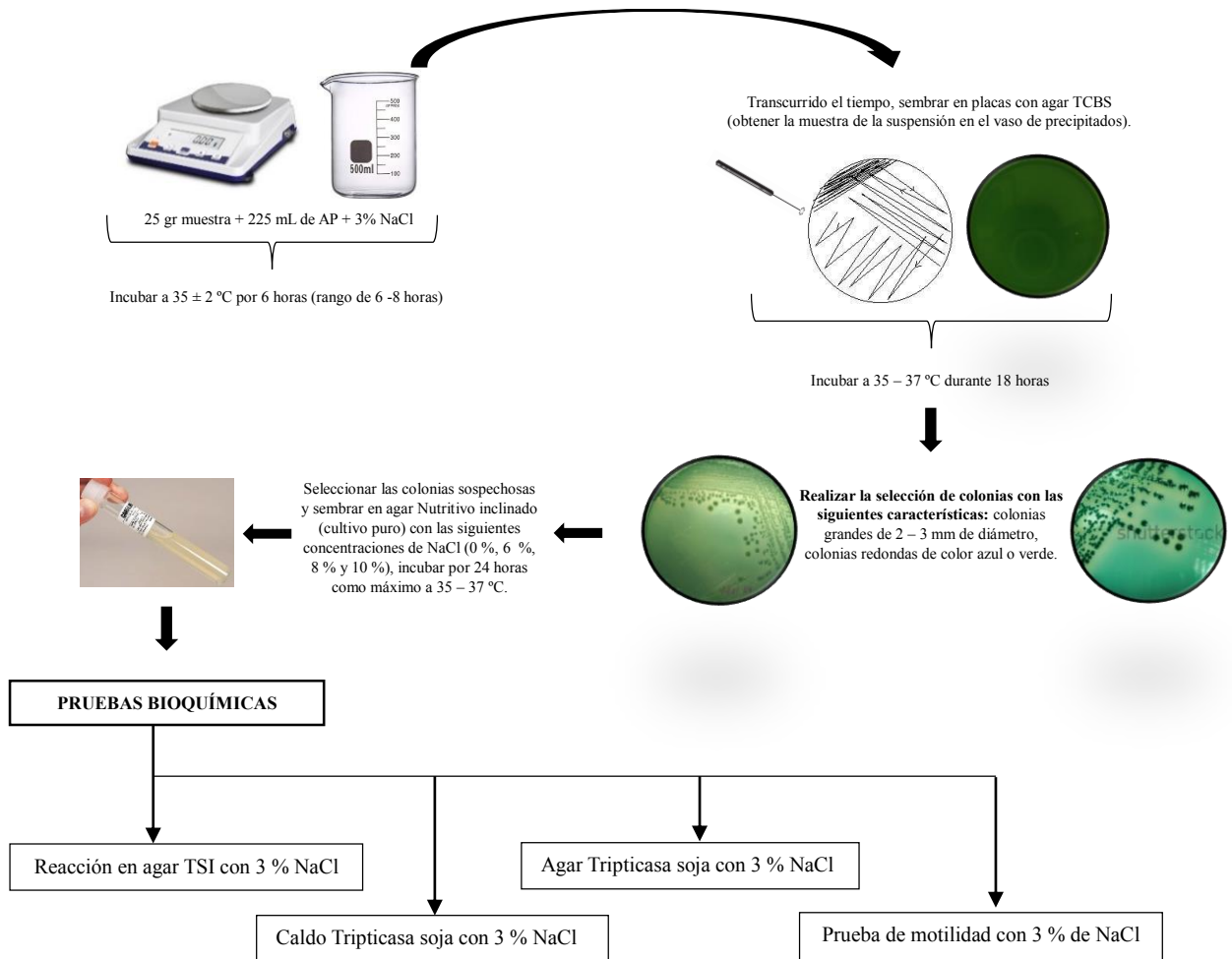
Anexo 5. Diagrama de investigación de *Salmonella* sp. (ICMSF 2000a)



Anexo 6. Diagrama de investigación de *Vibro cholerae* (ICMSF 2000a)



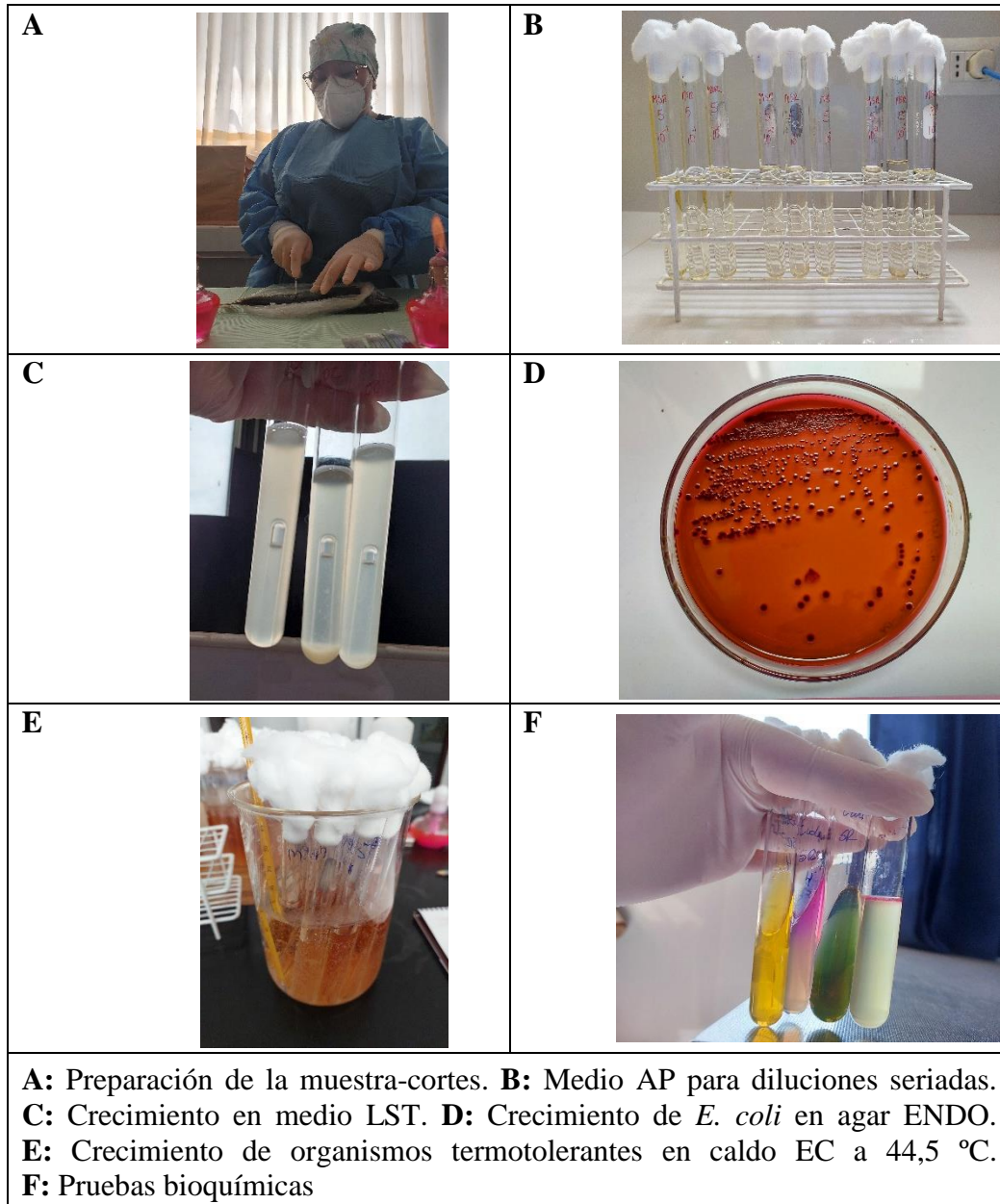
Anexo 7. Diagrama de investigación de *Vibro parahaemolyticus* (ICMSF 2000a)



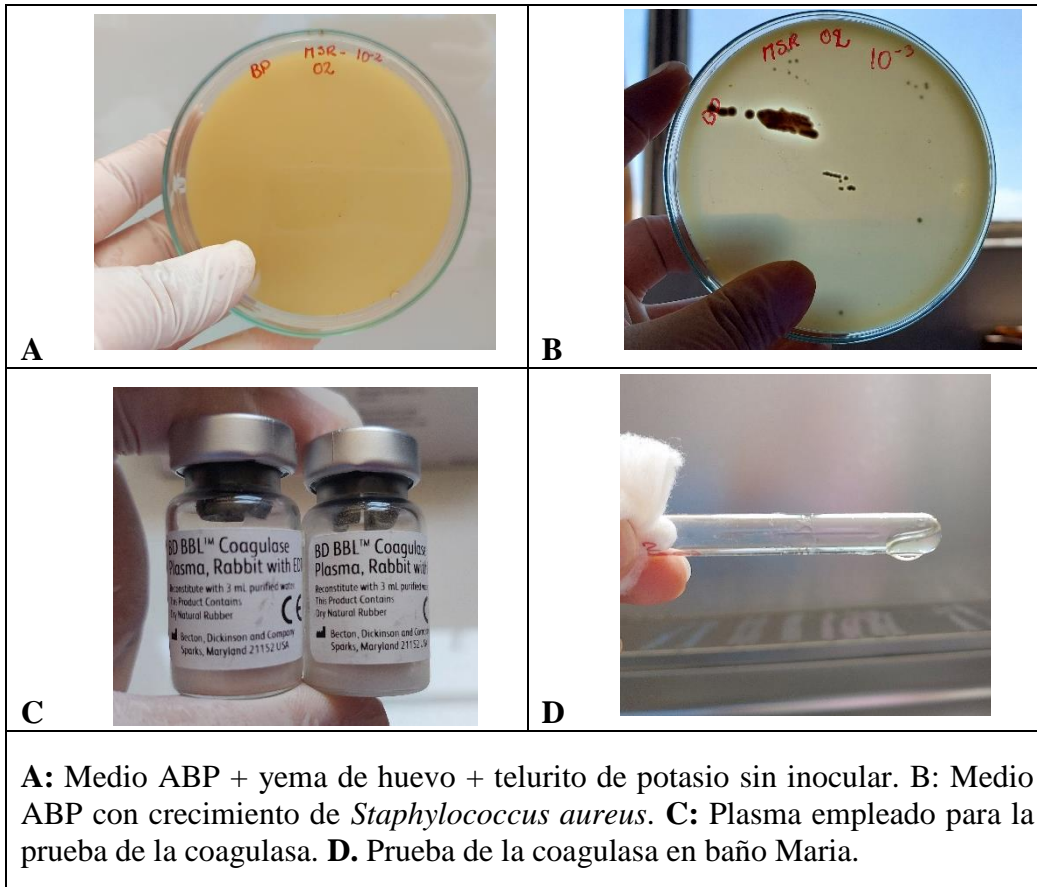
Anexo 8. Recuento de aerobios mesófilos viables en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.



Anexo 9. Recuento de *Escherichia coli* en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.




Anexo 10. Recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivo en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.



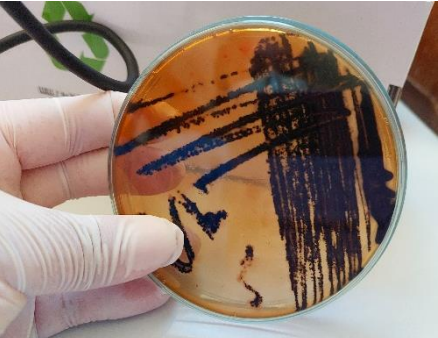
Anexo 11. Investigación de *Salmonella* sp. en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.

A




Ficha de datos para muestras	
Centro de abasto	Mercado 2 de Mayo
Número de puesto	#02
Código de la muestra	11211-02
Fecha de recolección	09-11-24
Hora de recolección	7:24 am

B

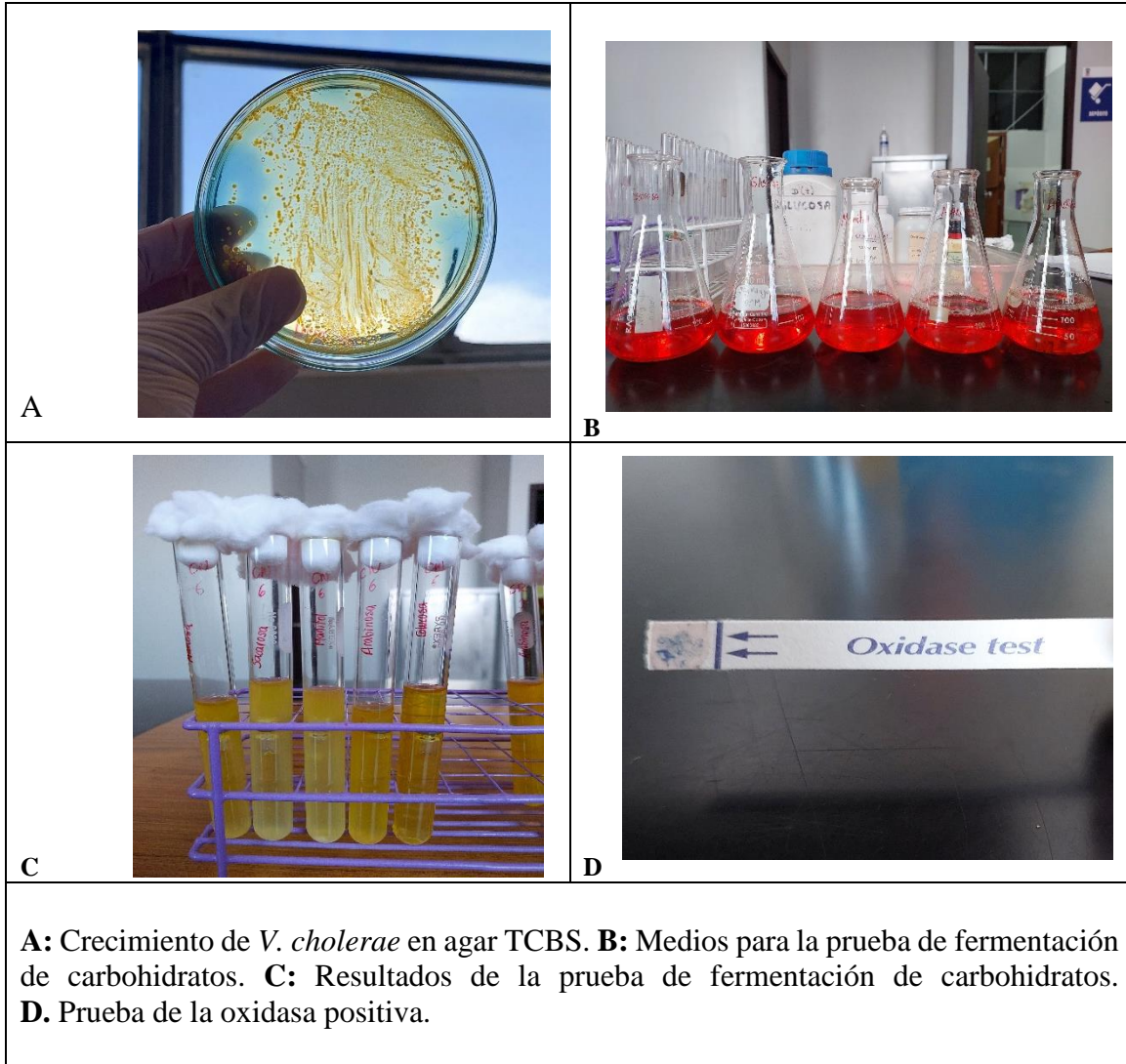


C



A: Muestra rotulada. **B:** Crecimiento de *Salmonella* sp. en agar SS. **C:** Pruebas Bioquímicas para identificar a *Salmonella* sp.

Anexo 12. Investigación de *Vibrio cholerae* en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.



Anexo 13. Investigación de *Vibrio parahaemolyticus* en el laboratorio de microbiología de la Universidad nacional Jorge Basadre Grohmann – Escuela de Biología Microbiología.

