

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

Facultad de Ciencias de la Salud

Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MIXTURA  
DE MARISCOS EXPENDIDOS EN LOS MERCADOS  
DEL DISTRITO DE TACNA, 2022**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. Ricardo Daniel Villavicencio Mamani**

Para optar el Título Profesional de:

**QUÍMICO FARMACÉUTICO**

TACNA – PERÚ

2024

**UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN**

**Facultad de Ciencias de la Salud**

**Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica**

**EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MIXTURA  
DE MARISCOS EXPENDIDOS EN LOS MERCADOS  
DEL DISTRITO DE TACNA, 2022**

**TESIS**

Presentada por:

**Bach. RICARDO DANIEL VILLAVICENCIO MAMANI**

Para optar el Título Profesional de:

**QUÍMICO FARMACÉUTICO**

Aprobada por UNANIMIDAD , ante el siguiente jurado



**Mgr. Juan Carlos Efraín Cervantes Zegarra**  
Presidente



**Mgr. Mónica Karina Chipana Flores**  
Miembro



**M.Sc. Juan José Vargas Mamani**  
Miembro



**Mgr. Orlando Agustín Rivera Benavente**  
Asesor

## CERTIFICADO DE SIMILITUD

Yo, **Orlando Agustín Rivera Benavente** en mi condición de **ASESOR** acreditado por la **Resolución de Facultad N° 11210-2022-FACS-UNJBG** del trabajo de investigación (Tesis) titulado: **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MIXTURA DE MARISCOS EXPENDIDOS EN LOS MERCADOS DEL DISTRITO DE TACNA, 2022**. Presentado por la Bachiller: **Ricardo Daniel VILLAVICENCIO MAMANI**, para optar el título profesional de **QUÍMICO FARMACÉUTICO**. Habiendo cumplido con lo establecido en el reglamento de originalidad y de similitud de trabajos de investigación y producción intelectual, considerando que según la revisión, evaluación y análisis realizado a través del software de similitud textual **TURNITIN**, cuenta con el nivel de similitud permitido cuyo porcentaje es de: **9%**.

Por lo que **CERTIFICO LA SIMILARIDAD** de la tesis está de acuerdo al nivel **PERMITIDO**, para continuar con los trámites correspondientes y para su **publicación en el repositorio Institucional de la UNJBG**. Se emite el presente certificado con fines de continuar con los trámites respectivos para su obtención del título profesional de Químico Farmacéutico.

Tacna, 11 de julio del 2024.

  
-----  
**Mgr. Orlando Agustín Rivera Benavente**  
**DNI: 00506187**  
**ASESOR.**



## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a la memoria de mi amada madre, quien ya no está físicamente conmigo, pero cuyo amor, sabiduría y sacrificio continúan siendo mi mayor inspiración.

## **AGRADECIMIENTOS**

Agradezco a mis amigos y familiares por su constante ánimo, comprensión y paciencia durante este proceso. Su apoyo emocional fue fundamental para mantenerme motivado

## ÍNDICE

DEDICATORIA .....	iv
AGRADECIMIENTOS.....	V
ÍNDICE.....	VI
ÍNDICE DE TABLAS .....	X
ÍNDICE DE FIGURAS.....	XII
ÍNDICE DE ANEXOS.....	XV
RESUMEN.....	XVI
ABSTRACT.....	XVII
INTRODUCCIÓN.....	1
CAPÍTULO I: PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	3
1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA .....	3
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	5
1.2.1. Problema principal.....	5
1.2.2. Problemas secundarios .....	6
1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN .....	6
1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES .....	7
1.5. OBJETIVOS .....	8
1.5.1. Objetivo general .....	8
1.5.2. Objetivos específicos .....	8

1.6. VARIABLES.....	9
1.6.1. Variable independiente.....	9
1.6.2. Variable dependiente .....	9
1.6.3. Operacionalización de variables .....	10
CAPÍTULO II: MARCO TEÓRICO .....	11
2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO.....	11
2.2 BASES TEÓRICAS .....	21
2.2.1. Definición de mariscos.....	21
2.2.2. Mixtura de mariscos.....	21
2.2.3. Composición de mixtura de mariscos .....	22
2.2.4. Propiedades nutricionales de los mariscos.....	22
2.2.5. Características de los mariscos.....	23
2.2.6. Obtención de los mariscos .....	24
2.2.7. Precocción de mariscos.....	26
2.2.8. Almacenamiento de los mariscos .....	26
2.2.9. Factores que influyen en la calidad de los mariscos.....	27
2.2.10. Intoxicación parálitica por marisco (PSP) .....	28
2.2.11. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) .....	29
2.2.12. Causas de ETA .....	30
2.2.13. Tipos de ETA.....	31
2.2.14. Consecuencia de ETA.....	32

2.2.15. Microorganismos en alimentos .....	32
2.2.16. Clasificación de microorganismos en alimentos .....	33
2.2.17. Medios de cultivo para cuantificación e identificación .....	38
2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS .....	42
CAPÍTULO III: MARCO METODOLÓGICO .....	45
3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....	45
3.1.1. Tipo de investigación .....	45
3.1.2. Diseño de investigación.....	45
3.1.3. Nivel de la investigación .....	46
3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	46
3.2.1. Población.....	46
3.2.2. Muestra.....	46
3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS .....	47
3.3.1 Obtención y recolección de muestras .....	47
3.3.2 Recuento de microorganismos aerobios mesófilos.....	48
3.3.3 Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivos....	50
3.3.4 Aislamiento e identificación de <i>Salmonella spp</i> .....	55
3.4 MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS .....	57
3.5 PROCESAMIENTO DE DATOS .....	60
CAPÍTULO IV: RESULTADOS .....	61

DISCUSIÓN.....	73
CONCLUSIONES .....	78
RECOMENDACIONES.....	80
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	81

## ÍNDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Distribución de los mercados del distrito de Tacna donde se adquirieron las muestras de las mixturas de mariscos. ..	61
<b>Tabla 2.</b> Distribución y porcentaje de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para aerobios mesófilos según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las muestras recolectadas de los mercados del distrito de Tacna. ....	63
<b>Tabla 3.</b> Distribución y porcentaje de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivos según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las muestras recolectadas de los mercados del distrito de Tacna. ....	65
<b>Tabla 4.</b> Distribución y porcentaje de la ausencia o presencia de <i>Salmonella spp.</i> según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las muestras recolectadas de los mercados del distrito de Tacna. ....	67
<b>Tabla 5.</b> Distribución y porcentaje de las muestras aptas y no aptas para el consumo humano evaluados según NTS N° 071-	

MINSA/DIGESA en las mixturas de mariscos recolectadas  
en los mercados del distrito de Tacna..... 69

**Tabla 6.** Resumen de la distribución y porcentaje del total de  
muestras aptas y no aptas para el consumo humano  
según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las mixturas de  
mariscos recolectadas en los mercados del distrito de  
Tacna. .... 71

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b>	Distribución porcentual de los mercados del distrito de Tacna donde se adquirieron las muestras de las mixturas de mariscos.....	62
<b>Figura 2.</b>	Distribución de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para aerobios mesófilos en las muestras de las mixturas de mariscos recolectadas de los mercados del distrito de Tacna. ....	64
<b>Figura 3.</b>	Distribución de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positivos en las muestras de las mixturas de mariscos recolectadas de los mercados del distrito de Tacna. ....	66
<b>Figura 4.</b>	Distribución de la ausencia o presencia para <i>Salmonella spp.</i> en las muestras de las mixturas de mariscos recolectadas en los mercados del distrito de Tacna.....	68
<b>Figura 5.</b>	Distribución de muestras aptos y no aptas para el consumo humano recolectadas en los mercados del distrito de Tacna. ....	70

<b>Figura 6.</b>	Porcentaje total de muestras aptas y no aptas para el consumo humano recolectadas en los mercados del distrito de Tacna. ....	72
<b>Figura 7.</b>	Mixtura de mariscos.....	93
<b>Figura 8.</b>	Pulpo ( <i>Octopus mimus</i> ) .....	93
<b>Figura 9.</b>	Camarón ( <i>Litopenaeus vannamei</i> ).....	94
<b>Figura 10.</b>	Cangrejo ( <i>Cancer setosus</i> ).....	94
<b>Figura 11.</b>	Lapa ( <i>Fissurella latimarginata</i> ).....	95
<b>Figura 12.</b>	Macha ( <i>Mesodesma donacium</i> ).....	95
<b>Figura 13.</b>	Pota ( <i>Dosidicus gigas</i> ).....	96
<b>Figura 14.</b>	Chanque ( <i>Concholepas concholepas</i> ).....	96
<b>Figura 15.</b>	Calamar ( <i>Loligo gahi</i> ).....	97
<b>Figura 16.</b>	Pesado de la muestra de mixtura de mariscos .....	98
<b>Figura 17.</b>	Preparación de las diluciones decimales .....	98
<b>Figura 18.</b>	Extensión con la asa de Drigalski. ....	99
<b>Figura 19.</b>	Incubación de las placas inoculadas y de la dilución para pre-enriquecimiento no selectivo .....	99
<b>Figura 20.</b>	Agar de recuento en placa con crecimiento de colonias .....	100
<b>Figura 21.</b>	Crecimiento de colonias de aerobios mesófilos.....	100

<b>Figura 22.</b>	Agar Baird Parker con crecimiento de colonias de <i>Staphylococcus</i> .....	101
<b>Figura 23.</b>	Colonia sospechosa de <i>Staphylococcus aureus</i> coagulasa positiva .....	101
<b>Figura 24.</b>	Agar SS con crecimiento de colonias .....	102
<b>Figura 25.</b>	Colonias sospechosas de <i>Salmonella spp.</i> .....	102
<b>Figura 26.</b>	Resultado de pruebas bioquímicas de las muestras sospechosas para <i>Salmonella spp.</i> .....	103

## ÍNDICE DE ANEXOS

<b>ANEXO 1.</b>	Matriz de consistencia .....	92
<b>ANEXO 2.</b>	Composición de mixtura de mariscos .....	93
<b>ANEXO 3.</b>	Preparación de diluciones.....	98
<b>ANEXO 4.</b>	Inoculación e incubación.....	99
<b>ANEXO 5.</b>	Recuento de Aerobios Mesófilos .....	100
<b>ANEXO 6.</b>	Recuento de colonias <i>Staphylococcus aureus</i> .....	101
<b>ANEXO 7.</b>	Aislamiento e identificación de <i>Salmonella spp.</i> .....	102
<b>ANEXO 8.</b>	Pruebas bioquímicas para identificación de <i>Salmonella</i> <i>spp.</i> .....	103
<b>ANEXO 9.</b>	Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA.....	104
<b>ANEXO 10.</b>	Constancia de ejecución.....	105

## RESUMEN

Este estudio evaluó la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos en los mercados del distrito de Tacna en el año 2022. Se recolectaron 16 muestras de mixtura de mariscos expendidos en varios mercados del distrito y se realizaron análisis microbiológicos para determinar la presencia y concentración de microorganismos indicadores de contaminación y patógenos como aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp.* Los resultados revelaron que superan el límite microbiológico máximo permitido 3 muestras (18,75%) para aerobios mesófilos, 2 muestras (12,5%) para *Staphylococcus aureus* y se identificó la presencia de *Salmonella spp.* en 2 muestras (12,5%). Se concluye que 6 muestras (37%) son “No Aptos” para el consumo humano según la Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA.

**Palabras clave:** Calidad microbiológica, mixtura de mariscos, aerobios mesófilos, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*

## ABSTRACT

This study assessed the microbiological quality of seafood mixtures in the markets of the Tacna district in the year 2022. Sixteen samples of seafood mixtures sold in various markets of the district were collected, and microbiological analyses were conducted to determine the presence and concentration of contamination indicators and pathogens such as mesophilic aerobes, *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella spp.* The results revealed that 3 samples (18.75%) exceeded the maximum allowable microbiological limit for mesophilic aerobes, 2 samples (12.5%) for *Staphylococcus aureus*, and *Salmonella spp.* was identified in 2 samples (12.5%). It is concluded that 6 samples (37%) are "Unsuitable" for human consumption according to the Sanitary Standard NTS N°. 071-MINSA/DIGESA.

**Keywords:** Microbiological quality, seafood mixture, mesophilic aerobes, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella spp.*

## INTRODUCCIÓN

Los productos marinos aportan proteínas, hierro, zinc y ácidos grasos como el omega 3. La especie determina las diferencias en su composición nutricional. Incluso dentro de la misma especie, hay diferencias basadas en una serie de variables, como la época del año, la estación, la edad del pez, el entorno en el que vive y el tipo de alimento que consume <sup>1</sup>.

La presencia de microorganismos patógenos y su crecimiento desordenado son los principales factores responsables de las enfermedades transmitidas por los alimentos. Normalmente, surgen por una mala manipulación de los alimentos durante su adquisición, procesado, almacenamiento o cocinado <sup>2</sup>.

Las bacterias patógenas clásicas y nuevas pueden transmitirse a los seres humanos a través del pescado y el marisco. Algunos de los patógenos importantes identificados en relación con el pescado y el marisco son *Escherichia coli*, *Salmonella spp.*, *Staphylococcus aureus*, *Listeria spp.*, *Aeromonas spp.* y muchos miembros del grupo *Vibrio spp.* <sup>3</sup>.

Hasta abril del 2019, se registraron en promedio 47 casos de brotes epidémicos cada año, con un total de 6098 personas afectadas, 1311 que requirieron hospitalización y 29 fallecidos en todo el país. Según su distribución, 23 departamentos se vieron afectados, siendo Lima el de mayor porcentaje de brotes (22,2%), seguido de Cusco (11,1%) y Cajamarca (8,5%). Por otro lado, los departamentos de La Libertad, Puno y Tacna sólo reportaron una incidencia (0,4%) durante este periodo de tiempo <sup>4</sup>.

# CAPÍTULO I

## PLANTEAMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

### 1.1. DESCRIPCIÓN DEL PROBLEMA

El pescado y el marisco son muy propensos a estropearse, lo que conlleva una merma de su calidad debido a procesos enzimáticos y microbiológicos que se inician poco después de su captura <sup>5</sup>.

Los productos del mar crudos y listos para el consumo son susceptibles de contaminación bacteriana en cualquier punto de los procesos de pesca, captura, distribución y venta. El estado microbiológico de los productos del mar se ve afectado específicamente por el medio acuático, que incluye *Vibrio spp.*, el medio general, que incluye *Bacillus spp.* y *Listeria monocytogenes*, y el reservorio animal o humano, que incluye *Escherichia coli*, *Salmonella spp.* y *Staphylococcus aureus* <sup>6</sup>.

En 2020, se vendieron en los mercados mayoristas pesqueros de las regiones del sur un total de 13223,70 toneladas métricas (TM)

de recursos hidrobiológicos, de las que el pescado representó el 93,6% y el marisco el 6,2%. La pota es el marisco más vendido, con un total de 668,83 toneladas métricas <sup>7</sup>.

La evaluación de la calidad microbiológica de estos alimentos es crucial debido a los riesgos potenciales para la salud pública asociados a la presencia de bacterias nocivas que pueden provocar enfermedades de transmisión alimentaria, y para determinar las posibles fuentes de contaminación de los alimentos <sup>8</sup>.

A pesar de la importancia de la mixtura de mariscos como fuente de alimento en Tacna, existe una escasez de investigaciones e información disponible por parte de la Dirección General de Salud Ambiental (DIGESA), que analicen en detalle la calidad microbiológica de este producto en la región. Esta situación limita el conocimiento sobre los riesgos para la salud pública asociados a su consumo.

Según la dirección ejecutiva de epidemiología de Tacna, ha reportado un total de 8677 casos de trastornos diarreicos agudos (EDA) de enero a noviembre de 2021. La mayoría de los niños, el 70,3%, son mayores de 5 años. Le siguen los niños de 1 a 4 años,

que representan el 21,8% del total. Por último, los menores de 1 año representan el 7,9% de la población. La provincia de Tacna presenta la mayor cantidad de casos (81,4%), siendo los distritos urbanos de Tacna, Gregorio Albarracín, Ciudad Nueva y Alto de la Alianza los que concentran casi el 42% del total <sup>9</sup>.

Además, es bien sabido que alrededor del 70 al 80% de los casos de enfermedades diarreicas agudas (EDA) pueden atribuirse al consumo de alimentos y agua contaminados <sup>10</sup>.

## **1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

### **1.2.1. Problema principal**

¿Cuál es la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?

### 1.2.2. Problemas secundarios

- a) ¿Cuál es el recuento de aerobios mesófilos en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?
- b) ¿Cuál es el recuento de *Staphylococcus aureus* en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?
- c) ¿Existe presencia de *Salmonella spp.* en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?

### 1.3. JUSTIFICACIÓN E IMPORTANCIA DE LA INVESTIGACIÓN

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) son un grave problema de salud pública que provoca enfermedades, impone un coste económico considerable a los países, perjudica a los consumidores y afecta al comercio mundial de productos alimentarios <sup>11</sup>.

Los resultados recogidos proporcionarán información sobre las características microbiológicas del marisco. A partir de esta información, evaluaremos si los distintos mercados cumplen las normas microbiológicas descritas en la Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA. Además, nos proporcionará datos sobre la presencia de cualquier problema de contaminación microbiana a lo largo de los procesos de recolección, almacenamiento o manipulación del marisco.

Por otro lado, los resultados del estudio servirán de base para futuros estudios debido a la poca información disponible sobre la calidad microbiológica de los mariscos en la región de Tacna.

#### **1.4. ALCANCES Y LIMITACIONES**

El presente estudio permite brindar información sobre la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos que se expenden en los distintos mercados del distrito de Tacna, información que es de mucha importancia en el ámbito de salud pública para prevenir enfermedades de transmisión alimentaria.

Dentro de las limitaciones se encuentra que hay pocos estudios previos sobre la calidad microbiológica de mixtura de mariscos.

## **1.5. OBJETIVOS**

### **1.5.1. Objetivo general**

Evaluar la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.

### **1.5.2. Objetivos específicos**

- a) Determinar el recuento de aerobios mesófilos de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.
- b) Evaluar el recuento de *Staphylococcus aureus* de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.

- c) Detectar la presencia de *Salmonella spp.* en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.

## **1.6. VARIABLES**

### **1.6.1. Variable independiente**

Mixtura de mariscos

### **1.6.2. Variable dependiente**

Calidad microbiológica:

- a) Recuento de aerobios mesófilos
- b) Recuento de *Staphylococcus aureus*
- c) Recuento de *Salmonella spp.*

### 1.6.3. Operacionalización de variables

VARIABLES	DEFINICIÓN CONCEPTUAL	DEFINICIÓN OPERACIONAL	DIMENSIONES	INDICADORES	TIPO DE VARIABLE	ESCALA
<b>Variable independiente:</b>  Mixtura de mariscos	La "Mixtura de Mariscos" se refiere a una combinación de diferentes tipos de mariscos como camarones, almejas, mejillones, pescados, entre otros.	Identificación del mercado donde se adquiere cada mixtura de mariscos.	Mercado de procedencia	Grau	Cuantitativa	Nominal
				2 de Mayo		
				Leoncio Prado		
				Central		
				Gregorio Albarracín		
<b>Variable dependiente:</b>  Calidad microbiológica	La calidad microbiológica se refiere a la seguridad microbiológica de la mixtura de mariscos, evaluando la presencia y concentración de microorganismos dañinos y la conformidad con estándares de seguridad.	Resultado obtenido de los recuentos de aerobios mesófilos, <i>Staphylococcus aureus</i> , <i>Salmonella</i>	Recuento de aerobios mesófilos	$> 10^5$ UFC / g	Cuantitativa	Intervalo
				$< 10^5$ UFC / g		
			Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i>	$> 10^3$ UFC / g	Cuantitativa	Intervalo
				$< 10^3$ UFC / g		
			Identificación de <i>Salmonella spp.</i>	Ausencia / 25 g	Cuantitativa	Nominal
				Presencia / 25 g		

## CAPÍTULO II

### MARCO TEÓRICO

#### 2.1 ANTECEDENTES DEL ESTUDIO

##### 2.1.1. Antecedentes internacionales

Rodríguez C. et al., en El Salvador en el año 2017, llevaron a cabo la tesis “Determinación de la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos del mercado de mayoreo La Tiendona, Ciudad de San Salvador”, se examinó un total de 50 muestras de carne de pescado fresco. Las muestras se eligieron al azar de un total de 10 puestos distintos de carne de pescado. La evaluación se centró en tres bacterias distintas: *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella spp.* Los resultados revelaron que el 66% de las muestras no cumplían los criterios predeterminados para *E. coli*, el 4% no cumplían los criterios para *S. aureus* y todas las muestras estudiadas no presentaban presencia de *Salmonella spp.* En consecuencia,

se determinó que las muestras no cumplían los requisitos de seguridad exigidos y, por tanto, no eran aptas para el consumo humano <sup>12</sup>.

Por otro lado, Azamar R. A. et al., en el año 2018 en México, publicaron el trabajo de investigación “Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos en el estado de Veracruz”. Dentro de esta investigación, se examinaron un total de 50 muestras de marisco precocinado, revelando que el 42% de las muestras superaban los límites autorizados. En los mariscos precocinados se detectaron *E. coli* (62,79%), *Salmonella spp.* (2%), *V. cholerae no O:1* (2%) y *S. aureus* (9%). Los parámetros microbiológicos para evaluar el cumplimiento de las normas sanitarias en alimentos están establecidos por los rangos máximos permisibles de los requisitos microbiológicos dados en las Normas Oficiales Mexicanas (NOM) <sup>13</sup>.

En otro estudio Ledesma N. E., en 2021 en Ecuador, presento la tesis titulada “Evaluación de la calidad sanitaria del camarón (*Litopenaeus vannamei*) expendido en los

mercados municipales del Cantón Milagro”. La investigación evaluó las condiciones higiénicas del camarón (*L. vannamei*) disponible para la compra en los cuatro mercados municipales ubicados en la ciudad de Milagro. Se recogieron un total de 20 muestras de varios mercados. La muestra obtenida en el mercado de la calle 22 presentaba un recuento de aerobios mesófilos significativamente elevado de  $4 \times 10^5$  UFC/g, por encima del límite máximo de  $1 \times 10^5$  UFC/g establecido por la norma. Los operadores suelen alterar este parámetro como consecuencia de una manipulación incorrecta. Se detectó *Salmonella spp.* en los mercados situados en las calles 22 y central, quizá relacionada con el procesado de camarones <sup>14</sup>.

En Ecuador, en el año 2022, Chunga D. M. y Zambrano G. I., llevaron a cabo la investigación “Determinación de *Salmonella* y *Escherichia coli* en camarones, expendidos en el mercado municipal Gómez Rendón de la ciudad de Guayaquil”, con el propósito de evaluar la calidad microbiológica de mariscos comercializados en mercados locales. Con el objetivo de evaluar la integridad microbiológica del marisco vendido en los mercados del lugar. La

investigación se centró en la identificación de patógenos transmitidos por los alimentos, como *Salmonella spp.* y *Escherichia coli*, mediante el uso de estudios microbiológicos y bioquímicos. En días concretos, se tomaron 6 muestras de acuerdo con las normas establecidas por la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 567:2015. Los hallazgos adquiridos indicaron la existencia de bacterias patógenas en determinadas muestras, lo que implica riesgos potenciales para la salud pública <sup>15</sup>.

Asimismo, Vega V. et al., en el año 2023 presentaron el trabajo “Calidad microbiológica en muestras de camarón obtenidas en puntos de venta en Tulancingo, Hidalgo” en el país de México. El objetivo de esta investigación era evaluar las características microbiológicas de los camarones adquiridos en diversos puntos de venta. Para alcanzar este objetivo, se utilizó un método de muestreo de conveniencia no probabilístico, que incluyó un total de 63 muestras de camarones. Para alcanzar este objetivo, se detectaron *Salmonella spp.* y *Aeromonas spp.* y se determinó el número de *Escherichia coli*. Las 63 muestras resultaron positivas para

los microorganismos. Concretamente, el 71,42% (45/63) de los aislamientos se identificaron como *Escherichia coli*, seguidos de *Aeromonas spp.* con un 36% (23/63) y, por último, *Salmonella spp.* con un 3,17% (2/63) <sup>16</sup>.

### **2.1.1. Antecedentes nacionales**

Navarro J. L., en el año 2017 en Lima realizó la tesis titulada “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”. Para alcanzar este objetivo, se recogieron y analizaron un total de 60 muestras de cada especie utilizando los métodos de recuento de aerobios mesófilos y de *Staphylococcus aureus* recomendados por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para los Alimentos (ICMSF). Además, se determinó el recuento de *Escherichia coli* y la detección de *Salmonella spp.*, *Vibrio cholerae* y *Vibrio parahaemolyticus* utilizando la metodología indicada en la FDA/BAM. Los resultados revelaron que el 27% de las

muestras de jurel se consideraron "No aptos" para el consumo humano, mientras que el 85% de muestras de choros se consideraron "No Aptos". Además, el 37% de las muestras de choro superaban los niveles permitidos de aerobios mesófilos, y el 17% de las muestras de jurel y el 63% de las muestras de choro superaban los límites establecidos para *E. coli*. En cuanto al *Staphylococcus aureus*, el 5% de las muestras de choro superaron el límite máximo permitido. Se encontraron especies de *Salmonella spp.* en el 7% de las muestras de jurel y en el 20% de las de choro. El estudio determinó que la mayoría de las muestras de choro no eran aptas para el consumo humano, lo que suponía un peligro para la salud de los consumidores <sup>17</sup>.

Alvarado A. Y. y Guevara G. E., en el año 2018 en el distrito de Huacho de la provincia de Huará realizaron la tesis que lleva el título "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". El objetivo de esta investigación fue evaluar el estado sanitario de los pescados

Bonito, Lorna y Pejerrey, que se comercializan en los mercados Central y Centenario del distrito de Huacho. Se utilizó un muestreo no probabilístico para recolectar un total de 36 muestras de pescado fresco, incluyendo Bonito, Lorna y Pejerrey. La evaluación microbiológica incluyó la medición del recuento de aerobios mesófilos, recuento de *Escherichia coli* y la detección de *Salmonella spp.* El estudio microbiológico indicó que el 97,2% de las muestras superaban el umbral máximo permitido de aerobios mesófilos. Los niveles de *Escherichia coli* detectados estaban por debajo del límite permisible. No se encontró *Salmonella spp.* Se determinó que la calidad higiénica es deficiente, lo que supone un posible riesgo sanitario para el público <sup>18</sup>.

Vásquez J. M. et al. en el año 2018 en Huánuco realizaron la investigación titulada “Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco”. El objetivo de esta investigación fue determinar el estado microbiológico de pescados y mariscos que se venden en los mercados y mercadillos de la ciudad de Huánuco. Se obtuvo un total de 49 muestras de pescados y

mariscos frescos de los vendedores dedicados a la venta de este producto. Las muestras fueron examinadas mediante la técnica de placa de Petrifilm, y se determinó que todas ellas fueron positivas para *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Además, las muestras de marisco presentaban un mayor nivel de contaminación que las de pescado. La investigación determinó que la carne de pescado y los mariscos comercializados en los mercados de Huánuco están contaminados con los microorganismos *E. coli* y *S. aureus*., debido a la forma en que se venden estos artículos, suponen una amenaza potencial para la salud pública <sup>3</sup>.

Ninahuaman E. G., en el año 2019 en Arequipa realizó el trabajo de investigación que lleva como título “Evaluación de la calidad bacteriológica de *Trachurus picturatus murphyi* “jurel” expandido en los diferentes mercados de la plataforma comercial Andrés Avelino Cáceres en la Ciudad de Arequipa, 2019”. El objetivo de la investigación era evaluar las características bacteriológicas del *Trachurus picturatus murphyi*, a menudo conocido como "jurel", que se encuentra a la venta en diversos mercados. El estudio utilizó un muestreo

de conveniencia no probabilístico, recogiendo 2 muestras por puesto para un total de 24 muestras. Realizando determinación para aerobios mesófilos, numeración de *E. coli*, recuento de *S. aureus coagulasa positiva* y *Salmonella spp.* Los resultados relativos a los aerobios mesófilos indicaron que el 16,67% de las muestras superaban el límite microbiológico. En cuanto al *S. aureus coagulasa positiva*, el 12,50% de las muestras superaron el límite máximo permitido. No se detectaron rastros de *Salmonella spp.* Sin embargo, en el caso de *E. coli*, el 20,85% de las muestras superó el límite máximo permitido. De todas las muestras, se determinó que el 46% no eran aptas para el consumo humano. Observaron que el pescado crudo disponible en varios mercados era de mala calidad sanitaria, por lo que no era apto para la ingestión. Además, sugirieron al gobierno local que utilice técnicas de inspección sanitaria e higiénica más rigurosas <sup>19</sup>.

Zavaleta S. K., en 2019 en La Libertad realizó la tesis titulada “Determinación de Enterobacteriaceae procedentes de los moluscos, *Gari solida* “almeja blanca” y *Aulacomya ater* “choro” que se expenden en el terminal pesquero de Buenos

Aires, Victor Larco, Trujillo". Se recogieron aleatoriamente un total de 20 muestras del Terminal Pesquero "Mercado Mayorista" de Buenos Aires, con igual representación de cada especie. Se determinó que el 30% de las muestras de *Gari solida* "almeja blanca" resultaron positivas a la presencia de *Salmonella spp.*<sup>20</sup>.

## **2.2 BASES TEÓRICAS**

### **2.2.1. Definición de mariscos**

Según el Organismo Nacional de Sanidad Pesquera (SANIPES) del Perú define a los mariscos como especies de moluscos (bivalvos, gasterópodos, cefalópodos y otros), crustáceos, equinodermos y tunicados, incluidas las macroalgas marinas que habitualmente se destinan para el consumo humano <sup>21</sup>.

Por otro lado, la RAE nos da la siguiente definición; “Animal marino invertebrado, y especialmente los crustáceos y moluscos comestibles” <sup>22</sup>.

### **2.2.2. Mixtura de mariscos**

Este término se utiliza a menudo en los sectores culinario y comercial para designar una mezcla de varios tipos de marisco fresco o precocinado, cortado en trozos y normalmente desprovisto de especias.

### **2.2.3. Composición de mixtura de mariscos**

La composición de la mixtura de mariscos expandidas en el mercado de Tacna puede variar ligeramente, pero en general, se encuentran los siguientes mariscos:

- Pulpo (*Octopus mimus*)
- Camarón (*Litopenaeus vannamei*)
- Cangrejo (*Cancer setosus*)
- Lapa (*Fissurella latimarginata*)
- Macha (*Mesodesma donacium*)
- Pota (*Dosidicus gigas*)
- Chanque (*Concholepas concholepas*)
- Calamar (*Loligo gahi*)

### **2.2.4. Propiedades nutricionales de los mariscos**

Su importancia nutricional radica sobre todo en su contenido en proteínas y vitaminas y minerales, ya que tienen un bajo contenido en grasas, que oscila entre el 0,2% y el 3,6%. El contenido en hidratos de carbono de moluscos y

crustáceos es aproximadamente un 2,5% superior al del pescado, donde es insignificante <sup>23</sup>.

Los mariscos tienen una mayor concentración de colesterol que el pescado. Por ello, es aconsejable limitar su consumo en la dieta de las personas con hipercolesterolemia o trastornos cardiovasculares <sup>23</sup>.

El contenido en vitaminas y minerales es comparable al del pescado, con pequeñas variaciones según su clasificación o especie. Al igual que el pescado, constituyen un aporte beneficioso de yodo y selenio <sup>23</sup>.

#### **2.2.5. Características de los mariscos**

La carne de crustáceo contiene enzimas proteolíticas y una escasa cantidad de carbohidratos (0,5 por 100). En consecuencia, estos animales fallecidos sufren cambios rápidos, lo que provoca un aumento del pH y la generación de sustancias químicas nitrogenadas volátiles. La oxidación de los pigmentos conduce a la aparición de reacciones como la

melanosis, que provoca el oscurecimiento de la cabeza. Estas reacciones son causadas por enzimas producidas por el propio organismo del animal, como en camarones o cangrejos de río, y no por microorganismos acompañantes <sup>24</sup>.

#### **2.2.6. Obtención de los mariscos**

Los procesos de captura, matanza y manejo en un barco, así como el acto de matar a los animales de acuicultura, pueden tener un impacto significativo en la calidad final del producto alimenticio. Una vez muertas las especies, sus cuerpos sufren un proceso conocido como rigor mortis, durante el cual se vuelven rígidos. En un periodo de 24 a 48 horas, la sustancia recupera su textura original y entra en una fase posterior en la que se vuelve más susceptible al ataque de organismos microbianos <sup>25</sup>.

Para evitar el deterioro rápido en la mayoría de los crustáceos, es aconsejable mantenerlos vivos hasta antes de cocinarlos o congelarlos. En el caso de los camarones, es

necesario un tratamiento rápido tras el sacrificio, ya que mueren instantáneamente al ser capturadas <sup>25</sup>.

Aunque la microbiota bacteriana de los crustáceos son comparables a las del pescado, su mayor contenido en carbohidratos los hace más susceptibles a los cambios rápidos. Como resultado, los crustáceos tienden a acumular una alta concentración de sustancias químicas nitrogenadas volátiles <sup>25</sup>.

En el caso de los moluscos cefalópodos, el tratamiento se asemeja mucho al de los peces, sobre todo a los peces magros. Del mismo modo, esta sustancia sufre modificaciones que se asemejan mucho a las observadas en los crustáceos. Por el contrario, los moluscos bivalvos, ricos en hidratos de carbono, sobre todo glucógeno, sufren un proceso de fermentación que conduce a una reducción gradual del pH <sup>25</sup>.

### **2.2.7. Precocción de mariscos**

El tratamiento térmico se utiliza para reducir el número de microorganismos en el marisco. A menudo es necesario un tratamiento térmico adicional antes de su consumo, por lo que se considera como un alimento no apto para el consumo inmediato <sup>26</sup>.

El objetivo de la precocción es aumentar la vida útil del alimento, inhibir el desarrollo de ciertos microorganismos, ayudar a la extracción y deshidratación de la carne, remover compuestos grasos, prevenir la degradación enzimática y conseguir mejorar la textura <sup>27</sup>.

### **2.2.8. Almacenamiento de los mariscos**

El ritmo de descomposición del marisco y la proliferación de microorganismos dependen sobre todo de la temperatura. Por ello, es crucial mantener el pescado y los productos del mar, que necesitan refrigeración, a una temperatura lo más próxima posible a 0 °C <sup>28</sup>.

### **2.2.9. Factores que influyen en la calidad de los mariscos**

La tasa de descomposición por bacterias en crustáceos y moluscos es mucho mayor que en el pescado debido al alto contenido en nitrógeno y a su mayor carga de microorganismos, favoreciendo la proliferación bacteriana <sup>29</sup>.

Los moluscos bivalvos son un tipo de productos pesqueros con propiedades únicas, que requieren medidas específicas de gestión sanitaria. Se alimentan por filtración de agua en mareas altas, lo que provoca la concentración de contaminantes presentes en el agua <sup>30,31</sup>.

El método de captura o sacrificio es a menudo esencial para los objetivos de comercialización. En el caso de las especies extractivas, los individuos suelen tener dificultades en las redes y hacen muchos intentos por liberarse, lo que provoca un agotamiento significativo de sus reservas de glucógeno. En consecuencia, esto provocará una terminación temprana y una intensidad reducida de la fase de rigor mortis.

En consecuencia, el pH final aumentará, favoreciendo así la agresión microbiana <sup>25</sup>.

#### **2.2.10. Intoxicación paralítica por marisco (PSP)**

Este fenómeno está relacionado con la presencia de saxitoxina y gonyautoxina II y III en los mariscos. Se ha observado durante las mareas rojas en varias regiones, como el norte de Europa, EE. UU., Japón, Sudáfrica, España y Alemania, entre otras. Puede generarse a partir de la ingestión de mejillones, almejas, berberechos, vieiras y cangrejos, entre otras fuentes. La aparición de este fenómeno se alinea con las mareas estacionales que se observan entre mayo y agosto. Durante este periodo, la toxina se acumula en los bivalvos, pero no tiene efectos perjudiciales sobre ellos. La duración de estas mareas suele ser de 2-3 semanas, y los moluscos liberan el veneno a su entorno 3 semanas después de consumirlo. Al igual que otras toxinas de su categoría, presenta resistencia al calor y al lavado, por lo que el único remedio viable es evitar su consumo en caso de contaminación <sup>32</sup>.

### **2.2.11. Enfermedades transmitidas por alimentos (ETA)**

Las enfermedades transmitidas por los alimentos (ETA) se producen cuando una persona consume alimentos o agua que contienen agentes nocivos en cantidades que pueden afectar negativamente a su salud <sup>33</sup>.

Además, son el principal problema de salud pública mundial en la actualidad y, al mismo tiempo, contribuyen a perjudicar la economía de las naciones y las empresas al disminuir la productividad. También suponen una carga para las familias por el aumento de hospitalizaciones e intervenciones médicas <sup>34</sup>.

La higiene alimentaria es un componente crítico que repercute directamente en la salud pública cuando se carece de ella. El proceso de control se lleva a cabo durante todas las fases de la producción de alimentos, incluidos el procesado, la manipulación, el transporte y el almacenamiento. De este modo se garantiza que las circunstancias en las que se entregan los alimentos al cliente

limiten el crecimiento de microorganismos procedentes de diversas fuentes de contaminación, reduciendo así el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos <sup>31</sup>.

#### **2.2.12. Causas de ETA**

Alrededor del 70% de los casos de diarrea son consecuencia del consumo de alimentos contaminados con gérmenes o venenos. Se han documentado aproximadamente 250 agentes etiológicos de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA), entre ellos bacterias, virus, hongos, parásitos, priones, toxinas y metales <sup>2</sup>. El aumento de las ETA puede atribuirse a los cambios sociales en los patrones de alimentación, incluido el mayor uso de alimentos envasados, comidas fuera de casa, comidas precocinadas y comidas rápidas <sup>35</sup>.

Los alimentos ingeridos tienen un impacto significativo en la salud. Normalmente, proceden de animales y plantas y rara vez están desprovistos de microorganismos. La composición de estos microorganismos varía en función de

las distintas bacterias que entran en contacto con los alimentos, su capacidad para reproducirse y sobrevivir, y sus interacciones con los alimentos a lo largo del tiempo <sup>36</sup>. Las infecciones de origen alimentario pueden producirse al tocar alimentos contaminados o al consumirlos <sup>37</sup>.

### **2.2.13. Tipos de ETA**

Las enfermedades transmitidas por alimentos se clasifican en tres tipos distintos: infecciones alimentarias, intoxicaciones alimentarias y toxiinfecciones. En el primer caso, se produce el consumo de alimentos o bebidas que contienen microorganismos vivos, como bacterias, virus o parásitos. La enfermedad se produce por la infiltración y proliferación del agente en la mucosa digestiva, lo que provoca su alteración y posterior diseminación a otros sistemas u órganos. La intoxicación alimentaria se produce cuando alguien consume alimentos que han sido contaminados con toxinas bacterianas o sustancias tóxicas preexistentes <sup>37</sup>.

#### **2.2.14. Consecuencia de ETA**

Estos trastornos presentan una serie de síntomas gastrointestinales, como náuseas, vómitos, diarrea, dolor de estómago y fiebre. En algunos casos, puede haber consecuencias graves como sepsis, meningitis, abortos, síndrome de Reiter, síndrome de Guillain-Barré o incluso la muerte <sup>33</sup>.

#### **2.2.15. Microorganismos en alimentos**

La detección de microorganismos en los alimentos no indica automáticamente un riesgo para el consumidor o una peor calidad de estos artículos. Con la excepción de unos pocos artículos estériles, cada bocado de alimento incluye en realidad levaduras, mohos, bacterias y otros microorganismos. Los alimentos suelen suponer un posible riesgo para los consumidores sólo cuando se han desatendido los principios fundamentales de higiene, saneamiento y desinfección. Si los alimentos han estado expuestos a circunstancias que podrían haber facilitado la entrada y proliferación de agentes

infecciosos o toxigénicos, pueden servir como medio de transmisión de enfermedades <sup>38</sup>.

Los principales agentes causales encontrados en brotes de gastroenteritis aguda relacionados con los alimentos en 2016 fueron *E. coli*, *E. aureus*, *Salmonella spp* y *L. monocytogenes*, junto con otras bacterias patógenas que tienen el potencial de afectar negativamente a la salud, especialmente en los niños <sup>39</sup>.

#### **2.2.16. Clasificación de microorganismos en alimentos**

La NTS N° 071-MINSA/DIGESA los microorganismos en alimentos se agrupan en :

- Microorganismos indicadores de alteración: Entre los microorganismos relacionados con la duración de la vida útil de un producto y su deterioro figuran los microorganismos aerobios mesófilos, aerobios mesófilos esporulados, Mohos y Levaduras, *Lactobacillus*, microorganismos lipolíticos.

- Microorganismos indicadores de higiene: Entre los microorganismos que suelen hallarse asociados a bacterias no patógenas figuran los coliformes, *Escherichia coli* y *Enterobacteriaceae*.
- Microorganismos patógenos: La presencia de microorganismos patógenos como *Staphylococcus aureus*, *Bacillus cereus* y *Clostridium perfringens* en los alimentos establece su potencial para causar enfermedades de transmisión alimentaria. Entre otros patógenos, *Salmonella spp.*, *Listeria monocytogenes* y *Escherichia coli* O157:H7 también están presentes en los alimentos, lo que supone un riesgo importante para la salud debido a su presencia.

#### **A. Aerobios Mesófilos**

Esta categoría incluye todos los microorganismos que pueden proliferar en presencia de oxígeno en un intervalo de temperatura de 20 °C a

45 °C, siendo las condiciones más favorables las que se dan entre 30 °C y 40 °C <sup>40</sup>.

Los microorganismos de este grupo presentan heterogeneidad, lo que es inherente a la definición del grupo. En esta categoría se incluyen todas las bacterias que, cuando se exponen a circunstancias aeróbicas, tienen la capacidad de formar colonias visibles en las condiciones de ensayo específicas, produciéndose el crecimiento a la temperatura ideal para los mesófilos <sup>41</sup>.

En el ámbito de la alimentación, la presencia de este tipo de microorganismos ofrece información sobre el estado de higiene, tanto de las condiciones sanitarias de los ingredientes como de la forma en que se han gestionado durante la fase de procesamiento <sup>42</sup>.

Un recuento alto podría ser indicio de:

- La materia prima está excesivamente contaminada.
- Una manipulación inadecuada a lo largo de la fase de procesado.
- La posible presencia de bacterias patógenas, al tratarse de organismos mesófilos.
- La inmediata alteración del alimento <sup>40</sup>.

### **B. *Staphylococcus aureus***

El *Staphylococcus aureus*, también denominado simplemente estafilococo aureus, es una bacteria anaerobia facultativa ampliamente distribuida por todo el mundo. Es una bacteria Gram positiva, productora de coagulasa, catalasa-positiva, no móvil y no esporulante, aproximadamente uno de cada tres individuos está colonizado por ella sin estar infectado <sup>40</sup>.

La presencia de este patógeno puede dar lugar a diversas enfermedades, desde infecciones relativamente inocuas de la piel y las mucosas, como foliculitis, forunculosis o conjuntivitis, hasta afecciones graves como abscesos profundos, osteomielitis, meningitis, sepsis, endocarditis o neumonía. Además, la bacteria puede afectar al sistema gastrointestinal cuando se consumen alimentos contaminados con enterotoxina estafilocócica<sup>43,40</sup>.

### **C. *Salmonella***

La *Salmonella spp.* es un tipo de bacteria Gram negativa, que no forma esporas y es capaz de desplazarse. Se clasifica en la familia Entereobacteriaceae, concretamente en la tribu *Salmonellae*, a excepción de los serotipos *S. Gallinarum* y *S. Pullorum*, que carecen de capacidad de movimiento<sup>33</sup>.

El género Salmonella afecta significativamente a la salud pública. Los datos epidemiológicos demuestran que la gastroenteritis y la fiebre tifoidea son frecuentes en todo el mundo, tanto en los países desarrollados como en los países en desarrollo <sup>33</sup>.

#### **2.2.17. Medios de cultivo para cuantificación e identificación**

##### **A. Agar de recuento en placa (PCA)**

Es el medio de cultivo recomendado para el recuento de bacterias aerobias en agua, aguas residuales, productos lácteos y otros alimentos. La eficacia de este medio se basa en el importante valor nutritivo de sus componentes, facilitando el crecimiento de las bacterias presentes en la muestra <sup>44</sup>.

## **B. Agar Baird Parker**

Este medio está diseñado para tener un alto nivel de sensibilidad y selectividad para aislar y contar estafilococos coagulasa positivos en los alimentos <sup>45</sup>.

El medio es muy nutritivo y consiste en peptona de caseína y extracto de carne como fuente de carbono y nitrógeno. Se añade extracto de levadura para aportar vitaminas del complejo B, mientras que la glicina y el piruvato se utilizan para acelerar el desarrollo de los estafilococos. La presencia de telurito potásico y cloruro de litio en la muestra favorece selectivamente el crecimiento de los estafilococos inhibiendo el de otras bacterias acompañantes. La yema de huevo puede utilizarse para mostrar la actividad lecitinasa de los microorganismos. Los estafilococos coagulasa positivos poseen la capacidad de convertir el telurito en telururo, lo que da lugar a la formación de colonias de color negro grisáceo. Además, presentan actividad lecitinasa, que da lugar a

la producción de un halo transparente que rodea la colonia al actuar sobre la yema de huevo <sup>45</sup>.

### **C. Agar Salmonella Shigella**

Este medio de cultivo se utiliza para aislar *Salmonella spp.* y algunas especies de *Shigella spp.* a partir de heces, alimentos y otros materiales sospechosos. <sup>46</sup>.

La pluripeptona y el extracto de carne presentes en el medio de cultivo sirven como fuentes de nutrientes para favorecer el desarrollo de los microorganismos. Las sales biliares y el verde brillante ejercen efectos inhibidores sobre una amplia gama de bacterias Grampositivas, la mayoría de los coliformes y el crecimiento invasivo de *Proteus spp.* La lactosa es el hidrato de carbono que puede fermentarse. El tiosulfato de sodio facilita la producción de sulfuro de hidrógeno (SH<sub>2</sub>), que se manifiesta por la creación de sulfuro de hierro. El rojo neutro sirve como indicador del pH,

mientras que el agar funciona como agente endurecedor. El número limitado de microbios que fermentan la lactosa tiene la capacidad de acidificar el medio, haciendo que el indicador de pH se vuelva rojo. Esto conduce a la formación de colonias rosas o rojas sobre un fondo rojizo. Salmonella, Shigella y otros microbios que no digieren la lactosa son capaces de crecer bien en el medio de cultivo y formar colonias que son transparentes. La generación de sulfuro de hidrógeno se indica por la presencia de colonias con un núcleo negro, que se debe al desarrollo de sulfuro de hierro <sup>46</sup>.

## 2.3 DEFINICIÓN DE TÉRMINOS

**Microorganismos:** Pequeños organismos que no pueden verse sin el uso de un microscopio. Incluyen bacterias, hongos y virus.

**Patógenos:** Microorganismos que tienen la capacidad de inducir enfermedades o infecciones en los seres humanos u otras especies.

**Calidad Sanitaria:** criterios o medidas específicos utilizados para evaluar la calidad de un producto, en particular de los productos del mar en este contexto.

**Criterio Microbiológico:** Medida en que un producto cumple los requisitos y reglamentos específicos establecidos para la calidad microbiológica.

**UFC/g:** Es la abreviatura de unidades formadoras de colonias por gramo. Es una unidad de medida utilizada para cuantificar el número de colonias viables de un microbio en una muestra sólida.

**Mercado de Procedencia:** Se refiere a la ubicación u origen específico de donde se adquiere la mixtura de marisco.

**Agar:** Es un ingrediente solidificador que suele emplearse en la fabricación de medios de cultivo

**Medios de cultivo:** Conjunto de diversos componentes que proporcionan las condiciones esenciales para el crecimiento y desarrollo de microorganismos.

**Moluscos:** Son un amplio conjunto de invertebrados caracterizados por un cuerpo blando que puede estar expuesto o protegido por una concha.

**Crustáceos:** Son criaturas marinas que tienen un exoesqueleto de quitina articulado.

**Incubación:** Proceso de cultivar microorganismos en un en un medio específico para facilitar su crecimiento y desarrollo.

**Dilución decimal:** Es un método utilizado para reducir la concentración de una solución.

**Inoculación:** Es un procedimiento fundamental que consiste en introducir microorganismos en un medio de cultivo para observar y analizar su proliferación y desarrollo.

**Pre-enriquecimiento:** proceso en el que la muestra se enriquece en un medio nutritivo que no es selectivo. Esto ayuda a restaurar las células dañadas.

## **CAPÍTULO III**

### **MARCO METODOLÓGICO**

#### **3.1. TIPO Y DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN**

##### **3.1.1. Tipo de investigación**

- Es observacional, dado que no se manipuló variables. Los resultados representan fielmente la progresión natural de los acontecimientos, en los que no influyó el investigador.
- Es prospectivo, debido a que la información obtenida es de los análisis que se ha realizado.
- Es transversal, ya que la información fue recopilada en un instante específico.

##### **3.1.2. Diseño de investigación**

Esta investigación corresponde a un diseño no experimental, ya que no hubo manipulación de las variables de estudio.

### **3.1.3. Nivel de la investigación**

Es descriptivo porque es un tipo de metodología en donde se describió el recuento y presencia de microorganismos.

## **3.2. POBLACIÓN Y MUESTRA**

### **3.2.1. Población**

Para este estudio se trabajó con la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna.

### **3.2.2. Muestra**

Para determinar la cantidad de la muestra de este estudio se trabajó con el muestreo no probabilístico por conveniencia adquiriendo 16 muestras de mixtura de mariscos en los diferentes mercados del distrito de Tacna.

#### **3.2.2.1. Criterios de inclusión**

- Mixturas de mariscos que se expendan en mercados del distrito de Tacna.

#### **3.2.2.1. Criterios de exclusión**

- Se excluirán las muestras de mixtura de mariscos que no estén disponibles en los mercados del distrito de Tacna.

### **3.3 TÉCNICAS E INSTRUMENTOS PARA LA RECOLECCIÓN DE DATOS**

#### **3.3.1 Obtención y recolección de muestras**

Se recolectaron muestras de mixtura de mariscos con un peso promedio de 200 g cada uno de diferentes puestos de venta. Cada muestra fue codificada y colocada en un cooler previamente esterilizado con hielo en gel para preservar su integridad durante el transporte al laboratorio.

### **3.3.2 Recuento de microorganismos aerobios mesófilos**

Para llevar a cabo el recuento de microorganismos aerobios mesófilos en las muestras de mixtura de mariscos, se siguió la técnica de "Recuento en placa de siembra por extensión en superficie". Este método permite la cuantificación precisa de los microorganismos presentes en cada muestras, de acuerdo con las directrices establecidas por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF) <sup>38</sup>.

#### **Preparación de la muestra:**

Se pesaron 25 gramos de la muestra y se añadieron 225 ml de agua peptonada tamponada obteniendo así la dilución inicial o primera dilución (dilución  $10^{-1}$ ). Luego, se homogeneizó durante 1 minuto.

### **Diluciones decimales adicionales:**

Utilizando una micropipeta, se transfirió un volumen de 1 ml de la suspensión original (diluida a una concentración de  $10^{-1}$ ) a un tubo en el que había 9 ml de agua peptonada tamponada. La dilución  $10^{-2}$  se logró utilizando un agitador mecánico para mezclar durante un periodo de 5 a 10 segundos.

El procedimiento se repitió, comenzando con la dilución  $10^{-2}$  y continuando con las diluciones posteriores hasta conseguir las diluciones  $10^{-3}$  y  $10^{-4}$ .

### **Inoculación e incubación:**

Se añadió, a cada placa Petri 15 ml de agar de recuento en placa (PCA) y se dejaron solidificar.

Se tomó con una micropipeta una alícuota de 0,1 ml de la dilución  $10^{-4}$  y se depositó en la superficie

del medio. Se repitió la operación para dilución  $10^{-3}$  y  $10^{-2}$ .

Se procedió a extender con un asa de Drigalski sobre las superficies del medio las alícuotas de 0,1 ml. Se dejó secar las superficies por 15 minutos.

Posteriormente, se incubaron las placas de manera invertida a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 24 horas.

#### **Recuento de colonias:**

A continuación, los cálculos de recuento de una dilución se ejecutaron eligiendo la placa con un intervalo de 30 a 300 colonias. Se contabilizaron las colonias y luego se multiplicaron por su factor de dilución.

#### **3.3.3 Recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivos**

Para realizar el recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivos en cada muestra de mixtura de

mariscos, se siguió el método propuesto por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF) <sup>38</sup>.

### **Preparación de la muestra:**

Se pesaron 25 gramos de la muestra y se añadieron 225 ml de agua peptonada tamponada obteniendo así la dilución inicial o primera dilución (dilución  $10^{-1}$ ). Luego, se homogeneizó durante 1 minuto.

### **Diluciones decimales adicionales:**

Utilizando una micropipeta, se transfirió un volumen de 1 ml de la suspensión original (diluida a una concentración de  $10^{-1}$ ) a un tubo en el que había 9 ml de agua peptonada tamponada. La dilución  $10^{-2}$  se logró utilizando un agitador mecánico para mezclar durante un periodo de 5 a 10 segundos.

El procedimiento se repitió, comenzando con la dilución  $10^{-2}$  y continuando con las diluciones posteriores hasta conseguir las diluciones  $10^{-3}$ .

### **Inoculación e incubación:**

Se añadió, a cada placa Petri 15 ml de agar Baird Parker y se dejaron solidificar.

Se tomó con una micropipeta una alícuota de 0,1 ml de la dilución  $10^{-3}$  y se depositó en la superficie del medio. Se repitió la operación para dilución  $10^{-2}$  y  $10^{-1}$ .

Se procedió a extender con un asa de Drigalski sobre las superficies del medio las alícuotas de 0,1 ml. Se dejó secar las superficies por 15 minutos.

Posteriormente, se incubaron las placas de manera invertida a  $35\text{ }^{\circ}\text{C} \pm 1\text{ }^{\circ}\text{C}$  durante 24 y 48 horas.

### **Recuento y selección de colonias:**

Una vez finalizado el periodo de incubación, se eligió la placa que contenía entre 20 y 200 colonias. En concreto, se contaron las colonias que se veían negras y brillantes, con un marcado borde blanco rodeado de regiones transparentes que se extendían en el medio opaco.

Se seleccionó las colonias sospechosas y se inóculo por agotamiento con un asa de Kolle estéril en agar nutritivo en viales. Luego los viales se incubaron a 35 °C por 24 horas.

### **Confirmación: Prueba de la coagulasa**

De las colonias sospechosas aisladas en agar nutritivo se transfirió a un tubo con caldo cerebro corazón infusión (Caldo BHI) y se incubó durante 24 horas a 35 °C.

Después de la incubación se agregó 0,1 ml de cada cultivo en 0.3 ml de plasma en un tubo estéril. Se llevó a cabo la incubación a 35 °C.

Los tubos se inspeccionaron al cabo de 4 horas para identificar la existencia de coágulos. Si no se encontraban coágulos, los tubos se mantenían a temperatura ambiente y se volvían a evaluar al cabo de 24 horas. El aspecto del coágulo sugería la presencia de actividad coagulasa.

### **Resultado:**

Para el recuento final se calculó el número de *Staphylococcus aureus* por gramo de la muestra, utilizando la proporción de las colonias seleccionadas productoras de coagulasa y la dilución correspondiente.

### **3.3.4 Aislamiento e identificación de *Salmonella spp.***

Para realizar el recuento de *Salmonella spp.* en cada muestra de mixtura de mariscos, se siguió el método propuesto por la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF) <sup>38</sup>.

#### **Pre-enriquecimiento no selectivo:**

Se pesaron 25 gramos de la muestra y se añadieron 225 ml de agua peptonada tamponada. Posteriormente, se sometió a homogeneización durante 1 minuto. La muestra se sometió a incubación durante 24 horas a una temperatura de 35 °C.

#### **Enriquecimiento selectivo:**

Se transfirió, por medio de una micropipeta, 1 ml de la muestra pre-enriquecida a 10 ml de caldo tetracionato. Se incubó a 43 °C ± 0.2 °C por 24 horas.

### **Aislamiento en medio selectivo:**

Con un asa de Kolle se tomó una asada del caldo del caldo tetrionato y se sembró por estría múltiple en Agar Salmonella Shigella (SS). Se procedió a incubar a  $35 \pm 2$  °C durante un período de a 24 horas.

Se seleccionó las colonias sospechosas y se inóculo por agotamiento con un asa de Kolle estéril en agar nutritivo en viales. Luego los viales se incubaron a 35 °C por 24 horas.

### **Identificación bioquímica:**

Las colonias sospechosas fueron sometidas a las siguientes pruebas bioquímicas:

- Agar tres azúcares hierro (TSI).
- Agar hierro lisina (LIA).

- Agar citrato Simmons
- Reacción indol
- Reacción de rojo de metilo
- Prueba de Voges-Proskauer (VP)

### **3.4 MATERIALES Y/O INSTRUMENTOS**

#### **3.4.1 Medios de cultivo y reactivos**

- Agar Baird Parker (Marca: BD Difco™)
- Agar Citrato de Simmons (Marca: MERCK)
- Agar lisina-hierro (LIA) (Marca: MERCK)
- Agar nutritivo (Marca: HIMEDIA®)
- Agar Plate Count (PCA) (Marca: MERCK)
- Agar Salmonella Shigella (SS) (Marca: MERCK)
- Agar triple azúcar hierro (TSI) (Marca: HIMEDIA®)
- Agua de triptona (Marca: HIMEDIA®)
- Agua peptonada tamponada (APT) (Marca: MERCK)
- Caldo Infusión Cerebro Corazón (BHI) (Marca: HIMEDIA®)
- Caldo tetrionato (Marca: HIMEDIA®)

- Medio MR-VP (Marca: OXOID™)
- Reactivo de Kovacs
- Solución alcohólica de 1-Naftol
- Solución de hidróxido de potasio al 40% (KOH)
- Solución de Rojo de Metilo
- Solución de telurito de potasio al 1%
- Solución de yema de huevo
- Solución de yodo-yoduro de potasio

### **3.4.2 Equipos**

- Agitador Vortex (Marca: VWR-58816-121 Mini)
- Autoclave
- Balanza analítica (Marca: KERN PBS-PBJ)
- Cocina eléctrica
- Incubadora (Marca: Memmert)
- Estufa de esterilización (Marca: Memmert U50)
- Refrigeradora
- Micropipeta de 100-1000  $\mu$ l (Marca: Brand Transferpette®)
- Micropipeta de 10-100  $\mu$ l (Marca: Brand Transferpette®)

### 3.4.3 Materiales

- Asa de inoculación en punta
- Asa de Kolle
- Asa de Drigalski
- Balón de vidrio de 2 L
- Espátula metálica
- Gradilla para tubos de ensayo
- Guantes quirúrgicos
- Mascarilla
- Matraces de Erlenmeyer de 125, 250, 500 ml
- Mecheros de vidrio
- Papel aluminio
- Papel kraft
- Pipetas de vidrio de 100, 1000 ml
- Placas Petri
- Probetas de 100, 250 y 500 ml
- Tubos de ensayo
- Vasos de precipitado de 100, 250 ml

### **3.5 PROCESAMIENTO DE DATOS**

Para analizar los datos recopilados en este estudio, se utilizó diversas herramientas y software especializados. Se utilizó Microsoft Excel para organizar y tabular los datos recopilados. Los datos sin procesar se ingresarán en una hoja de cálculo de Excel y se crearán tablas y formatos para facilitar la manipulación y preparar los datos para un análisis posterior con el software SPSS (Statistical Package for the Social Sciences) para la generación de distribuciones de frecuencia, y gráficos descriptivos.

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS

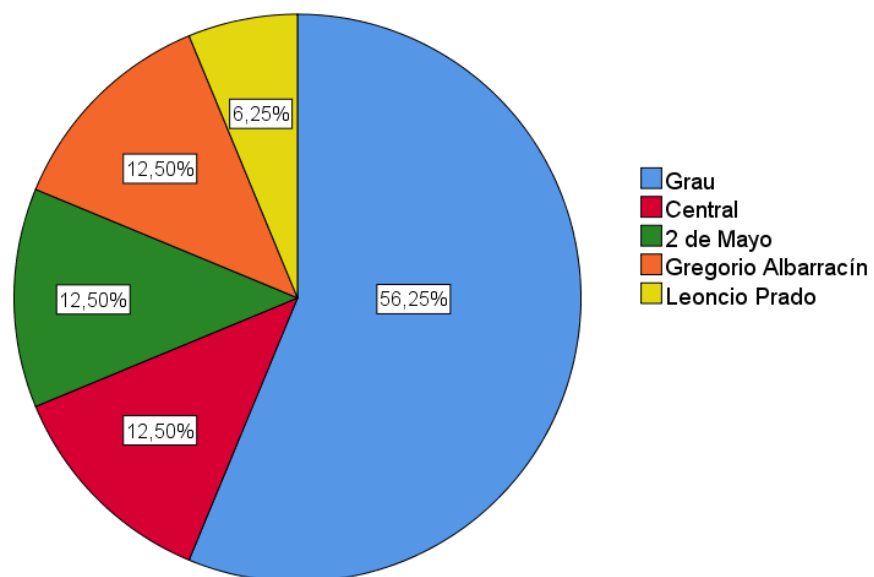
**Tabla 1.** Distribución de los mercados del distrito de Tacna donde se adquirieron las muestras de las mixturas de mariscos.

<b> Mercados</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>%</b>
<b> Grau</b>	9	56,25
<b> Central</b>	2	12,50
<b> 2 de Mayo</b>	2	12,50
<b> Gregorio Albarracín</b>	2	12,50
<b> Leoncio Prado</b>	1	6,25
<b> Total</b>	16	100,00

**Fuente:** Elaboración propia

#### **Interpretación.**

En la tabla 1, se presenta la distribución de los mercados del distrito de Tacna donde se adquirieron las muestras de las mixturas de mariscos, donde 9 muestras (56,3%) corresponden al mercado Grau.



**Figura 1.** Distribución porcentual de los mercados del distrito de Tacna donde se adquirieron las muestras de las mixturas de mariscos.

**Fuente:** Elaboración propia

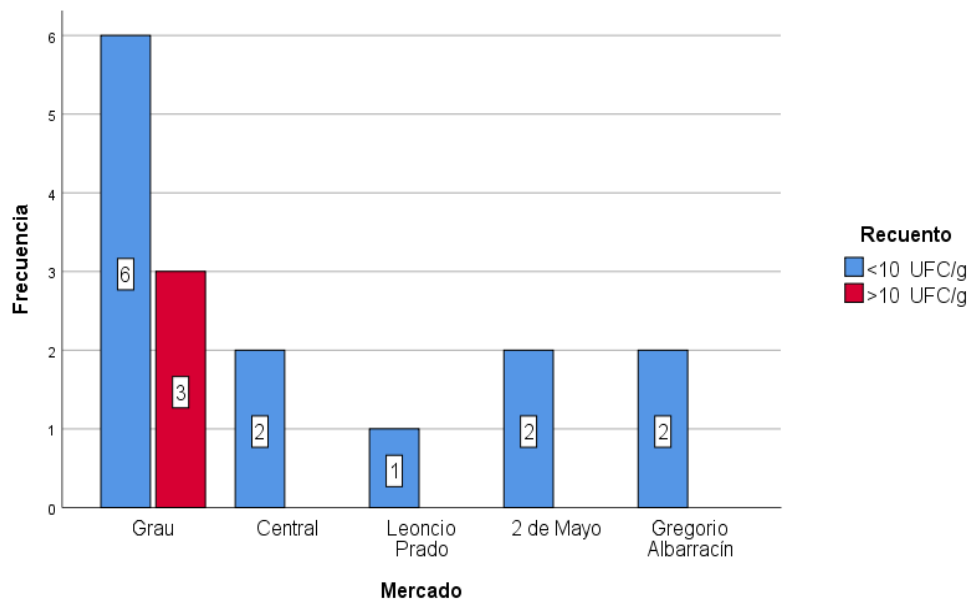
**Tabla 2.** Distribución y porcentaje de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para aerobios mesófilos según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las muestras recolectadas de los mercados del distrito de Tacna.

Mercado	Recuento				Total	
	<10 <sup>5</sup> UFC/g		>10 <sup>5</sup> UFC/g		N°	%
	N°	%	N°	%		
<b>Grau</b>	6	37,50	3	18,75	9	56,25
<b>Central</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Leoncio Prado</b>	1	6,25	0	0,00	1	6,25
<b>2 de Mayo</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Gregorio Albarracín</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Total</b>	13	81,25	3	18,75	16	100,00

**Fuente:** Elaboración propia

### **Interpretación.**

En la tabla 2, se observa que 13 muestras (81,25%) de las mixturas de mariscos están por debajo del límite microbiológico para aerobios mesófilos y 3 muestras (18,75%) de las mixturas de mariscos superan el límite microbiológico para aerobios mesófilos.



**Figura 2.** Distribución de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para aerobios mesófilos en las muestras de las mixturas de mariscos recolectadas de los mercados del distrito de Tacna.

**Fuente:** Elaboración propia

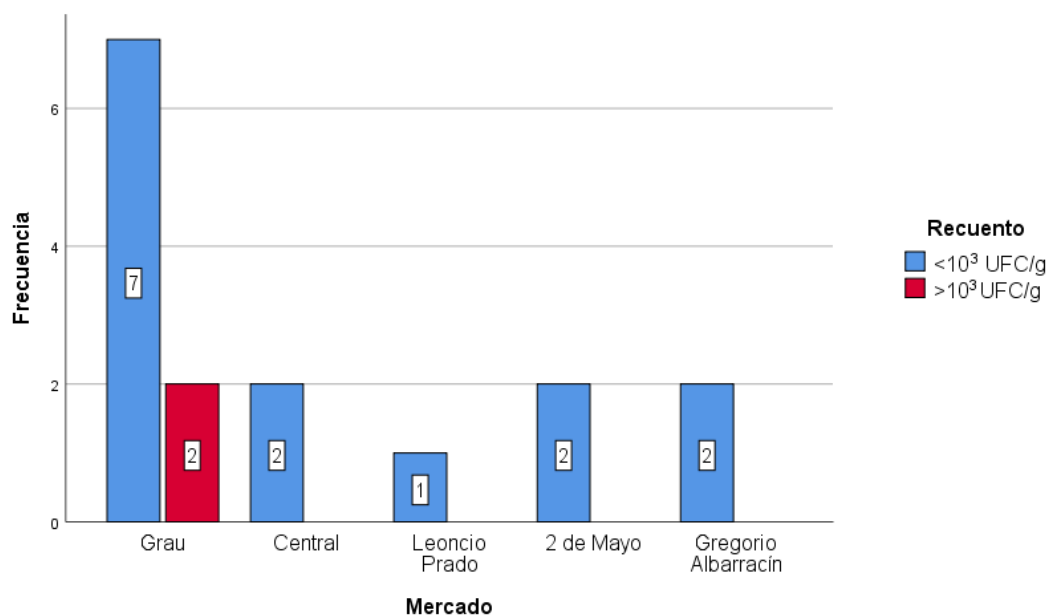
**Tabla 3.** Distribución y porcentaje de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para *Staphylococcus aureus* coagulasa positivos según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las muestras recolectadas de los mercados del distrito de Tacna.

Mercado	Recuento				Total	
	<10 <sup>3</sup> UFC/g		>10 <sup>3</sup> UFC/g		Nº	%
	Nº	%	Nº	%		
<b>Grau</b>	7	43,75	2	12,50	9	56,25
<b>Central</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Leoncio Prado</b>	1	6,25	0	0,00	1	6,25
<b>2 de Mayo</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Gregorio Albarracín</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Total</b>	14	87,50	2	12,50	16	100,00

**Fuente:** Elaboración propia

### **Interpretación.**

En la tabla 3, se evidencia que 14 muestras (87,50%) de las mixturas de mariscos están por debajo del límite microbiológico para *Staphylococcus aureus* coagulasa positivos y 2 muestras (12,50%) de las mixturas de mariscos superan el límite microbiológico para *Staphylococcus aureus* coagulasa positivos.



**Figura 3.** Distribución de los recuentos por debajo y encima del límite microbiológico permitido para *Staphylococcus aureus* coagulasa positivos en las muestras de las mixturas de mariscos recolectadas de los mercados del distrito de Tacna.

**Fuente:** Elaboración propia

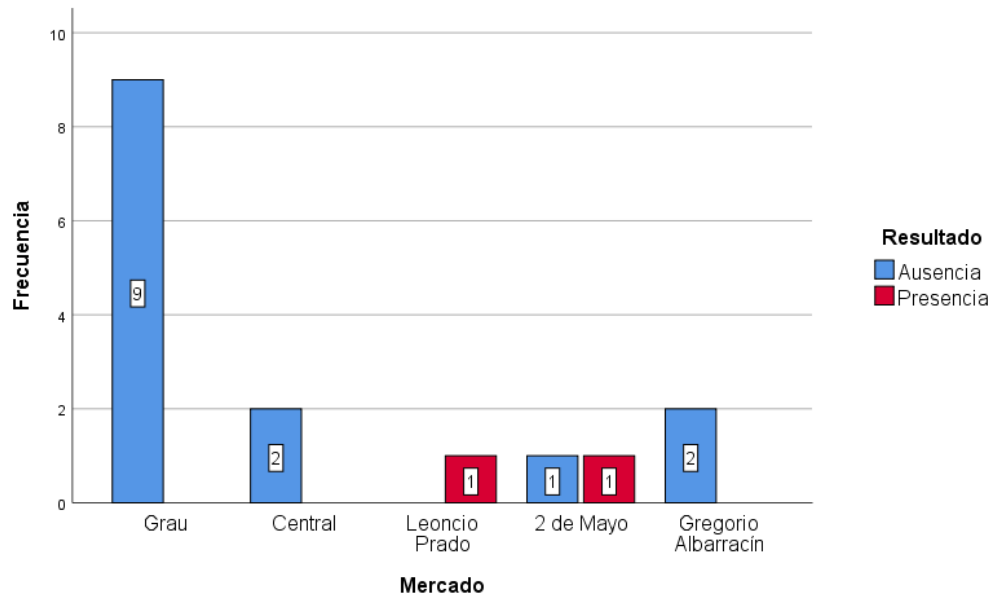
**Tabla 4.** Distribución y porcentaje de la ausencia o presencia de *Salmonella spp.* según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las muestras recolectadas de los mercados del distrito de Tacna.

Mercado	Resultado				Total	
	Ausencia		Presencia		N°	%
	N°	%	N°	%		
<b>Grau</b>	9	56,25	0	0,00	9	56,25
<b>Central</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Leoncio Prado</b>	0	0,00	1	6,25	1	6,25
<b>2 de Mayo</b>	1	6,25	1	6,25	2	12,50
<b>Gregorio Albarracín</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Total</b>	14	87,50	2	12,50	16	100,00

**Fuente:** Elaboración propia

#### **Interpretación.**

En la tabla 4, se puede apreciar que 14 muestras (87,50%) de las mixturas de mariscos presentan ausencia de *Salmonella spp.* y 2 muestras (12,50%) de las mixturas de mariscos presentan presencia de *Salmonella spp.*



**Figura 4.** Distribución de la ausencia o presencia para *Salmonella spp.* en las muestras de las mixturas de mariscos recolectadas en los mercados del distrito de Tacna.

**Fuente:** Elaboración propia

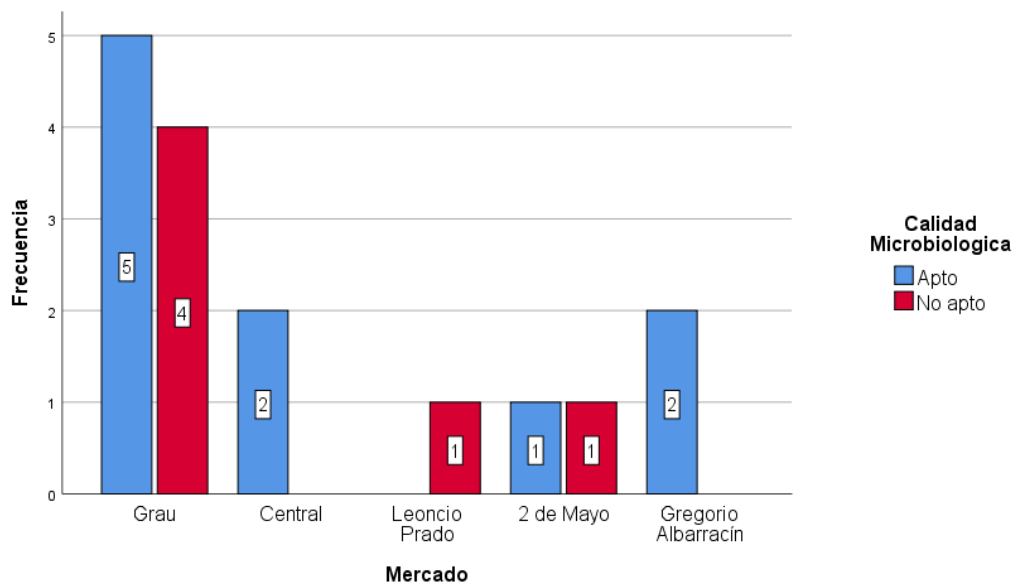
**Tabla 5.** Distribución y porcentaje de las muestras aptas y no aptas para el consumo humano evaluados según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las mixturas de mariscos recolectadas en los mercados del distrito de Tacna

Mercado	Calidad Microbiológica				Total	
	Apto		No apto		N°	%
	N°	%	N°	%		
<b>Grau</b>	5	31,25	4	25,00	9	56,25
<b>Central</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Leoncio Prado</b>	0	0,00	1	6,25	1	6,25
<b>2 de Mayo</b>	1	6,25	1	6,25	2	12,50
<b>Gregorio Albarracín</b>	2	12,50	0	0,00	2	12,50
<b>Total</b>	10	62,50	6	37,50	16	100,00

**Fuente:** Elaboración propia

### **Interpretación.**

En la tabla 5, se puede apreciar que, del total de las muestras recolectadas de las mixturas de mariscos, 10 muestras (62,50%) son Aptos para el consumo humano y 6 muestras (37,50%) no son aptos para el consumo humano. Además, de las muestras que no fueron aptos para el consumo humano se tiene que 4 muestras (25%) provienen del mercado Grau, 1 muestra (6,25%) proviene del mercado Leoncio Prado y 1 muestra (6,25%) proviene del mercado 2 de Mayo.



**Figura 5.** Distribución de muestras aptas y no aptas para el consumo humano recolectadas en los mercados del distrito de Tacna.

**Fuente:** Elaboración propia

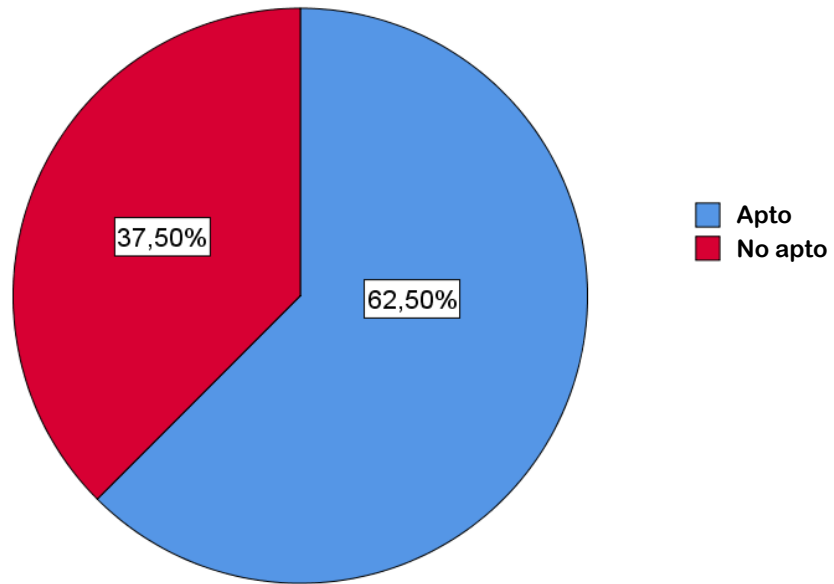
**Tabla 6.** Resumen de la distribución y porcentaje del total de muestras aptas y no aptas para el consumo humano según NTS N° 071-MINSA/DIGESA en las mixturas de mariscos recolectadas en los mercados del distrito de Tacna.

<b>Calidad microbiológica</b>	<b>Frecuencia</b>	<b>Porcentaje</b>
<b>Apto</b>	10	62,50
<b>No apto</b>	6	37,50
<b>Total</b>	16	100,00

**Fuente:** Elaboración propia

#### **Interpretación.**

En la tabla 10, se aprecia la calidad microbiológica de las 16 muestras analizadas, siendo el 62,50% aptas para el consumo humano y el 37,50% no aptas para el consumo humano.



**Figura 6.** Porcentaje total de muestras aptas y no aptas para el consumo humano recolectadas en los mercados del distrito de Tacna.

**Fuente:** Elaboración propia

## DISCUSIÓN

La evaluación de la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos en los mercados del distrito de Tacna es crucial para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud pública. Este estudio se suma a la literatura existente al abordar un vacío de conocimiento significativo en esta área específica en la región de Tacna.

En la realización de esta investigación se recolectó 16 muestras de diferentes mercados de del distrito de Tacna, para posteriormente realizar el recuento de aerobios mesófilos, recuento de *Staphylococcus aureus* coagulasa positivos y aislamiento e identificación de *Salmonella spp.* según los métodos de la Comisión Internacional de Especificaciones Microbiológicas para Alimentos (ICMSF). Los resultados obtenidos fueron evaluados de acuerdo con los criterios establecidos en la Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA. Esta Norma Sanitaria proporciona los estándares microbiológicos aceptables para determinar si las muestras son aptas o no aptas para el consumo humano. Para cada parámetro analizado, se compararon los valores obtenidos en nuestro estudio con los límites máximos permitidos establecidos por la Norma Sanitaria, con el fin de

determinar la calidad microbiológica de las muestras de mixtura de mariscos analizadas.

Con respecto a la calidad microbiológica de las mixturas de mariscos los resultados indican que el 37.50% de las muestras son “No aptos” para el consumo humano. Este resultado coincide con el estudio realizado por Azamar R. A. et al., quienes analizaron 50 muestras de mariscos precocidos, y de ellos el 42% de las muestras excedieron los límites permitidos <sup>13</sup>. Además, en la investigación de Ninahuaman E. G. hallaron que de 24 muestras de jurel el 46% son “No Apto” para el consumo humano. Por otro lado, en el trabajo de Navarro J. L. obtuvo que de 60 muestras de choro el 85% fueron considerados “No aptas” para consumo el humano, siendo este un resultado más alto que el de nuestro estudio <sup>19</sup>. Del mismo modo Vásquez J.M. et al., encontraron que de las 49 muestras de pescado y mariscos que estudiaron se halló que todas fueron positivas, llegando a la conclusión que las muestras de los mercados de Huánuco están contaminadas y son un potencial riesgo para la salud <sup>3</sup>. Al igual que el estudio de Chunga D.M.<sup>15</sup>, existen preocupaciones sobre la seguridad alimentaria y la calidad microbiológica de las mixturas de mariscos que se expenden en los mercados del distrito de Tacna.

Para el estudio de aerobios mesófilos se encontró que el 18,75% de las muestras superan el límite microbiológico máximo permitido. Este resultado se asemeja al estudio realizado por Ninahuaman E. G. quien encontró que de 24 muestras de jurel el 16,67% superan el límite máximo permitido <sup>19</sup>. Asimismo, en el trabajo presentado por Navarro J. L. encontraron que de 60 muestras de choro el 37% están por encima del límite máximo permitido <sup>17</sup>. Sin embargo, en la investigación de Alvarado A. Y. y Guevara G. E. hallaron que, de 36 muestras de pescado, el 97,2% sobrepasaban el límite máximo permitido <sup>33</sup>, siendo este un valor muy elevado a comparación que el de nuestro estudio. Concordando con el estudio de Ledesma N. E.<sup>14</sup>, este resultado puede deberse a condiciones inadecuadas de almacenamiento o una mala manipulación de las mixturas de mariscos.

Con respecto a la cuantificación de *Staphylococcus aureus* Se evidencia que el 12,50% de las muestras superan el límite microbiológico máximo permitido. Esto coincide con el estudio de Ninahuaman E. G. quien obtuvo que de 24 muestras de jurel obtuvo que el 12,5% supera el límite máximo permitido <sup>19</sup>. Asimismo, en la investigación de Azamar R. A. et al., encontraron que de 50 muestras de mariscos precocidos el 9% supera el límite máximo permitido <sup>13</sup>. Además, en el trabajo realizado por Navarro J.

L. encontró que de 60 muestras de choro el 5% superan el límite máximo permitido <sup>17</sup>. Por otro lado, el estudio de Rodríguez C. et al. mostro un resultado similar donde obtuvieron un 4% de muestras con *Staphylococcus aureus*. La presencia de *Staphylococcus aureus* puede deberse a una mala manipulación por parte de los vendedores. Vemos que los resultados que obtuvimos y que obtuvieron otros autores son bajos, pero según la Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA le da una clasificación de microorganismo patógenos lo cual condiciona a producir enfermedades alimentarias.

En el estudio de identificaron de *Salmonella spp.* indica que del total de muestras recolectadas en el 12,50% hay presencia de *Salmonella spp.* En otro estudio realizado por Vega V. et al., encontraron presencia de *Salmonella spp.* 3,17% de 63 muestras de camarón <sup>16</sup>. Asimismo, en el estudio de Zavaleta S. K. encontró que de 20 muestras de *Gari solida* encontraron presencia de *Salmonella spp.* en el 30% <sup>20</sup>. Por otro lado, en el trabajo realizado por Ninahuaman E. G. no encontró presencia de *Salmonella spp.* <sup>19</sup>. La detección de *Salmonella spp.* indica una posible contaminación fecal de la mixtura de mariscos y sugiere deficiencias en las prácticas de manipulación. En este caso también tenemos un porcentaje bajo de *Salmonella spp.* pero según la Norma Sanitaria NTS N° 071-

MINSA/DIGESA estos se encuentran en una clasificación aun mayor que la de *Staphylococcus aureus* y por ello con el simple hecho de identificar *Salmonella spp.* ya representa un riesgo para la salud.

En conclusión, los hallazgos de esta investigación sugieren que es necesario implementar acciones orientadas a mejorar los métodos de manipulación y control de calidad en los mercados del distrito de Tacna. Esto es crucial para mitigar los peligros potenciales asociados a la contaminación microbiológica y salvaguardar el bienestar de la población. La aplicación de inspecciones más rigurosas y de programas integrales de formación en higiene alimentaria es crucial para asegurar la calidad higiénica del pescado y los mariscos.

## CONCLUSIONES

**PRIMERA:** La calidad microbiológica de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna del 2022; presentan un 37,5% de muestras “No aptas” para el consumo humano según la Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA.

**SEGUNDA:** El recuento de aerobios mesófilos de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna del 2022; indican que el 18,75% de las muestras superan el límite máximo permitido por la Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA.

**TERCERA:** El recuento de *Staphylococcus aureus* de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna del 2022; presentan un 12,5% de muestras que superan el límite máximo permitido por la Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA.

**CUARTA:** La presencia de *Salmonella spp.* en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna del 2022; se evidencia un 12,50% de las muestras que no cumplen con el criterio de la Norma Sanitaria N° 071-MINSA/DIGESA.

## RECOMENDACIONES

1. Adoptar prácticas de higiene más estrictas en la manipulación, procesamiento y almacenamiento de mariscos en los mercados de Tacna.
2. Brindar capacitaciones por parte del profesional Químico Farmacéutico hacia los vendedores sobre técnicas de manipulación de alimentos y el uso adecuado de equipos de limpieza y desinfección, así como las posibles consecuencias a la salud pública.
3. Llevar a cabo más investigaciones para ampliar la comprensión de los elementos que influyen en la presencia de microorganismos en los mariscos de los mercados de Tacna. Estos estudios pueden incluir investigaciones sobre los orígenes de la contaminación, la eficacia de los métodos de vigilancia y los patrones de contaminación a lo largo del tiempo.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Flores Ccuno ME, Gomez Guizado GL. Estado Actual Del Consumo De Productos De Origen. Inst Nac Salud [Internet]. 2013;19:177–82. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14196/300>
2. Fernández S, Bu J, Chavez V, Montoya H. Enfermedades transmitidas por Alimentos (Etas); Una Alerta para el Consumidor. Cienc Lat Rev Científica Multidiscip [Internet]. 2021;5(2):2284–98. Disponible en: [https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v5i2.433](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v5i2.433)
3. Vásquez Ampuero JM, Tasayco Alcántara WR, Chuquiyaui Talenas MÁ, Apac Sotil S. Evaluación microbiológica de pescados y mariscos expendidos en mercados de la ciudad de Huánuco. Investig Vald [Internet]. 2018;12(2):75–82. Disponible en: <https://doi.org/10.33554/riv.12.2.142>
4. Ministerio de Salud. Reporte de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en el Perú, 2019 [Internet]. Vol. 28, Boletín Epidemiológico del Perú - MINSa. Perú; 2019. Disponible en: <https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2019/15.pdf>
5. Baptista RC, Horita CN, Sant'Ana AS. Natural products with preservative properties for enhancing the microbiological safety and extending the shelf-life of seafood: A review. Food Res Int [Internet].

- enero de 2020;127:108762. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1016/j.foodres.2019.108762>
6. Kim HW, Hong YJ, Jo JI, Ha SD, Kim SH, Lee HJ, et al. Raw ready-to-eat seafood safety: microbiological quality of the various seafood species available in fishery, hyper and online markets. *Lett Appl Microbiol* [Internet]. enero de 2017;64(1):27–34. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1111/lam.12688>
  7. Ministerio de la Producción. Anuario estadístico pesquero y acuícola 2020 [Internet]. Lima: Gobierno del Perú; 2020. Disponible en:  
<https://ogeiee.produce.gob.pe/index.php/en/shortcode/oeedocumentos-publicaciones/publicaciones-anuales/item/1001-anuario-estadisticoo-pesquero-y-acuicola-2020>
  8. Barbosa LJ, Ribeiro LF, Lavezzo LF, Barbosa MMC, Rossi GAM, do Amaral LA. Detection of pathogenic *Escherichia coli* and microbiological quality of chilled shrimp sold in street markets. *Lett Appl Microbiol* [Internet]. mayo de 2016;62(5):372–8. Disponible en:  
<https://doi.org/10.1111/lam.12562>
  9. Dirección Regional de Salud. Boletín Epidemiológico 2021, Semana Epidemiológica (SE) N° 46 [Internet]. Tacna: Gobierno del Perú; 2021. Disponible en:  
<https://diresatacna.gob.pe/nuevo/sistema/documentos/epideomologi>

a/documento\_693174.pdf

10. Nina Inchuña MS. Calidad microbiológica de la carne de pollo expendida en el Mercado Mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna [Tesis de pregrado] [Internet]. Tacna: Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann; 2019. Disponible en: <http://repositorio.unjbg.edu.pe/handle/UNJBG/3872>
11. Palomino Camargo C, González Muñoz Y, Pérez Sira E, Aguilar VH. Metodología Delphi en la gestión de la inocuidad alimentaria y prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. Rev Peru Med Exp Salud Publica [Internet]. 2018;35(3):483–90. Disponible en: <https://doi.org/10.17843/rpmesp.2018.353.3086>
12. Rodríguez Ruano C, Vásquez Guardado A, Linares Hernández C. Determinación de la calidad microbiológica de pescado fresco comercializado en el área de mariscos del mercado de mayoreo La Tiendona, Ciudad de San Salvador [Tesis de pregrado] [Internet]. Universidad de El Salvador; 2017. Disponible en: <https://oldri.ues.edu.sv/id/eprint/19741/1/13101698.pdf>
13. Azamar Arizmendi RA, Ruíz Muñoz X, Maza Benavides OL, Diaz Vallejo J. Análisis de la calidad microbiológica de los alimentos en el estado de Veracruz. Rev del Inst Salud Pública la Univ Veracruzana [Internet]. 2018;14(27):40–7. Disponible en:

[https://www.researchgate.net/publication/333825453\\_Analisis\\_de\\_la\\_calidad\\_microbiologica\\_de\\_los\\_alimentos\\_en\\_el\\_estado\\_de\\_Vera\\_cruz](https://www.researchgate.net/publication/333825453_Analisis_de_la_calidad_microbiologica_de_los_alimentos_en_el_estado_de_Vera_cruz)

14. Ledesma LLuizupa NE. Evaluación de la calidad sanitaria del camarón (*Litopenaeus vannamei*) Expendido en los Mercados Municipales del Cantón Milagro [Tesis pregrado]. Milagro: Universidad Agraria del Ecuador; 2021.
15. Chunga Guamán DM, Zambrano Zambrano GI. Determinación de *Salmonella* y *Escherichia coli* en camarones, expendidos en el mercado municipal Gómez Rendón de la ciudad de Guayaquil [Tesis de pregrado]. Guayaquil: Universidad de Guayaquil; 2022.
16. Vega Sánchez V, Gómez de Anda FR, Zepeda Velázquez AP, Talavera González JM, Reyes Rodríguez NE. Calidad microbiológica en muestras de camarón obtenidas en puntos de venta en Tulancingo, Hidalgo. *Boletín Ciencias Agropecu del ICAP* [Internet]. 2023;9(17):24–8. Disponible en: <https://doi.org/10.29057/icap.v9i17.8755>
17. Navarro Alor JL. 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 [Tesis de

- pregrado]. Lima: Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 2017.
18. Guevara Cieza GE. 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 [Tesis de pregrado]. Huacho: Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión; 2021.
  19. Ninahuaman Aracayo EG. 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 [Tesis de pregrado]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2019.
  20. Zavaleta Otiniano KS. Determinación de Enterobacteriaceae procedentes de los moluscos, *Gari solida* “almeja blanca” y *Aulacomya ater* “choro” que se expenden en el terminal pesquero de Buenos Aires, Víctor Larco, Trujillo [Tesis de pregrado]. Trujillo: Universidad Nacional de Trujillo; 2019.
  21. Ministerio de la Producción. Lineamiento para el expendio de pescados, mariscos y/o productos hidrobiológicos en mercados de abasto mayoristas y minoristas [Internet]. Perú; 2016. Disponible en: [http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/8\\_RESOLUCION\\_DIRECTORAL\\_N\\_017\\_2016\\_SANIPES\\_DSNPA.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/8_RESOLUCION_DIRECTORAL_N_017_2016_SANIPES_DSNPA.pdf)

22. REAL ACADEMIA ESPAÑOLA: Diccionario de la lengua española, 23.<sup>a</sup> ed. [Internet]. Disponible en: <https://dle.rae.es/marisco>
23. Díaz J. Propiedades Nutricionales Y Funcionales De Los Alimentos. Chimbote: ULADECH; 2020. 1–226 p.
24. Pascual Anderson M del R, Calderón y Pascual V. Microbiología alimentaria: metodología analítica para alimentos y bebidas. 2a ed. Madrid: Díaz de Santos; 2000.
25. Maier Neumann L. Topicos en microbiologia e inocuidad de los alimentos [Internet]. RIL editores; 2021. 366 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bibliounjbg/titulos/189561>
26. Ministerio de la Producción. Manual: indicadores o criterios de seguridad alimentaria e higiene para alimentos y piensos de origen pesquero y acuícola [Internet]. Perú; 2010. Disponible en: [http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13\\_ManualIndicadoresocriteriosdeseguridadalimantaria-rev02-2010.compressed.pdf](http://www.sanipes.gob.pe/procedimientos/13_ManualIndicadoresocriteriosdeseguridadalimantaria-rev02-2010.compressed.pdf)
27. Delgado Checa CI. Elaboración de conservas de calamar (Loligo gahi) en salsa americana [Tesis de pregrado]. Arequipa: Universidad Nacional de San Agustín; 2019.
28. Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura. Código de prácticas para el pescado y los productos pesqueros [Internet]. Codex Alimentarius. Roma; 2012. Disponible

en: <https://www.fao.org/4/i2382s/i2382s.pdf>

29. Campos Garcia R. Acondicionado del pescado y marisco (UF 1223) [Internet]. IC Editorial; 2013. 269 p. Disponible en: <https://elibro.net/es/lc/bibliounjbg/titulos/44951>
30. Velozo Onetto CI. Detección de “Escherichia coli”, en jugo de cocción de moluscos bivalvos [Tesis de pregrado]. Chile: Universidad Técnica Federico Santa María; 2018.
31. Córdova Peñafiel AF. Determinación de la calidad microbiológica en mejillón (*Mytella strigata*) y agua del estero salado de la ciudad de Guayaquil [Tesis de pregrado]. Guayaquil: Universidad Agraria del Ecuador; 2021.
32. Dueñas Ruiz A, Ruiz Mambrilla M, Coco Martín MB, Dueñas Laita A. Tóxicos en la cadena alimentaria (parte II). *Nutr Clin en Med* [Internet]. 2022;16(3):208–26. Disponible en: <https://nutricionclinicaenmedicina.com/toxicos-en-la-cadena-alimentaria-parte-ii/>
33. Soto Varela Z, Pérez Lavalle L, Estrada Alvarado D. Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Salud Uninorte* [Internet]. el 15 de enero de 2016;32(1):105–22. Disponible en: <https://doi.org/10.14482/sun.32.1.8598>

34. Rodríguez H, Barreto G, Sedrés M, Bertot J, Martínez S, Guevara G. Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa un nuevo milenio. Redvet [Internet]. 2015;16(8):1–28. Disponible en: <https://www.redalyc.org/pdf/636/63641401002.pdf>
35. Olea A, Díaz J, Fuentes R, Vaquero A, García M. Vigilancia de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos en Chile. Rev Chil infectología [Internet]. octubre de 2012;29(5):504–10. Disponible en: [http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0716-10182012000600004&lng=en&nrm=iso&tlng=en](http://www.scielo.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0716-10182012000600004&lng=en&nrm=iso&tlng=en)
36. Marin Mendez M, Ramón Rodríguez A, Minier Pouyou L, Zayas Tamayo E, Soler Santana R. Caracterización de agentes bacterianos aislados en brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. MEDISAN [Internet]. 2020;24(2):235–51. Disponible en: [http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192020000200235&script=sci\\_arttext&tlng=pt](http://scielo.sld.cu/scielo.php?pid=S1029-30192020000200235&script=sci_arttext&tlng=pt)
37. Ulloa Bello A. Enfermedades Transmitidas Por Los Alimentos En Chile: Agentes Causantes Y Factores Contribuyentes Asociados a Brotes Ocurridos Durante El Año 2013 [Tesis de maestría]. Santiago: Universidad de Chile; 2016.
38. ICMSF. Microorganismos de los alimentos 1. Su significado y

- métodos de enumeración. 2da ed. Acribia, Editorial, S.A.; 2000. (Microorganismos de Los Alimentos).
39. Forero Torres Y, Galindo Borda M, Ramírez G. Patógenos asociados a enfermedades transmitidas por alimentos en restaurantes escolares de Colombia. Rev Chil Nutr [Internet]. 2017;44(4):325–32. Disponible en: <http://dx.doi.org/10.4067/s0717-75182017000400325>
  40. Ministerio de Salud. Análisis microbiológico de los alimentos: Microorganismos indicadores [Internet]. Argentina: Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica; 2014. Disponible en: [https://www.anmat.gob.ar/renaloea/docs/Analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_Vol\\_III.pdf](https://www.anmat.gob.ar/renaloea/docs/Analisis_microbiologico_de_los_alimentos_Vol_III.pdf)
  41. Obregón D, Zambrano Z. Evaluación microbiológica (aerobios mesófilos, Bacillus cereus y Staphylococcus aureus) y químico - toxicológica de metales pesados (Pb, Hg) en leche para consumo humano en el distrito de Puente Piedra - Lima [Tesis de pregrado] [Internet]. Lima: Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 2017. Disponible en: <https://cybertesis.unmsm.edu.pe/handle/20.500.12672/7750>
  42. Cajas Rios OC. Verificación del método horizontal para la detección de Salmonella spp. basado en la ISO 6579 y del método horizontal

para el recuento de microorganismos aerobios mesófilos a 30 °C basado en la ISO 4833, en alimentos en el Laboratorio de Microbiología de Agrocalidad [Tesis de pregrado] [Internet]. Ecuador: Universidad de las Fuerzas Armadas; 2016. Disponible en: <https://repositorio.espe.edu.ec/bitstream/21000/26205/1/T-ESPE-046537.pdf>

43. Torres Segarra SM, Pacheco Cárdenas KE. Staphylococcus aureus resistentes a meticilina en alimentos. Rev Vive [Internet]. diciembre de 2021;4(12):457–69. Disponible en: <https://doi.org/10.33996/revistavive.v4i12.106>
44. Rossi A. Recuento en Placa Agar [Internet]. Argentina; 2021. Disponible en: [https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_60707e324c182.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_60707e324c182.pdf)
45. Rossi A. Baird Parker Agar Base [Internet]. Vol. 5887. Argentina; 2021. Disponible en: <http://www.britanialab.com/productos/B02141REV 01-BAIRD-PARKER AGAR BASE.pdf>
46. Rossi A. Agar Salmonella Shigella [Internet]. Argentina; 2021. Disponible en: [https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl\\_6070900c78db3.pdf](https://www.britanialab.com/back/public/upload/productos/upl_6070900c78db3.pdf)

# **ANEXOS**

## ANEXO 1. Matriz de consistencia

PROBLEMA	OBJETIVOS	VARIABLES E INDICADORES	METODOLOGÍA	TÉCNICAS / INSTRUMENTOS
<p><b>PROBLEMA PRINCIPAL</b></p> <p>¿Cuál es la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?</p>	<p><b>OBJETIVO GENERAL</b></p> <p>Evaluar la calidad microbiológica de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.</p>	<p><b>VARIABLE DEPENDIENTE</b></p> <p>Calidad microbiológica</p>	<p><b>TIPO DE INVESTIGACIÓN</b></p> <p>Es observacional, prospectivo, transversal</p>	<p><b>Métodos microbiológicos:</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Recuento de aerobios mesófilos</li> <li>• Recuento de <i>Staphylococcus aureus</i></li> <li>• Detección e identificación de <i>Salmonella spp.</i></li> </ul> <p><b>Técnicas estadísticas:</b></p> <p>La estadística descriptiva determinado por la distribución de frecuencias y porcentajes.</p>
<p><b>PROBLEMAS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• ¿Cuál es el recuento de aerobios mesófilos en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?</li> <li>• ¿Cuál es el recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?</li> <li>• ¿Existe presencia de <i>Salmonella spp.</i> en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022?</li> </ul>	<p><b>OBJETIVOS ESPECÍFICOS</b></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>• Determinar el recuento de aerobios mesófilos de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.</li> <li>• Evaluar el recuento de <i>Staphylococcus aureus</i> de la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.</li> <li>• Detectar la presencia de <i>Salmonella spp.</i> en la mixtura de mariscos expendidos en los mercados del distrito de Tacna, 2022.</li> </ul>	<p><b>VARIABLE INDEPENDIENTE</b></p> <p>Mixtura de mariscos</p>	<p><b>POBLACIÓN Y MUESTRA</b></p> <p><b>Población</b></p> <p>Para este estudio se trabajará con mixtura de mariscos expendidos en diferentes mercados del distrito de Tacna, 2022 para evaluar su calidad microbiológica.</p> <p><b>Muestra:</b></p> <p>Para poder determinar la cantidad de la muestra se trabajará con el muestreo no probabilístico por conveniencia adquiriendo 16 muestras de mixtura de mariscos en los diferentes mercados del distrito de Tacna.</p>	

**ANEXO 2. Composición de mixtura de mariscos**



**Figura 7. Mixtura de mariscos**



**Figura 8. Pulpo (*Octopus mimus*)**



**Figura 9.** Camarón (*Litopenaeus vannamei*)



**Figura 10.** Cangrejo (*Cancer setosus*)



**Figura 11.** Lapa (*Fissurella latimarginata*)



**Figura 12.** Macha (*Mesodesma donacium*)



**Figura 13.** Pota (*Dosidicus gigas*)



**Figura 14.** Chanque (*Concholepas concholepas*)



**Figura 15.** Calamar (*Loligo gahi*)

### ANEXO 3. Preparación de diluciones



**Figura 16.** Pesado de 25 g. de la muestra de mixtura de mariscos



**Figura 17.** Preparación de las diluciones decimales

#### ANEXO 4. Inoculación e incubación



**Figura 18.** Extensión con la asa de Drigalski.



**Figura 19.** Incubación de las placas inoculadas y de la dilución para pre-enriquecimiento no selectivo

**ANEXO 5. Recuento de Aerobios Mesófilos**

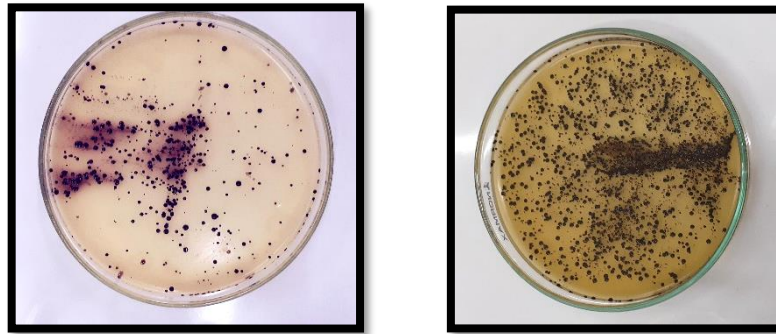


**Figura 20.** Agar de recuento en placa con crecimiento de colonias

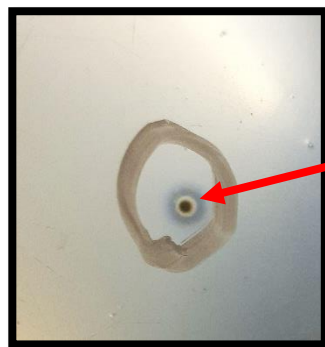


**Figura 21.** Crecimiento de colonias de aerobios mesófilos

**ANEXO 6.** Recuento de colonias *Staphylococcus aureus*



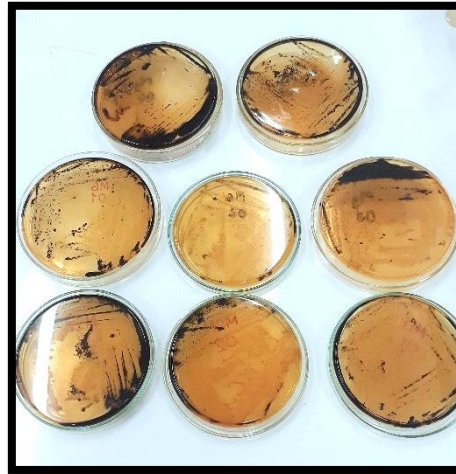
**Figura 22.** Agar Baird Parker con crecimiento de colonias de *Staphylococcus*.



Colonia sospechosa de  
*Staphylococcus aureus*

**Figura 23.** Colonia sospechosa de *Staphylococcus aureus* coagulasa positiva

**ANEXO 7.** Aislamiento e identificación de *Salmonella spp.*

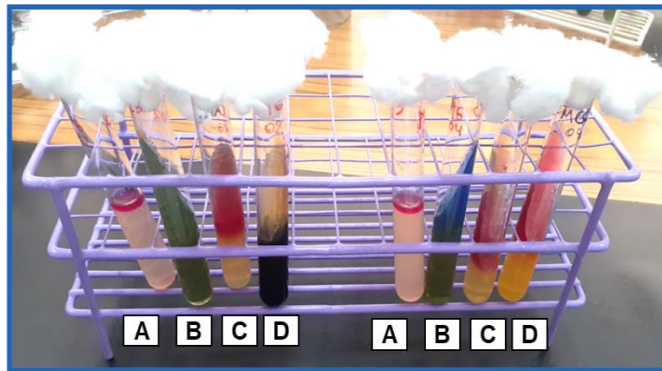


**Figura 24.** Agar SS con crecimiento de colonias

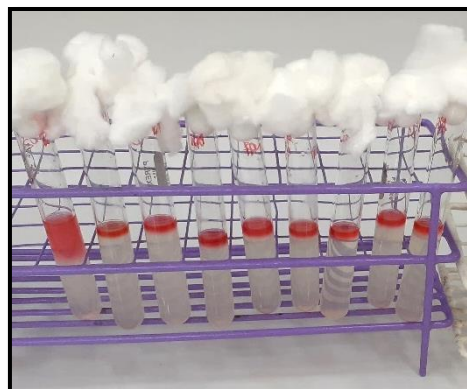


**Figura 25.** Colonias sospechosas de *Salmonella spp.*

**ANEXO 8.** Pruebas bioquímicas para identificación de *Salmonella spp.*



- A. REACCIÓN INDOL
- B. CITRATO SIMMONS
- C. LIA
- D. TSI



Rojo de Metilo

**Figura 26.** Resultado de pruebas bioquímicas de las muestras sospechosas para *Salmonella spp.*

## ANEXO 9. Norma Sanitaria NTS N° 071-MINSA/DIGESA

### NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01. NORMA SANITARIA QUE ESTABLECE LOS CRITERIOS MICROBIOLÓGICOS DE CALIDAD SANITARIA E INOCUIDAD PARA LOS ALIMENTOS Y BEBIDAS DE CONSUMO HUMANO

#### 1. FINALIDAD

La presente norma sanitaria se establece para garantizar la seguridad sanitaria de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, siendo una actualización de la Resolución Ministerial N° 615-2003-SA/DM que aprobó los "Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano".

#### 2. OBJETIVO

Establecer las condiciones microbiológicas de calidad sanitaria e inocuidad que deben cumplir los alimentos y bebidas en estado natural, elaborados o procesados, para ser considerados aptos para el consumo humano.

#### 3. ÁMBITO DE APLICACIÓN

La presente norma sanitaria es de obligatorio cumplimiento en todo el territorio nacional, para efectos de todo aspecto relacionado con la vigilancia y control de la calidad sanitaria e inocuidad de los alimentos.

#### 4. BASE LEGAL Y TÉCNICA

##### Base legal

- Reglamento sobre Vigilancia y Control Sanitario de Alimentos y Bebidas, aprobado por Decreto Supremo N° 007-98-SA.



J. HERNÁNDEZ C.

##### Base técnica

- Principios para el establecimiento y la Aplicación de Criterios Microbiológicos para los Alimentos del *Codex Alimentarius* (CAC/GL-21, 1997).
- Microorganismos de los Alimentos 2. Métodos de muestreo para análisis microbiológicos: Principios y aplicaciones específicas. ICMSF. 2da. Edición. 1999.

#### 5. DISPOSICIONES GENERALES

##### 5.1. DEFINICIONES OPERATIVAS

Para fines de la presente Norma Sanitaria se establecen las siguientes definiciones:



C. Reyes J.

**Alimentos aptos para consumo humano:** Alimentos que cumplen con los criterios de calidad sanitaria e inocuidad establecidos por la norma sanitaria.

**Alimento:** Toda sustancia elaborada, semielaborada o en bruto, que se destina al consumo humano, incluido el chicle y cualesquiera otras sustancias que se utilicen en la elaboración, preparación o tratamiento de "alimentos", pero no incluye los cosméticos, el tabaco ni las sustancias que se utilizan únicamente como medicamentos.

**Alimentos para regímenes especiales:** Alimentos elaborados o preparados especialmente para satisfacer necesidades determinadas por condiciones físicas o fisiológicas particulares. La composición de esos alimentos es fundamentalmente diferente de la composición de los alimentos ordinarios de naturaleza análoga. Están incluidos los alimentos de uso infantil, destinados a Programas Sociales de Alimentación (PSA).

**Alimento ácido:** Todo alimento cuyo pH natural sea de 4,6 o menor.

## ANEXO 10. Constancia de ejecución



**Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann" – Tacna**  
**FACULTAD DE CIENCIAS**

Escuela Académico Profesional de: Biología-Microbiología y Física Aplicada

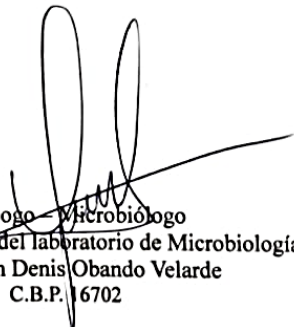


### CONSTANCIA

Se hace constar que el Bachiller de la Escuela Profesional de Farmacia y Bioquímica de la Facultad de Ciencias de la Salud de la Universidad Nacional "Jorge Basadre Grohmann de Tacna" Señor **Ricardo Daniel Villavicencio Mamani** con código de matrícula N° 2015-125016 y con documento de Identidad N° 72888595 realizó la parte experimental de su tesis titulada **EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA MIXTURA DE MARISCOS EXPEDIDOS EN LOS MERCADOS DEL DISTRITO DE TACNA, 2022, Según Resolución de Facultad N° 11210-2022-FACS-UNJBG**. Con fecha de ejecución de Octubre a diciembre del 2022.

La presente se extiende a petición del interesado para los fines que el estime a los quince días del mes de diciembre de 2022.

Atentamente



Biólogo – Microbiólogo  
Especialista del laboratorio de Microbiología  
Edwin Denis Obando Velarde  
C.B.P. 6702