

UNIVERSIDAD NACIONAL JORGE BASADRE GROHMANN

Facultad de Ciencias

Escuela Profesional de Biología- Microbiología

Calidad higiénico sanitaria de los puestos y su correlación con la prevalencia de
Salmonella sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto
del distrito de Tacna 2023

Tesis

Presentada por:

Bach. Azucena Alejandra Alvarez Aleluya

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

BIÓLOGO MICROBIÓLOGO

TACNA- PERÚ

2023

ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS N°405

En la ciudad de Tacna, en el auditorio de la Facultad de Ciencias de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann, siendo las 10:00 horas del día martes 19 de diciembre del 2023, estando presente el jurado calificador nominado por Resolución de Facultad N° 10733-2023-FACI-UN/JBG, conformado por los siguientes docentes:

- | | |
|---------------------------------------|------------|
| ▪ Dra. Soledad Amparo Bomás Acosta | Presidenta |
| ▪ MSc. Luis Lloja Lozano | Secretario |
| ▪ Dra. Angela Verónica Choque Miranda | Miembro |

Acto seguido, se dio lectura a la Resolución correspondiente, y del mismo modo se dio lectura al Artículo 22° del Reglamento de Grados y Títulos de la Facultad de Ciencias.

A continuación, el presidente del jurado, instó a la Bachiller Azucena Alejandra Alvarez Aleluya a exponer la tesis titulada Calidad higiénico sanitaria de los puestos y su correlación con la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023, para optar el título profesional de Biólogo – Microbiólogo.

Siendo las 10:35 horas, la tesista concluye su exposición, luego se procedió a la formulación de las preguntas por parte de los miembros del jurado calificador. Terminado este proceso, se invitó a que los miembros del jurado emitan su calificación de acuerdo a reglamento. El promedio de la calificación dio el siguiente resultado: Aprobado por unanimidad con el calificativo de bueno, nota 16, de acuerdo al Reglamento de Grados y Títulos de la facultad de Ciencias.

Siendo las 11:00 horas, se dio por concluido el acto de sustentación de la tesis, firmando los señores miembros del jurado calificador, en señal de conformidad.

PRESIDENTE:



Dra. Soledad Amparo Bomás Acosta

SECRETARIO:



MSc. Luis Lloja Lozano

MIEMBRO:



Dra. Angela Verónica Choque Miranda

CONSTANCIA DE SIMILITUD

Yo, César Julio Cáceda Quiroz, en mi condición de asesor acreditado por la Resolución de Facultad N° 10571-2023-FACI-UNJBG de la tesis: **Calidad higiénico sanitaria de los puestos y su correlación con la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023.**, perteneciente a la señorita Azucena Alejandra Alvarez Aleluya, Bachiller de la Escuela Profesional de Biología – Microbiología.

Después de realizado el análisis correspondiente en el software textual Turnitin con fecha 08/11/23; con la siguiente configuración:

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

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

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

Se emite la presente constancia para los fines correspondientes.

Tacna, 11 de enero de 2024.



Dr. Blgo. MBlgo. César Julio Cáceda Quiroz

DEDICATORIA

Al regalo más grande que Dios me supo entregar, mis dos madres maravillosas Teresa Aleluya Palacios y Adrianilda Palacios Morales quienes han creído en mí siempre, por haberme forjado como la persona que soy en la actualidad, quienes han sido el gran ejemplo en superación, valores y sacrificio para seguir. Para mí ellas son mi todo.

A mi padre Don Pablo Aleluya Baca que es la persona que me ha ofrecido el amor y la calidez de la familia a la cual amo y estoy eternamente agradecida.

A mí por el trabajo duro en silencio y dejar que mi éxito haga todo el ruido.

AGRADECIMIENTOS

Gracias Dios, por el privilegio de la vida. Tú nunca me has fallado, jamás me has abandonado, siempre estás presente y con la respuesta correcta. Confío en tu propósito divino y entiendo que cada cosa que ha sucedido en mi vida ha venido cargada de los más hermosos aprendizajes.

Gracias universo porque estás alineando cada pieza de mi camino para que viva la realidad que tanto he soñado, la gran energía de mi pensamiento en ideas de abundancia.

Mi agradecimiento también a mi Asesor de Tesis el Dr. Blgo. Mblgo. César Julio Cáceda Quiroz y a mi co-asesor el Mblgo. Edwin Obando por haberme guiado y orientado en el desarrollo de este proyecto.

Finalmente agradezco el apoyo que he recibido de toda mi familia quienes caminan junto a mí en todo momento y siempre fueron apoyo y fortaleza.

ÍNDICE

	Pág.
I. INTRODUCCIÓN.....	1
1.1. Problema	4
1.2. Justificación del problema	5
1.3. Objetivos	6
1.4. Antecedentes	6
1.4.1. Antecedentes Internacionales.....	6
1.4.2. Antecedentes Nacionales	7
1.4.3. Antecedentes Locales.....	9
1.5. Marco teórico.....	10
1.5.1. Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)	10
1.5.2. Descripción de <i>Salmonella</i>	11
1.5.3. Calidad Microbiológica del Pollo	12
II. MATERIALES Y MÉTODOS.....	15
2.1. Materiales y equipos	15

2.2. Diseño de investigación	16
2.3. Variables y operacionalización	17
2.4. Área de estudio	19
2.5. Población y muestra	19
2.6. Metodología de investigación	20
2.6.1. Guía de observación	20
2.6.2. Obtención y recolección de muestras.	21
2.6.3. Método: AOAC 2014.01. Sistema Petrifilm™ <i>Salmonella</i> Express. ...	22
III.RESULTADOS	27
IV.DISCUSIÓN	38
V. CONCLUSIONES	42
VI.RECOMENDACIONES	43
VII.REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	44
VIII.ANEXOS	54

ÍNDICE DE TABLAS

	Pág.
Tabla 1. Operacionalización de las variables de estudio.....	17
Tabla 2. Clasificación de la calidad higiénica sanitaria	21
Tabla 3. Interpretación de <i>Salmonella</i> presuntamente positivo.	24
Tabla 4. Interpretación del disco de confirmación 3M TM <i>Salmonella</i> Express.....	26
Tabla 5. Determinación de la presencia de <i>Salmonella</i> sp. en carne cruda de pollo expendida en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.	28
Tabla 6. Determinación de la presencia de <i>Salmonella</i> sp. en carne cruda de pollo expendida en el mercado dos de mayo del distrito de Tacna 2023	30
Tabla 7. Evaluación de la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.....	32
Tabla 8. Evaluación de la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna 2023	34

Tabla 9. Análisis de varianza (ANOVA) para evaluar si hay diferencias significativas entre los grupos de calidad higiénico-sanitaria en lo que respecta a la prevalencia de <i>Salmonella</i> sp. en los mercados de abasto del distrito de Tacna.....	36
Tabla 10. Prueba estadística Rho de Spearman para contrastación de hipótesis con respecto a los mercados de abasto del distrito de Tacna.....	37

ÍNDICE DE FIGURAS

	Pág.
Figura 1. Prevalencia de <i>Salmonella</i> sp. en muestras analizadas de carne cruda de pollo en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.....	29
Figura 2. Prevalencia de <i>Salmonella</i> sp. en muestras analizadas de carne cruda de pollo en el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna 2023	31
Figura 3. Porcentajes de la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.....	33
Figura 4. Porcentajes de la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna 2023	35

ÍNDICE DE ANEXOS

	Pág.
Anexo 1. Ubicación del mercado Central del distrito de Tacna	54
Anexo 2. Ubicación del mercado 2 de mayo del distrito de Tacna	55
Anexo 3. Expendio de la carne de pollo en el mercado Central y mercado 2 de mayo del distrito de Tacna	56
Anexo 4. Sistema 3MTM Petrifilm™ <i>Salmonella</i> Express para la ejecución.....	57
Anexo 5. Esquema del método Sistema Petrifilm™ <i>Salmonella</i> Express.....	58
Anexo 6. Ejecución del método AOAC 2014.01 mediante Sistema Petrifilm™ <i>Salmonella</i> Express a partir de las muestras de carne cruda de pollo	59
Anexo 7. Guía de interpretación de colonias en el Sistema 3M™ Petrifilm™ <i>Salmonella</i>	60
Anexo 8. Resultados positivos a <i>Salmonella</i> sp. en las muestras de carne de pollo expendidas en el mercado Central y mercado 2 de mayo del distrito de Tacna	61
Anexo 9. Ficha de datos de seguridad de Caldo Rappaport – Vassiliadis - Soya.....	62

RESUMEN

El objetivo de la presente investigación fue determinar la relación entre la calidad higiénico sanitaria de los puestos y la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna.

Se realizó 02 recolecciones de muestras, la primera se realizó durante las dos últimas semanas de agosto y la segunda durante las dos primeras semanas de setiembre, realizando una recolección de 12 muestras por semana y obteniendo al final 48 muestras de carne cruda de pollo. Para evaluar la calidad higiénico sanitaria se empleó el formato de vigilancia sanitaria en mercados de abasto, carnes y menudencias de animales de abasto y se investigó la presencia de *Salmonella* sp, mediante el método AOAC 2014.01, sistema Petrifilm™ *Salmonella* Express.

En el análisis microbiológico, en el 25,00 % (6/24) del total de muestras analizadas en el mercado Central y en el 33,30 % (8/24) del total de muestras analizadas en el mercado 2 de mayo se aisló *Salmonella* sp., de acuerdo a la Norma Técnica de Salud (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01), son no aptos para el consumo. Con respecto a la calidad higiénico sanitaria de los puestos del mercado Central, el 8,30 % (2/24) se reportan como regular y el 91,70 % (22/24) como aceptable, así mismo, en el mercado 2 de mayo, el 16,70 % (4/24), se reporta como no aceptable, el 41,70 % (10/24) como regular y el 41,70 % (10/24) como aceptable.

Se concluyó que existe una relación positiva y muy baja ($p < 0,05$; $Rho = 0,096$) entre la calidad higiénico sanitaria de los puestos y la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023.

Palabras clave: Calidad higiénico sanitaria, *Salmonella*, pollo, mercados de abasto.

ABSTRACT

The objective of the present investigation was to determine the relationship between the hygienic and sanitary quality of the stalls and the prevalence of *Salmonella* sp. in raw chicken meat in the supply markets of the district of Tacna.

Two sample collections were carried out, the first during the last two weeks of August and the second during the first two weeks of September, collecting 12 samples per week and obtaining 48 samples of raw chicken meat. To evaluate the hygienic and sanitary quality, the format for sanitary surveillance in slaughter markets, meats and offal of slaughter animals was used and the presence of *Salmonella* sp was investigated by means of the AOAC 2014.01 method, Petrifilm™ *Salmonella* Express system.

In the microbiological analysis, in 25.00% (6/24) of the total samples analyzed in the Central market and in 33.30% (8/24) of the total samples analyzed in the 2 de mayo market *Salmonella* sp. was isolated, according to the Technical Health Standard (NTS N° 071 - MINSA/DIGESA-V.01) are unfit for consumption. Regarding the hygienic and sanitary quality of the stalls in the Central market, 8.30% (2/24) are reported as regular and 91.70% (22/24) as acceptable; likewise, in the 2 de mayo market, 16.70% (4/24) are reported as unacceptable, 41.70% (10/24) as regular and 41.70% (10/24) as acceptable.

It was concluded that there is a positive and very low relationship ($p < 0.05$; $Rho = 0.096$) between the hygienic and sanitary quality of the stalls and the prevalence of *Salmonella* sp. in raw chicken meat in the supply markets of the district of Tacna 2023.

Key words: Hygienic sanitary quality, *Salmonella*, chicken, food markets.

I. INTRODUCCIÓN

La *Salmonella* es una bacteria ampliamente conocida por su capacidad para inducir enfermedades de transmisión alimentaria en los seres humanos. La carne de pollo cruda, debido a la considerable prevalencia de *Salmonella* en las aves de corral, es un reservorio frecuente de infecciones. De ahí que el mantenimiento de normas higiénico-sanitarias en los puestos de venta de alimentos sea de suma importancia para mitigar la transmisión (Organización Mundial de la Salud, 2019).

A nivel internacional, la principal causa de salmonelosis en humanos se atribuye ampliamente a la ingestión de alimentos, en particular carne de ave contaminada con *Salmonella* (Guerrero et al., 2020). Según la Organización Mundial de la Salud (2019), se estima que las infecciones por *Salmonella* derivadas del consumo de carne de aves de corral contribuyen a aproximadamente 95 millones de casos de enfermedad y 155 000 muertes anuales a escala mundial. En consecuencia, se ha tenido en cuenta a la implementación de normativas y regulaciones más estrictas en todo el mundo, un ejemplo notable es el establecimiento de directrices por parte de la Comisión del Codex Alimentarius, entidad colaboradora de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación, y la Organización Mundial de la Salud, dirigidas específicamente a prevenir y controlar la *Salmonella* en la carne de pollo (Codex Alimentarius, 2020).

En Corea, Koh et al. (2022), buscaron determinar la prevalencia y características de *Salmonella* spp. a partir de 113 muestras de carne de pollo distribuidas a nivel nacional en los mercados, siendo así que, se aisló en 24 de ellas. Así mismo, Rortana et al. (2021), en los mercados de Camboya evaluaron su prevalencia en carne de pollo a partir de 532 muestras, la cual fue de 42,6 %.

En el contexto de América Latina y el Caribe, la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (2021), ha señalado que esta zona ocupa una posición destacada como productora mundial de carne de pollo. Además, el consumo per cápita de carne de pollo ha experimentado un aumento sustancial en las últimas décadas, sin embargo, este aumento del consumo presenta retos notables en relación con la garantía de la seguridad alimentaria y la prevención de enfermedades de transmisión alimentaria asociadas a la *Salmonella*. Mendoza (2014), también realizó un estudio en Guatemala analizando muestras de carne de pollo del mercado el Guarda y obtuvo resultados positivos, concluyendo que las muestras no cumplen lo descrito en la norma para ese país.

En el contexto peruano, la preocupación por la calidad higiénico-sanitaria en los mercados de abasto, en especial de los puestos de venta de carne cruda de pollo es de suma importancia. Las infecciones transmitidas por los alimentos se han convertido en un importante problema de salud pública en Perú, como indican los datos obtenidos

del Ministerio de Salud (2023), en particular, en los últimos años se ha registrado un notable aumento de la incidencia de estas enfermedades. Un estudio realizado en el país reveló una elevada tasa de prevalencia de *Salmonella* spp. del 48,71 % en granjas de pollos dedicadas específicamente a la producción de carne, el serovar predominante detectado fue *S. Infantis*, responsable del 91,43 % de los casos, se encontró tanto en cadáveres eviscerados (25,6 %) como no eviscerados (21,3 %), incluidos los obtenidos de unidades de procesamiento clandestinas (Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, 2022).

En su estudio realizado en Huánuco, Vásquez et al. (2020), evaluaron la presencia de patógenos en la carne de pollo cruda disponible en los establecimientos minoristas, sus resultados los llevaron a concluir que, de acuerdo con la Norma Técnica Peruana (NTP) 201.054:2001 establecida por el Ministerio de Salud, que la carne de pollo que se expende es no apta para el consumo humano. De igual forma, Pérez (2022), evaluó la prevalencia de *Salmonella* spp. en carne de pollo procedente del Mercado Municipal N° 2 de Tarapoto, los resultados revelaron que una proporción significativa de las muestras, concretamente el 85,3 % dieron positivo.

Este microorganismo ha sido reconocido como uno de los principales factores que contribuyen a la aparición de brotes de enfermedades alimentarias en Perú, lo que resalta la necesidad de abordar esta cuestión desde una perspectiva local. Se encontró

que la *Salmonella* fue la causa del 37,9 % de enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) en 2018, mientras que por sustancias químicas representaron el 24,0 % (Vargas, 2019). En el año 2019, Tacna quedó en segundo lugar al reportar mayores incidencias acumuladas de enfermedades diarreicas agudas, haciendo relevante investigar si el pollo almacenado y vendido en los supermercados ha estado expuesto a condiciones insalubres (Ordoñez, 2016).

1.1. Problema

La seguridad alimentaria se ha convertido en una creciente preocupación en el Perú, donde la carne de pollo destaca como uno de los alimentos más consumidos, especialmente adquirida en los mercados de abasto. Investigaciones indican que estos mercados, debido a algunas condiciones como infraestructura deficiente, falta de limpieza y desinfección, manejo antihigiénico de materiales entre otros, han transformado a la carne de pollo en el principal reservorio de *Salmonella* sp, por lo que se plantea la siguiente pregunta de investigación, ¿Cuál es la relación entre la calidad higiénico sanitaria de los puestos y la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023?

1.2. Justificación del problema

En el contexto peruano, la carne de pollo destaca como uno de los alimentos más consumidos, especialmente adquirido en los mercados. Sin embargo, estudios han evidenciado que las condiciones de manipulación y venta la convierten en el principal reservorio de *Salmonella* sp. Factores como la infraestructura deficiente, la falta de prácticas de limpieza y desinfección, el manejo poco higiénico de materiales contaminados y la ausencia de equipo de protección personal contribuyen a esta problemática. Investigaciones epidemiológicas recientes han identificado un aumento significativo de casos de gastroenteritis, bacteriemias e infecciones focales en los departamentos de Tacna, Pasco, Arequipa, Callao y Moquegua en los últimos años, donde los síntomas preponderantes incluyen diarrea acompañada de fiebre elevada y postración. En virtud de estos hallazgos, cobra vital importancia evaluar la calidad higiénico-sanitaria de los puestos de venta y su relación con la prevalencia de *Salmonella* sp. en la carne de pollo comercializada en el mercado Central y el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna, conforme a la normativa peruana que regula el proceso de detección de este microorganismo.

1.3. Objetivos

1.3.1. Objetivo general

Determinar la relación entre la calidad higiénico sanitaria de los puestos y la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023.

1.3.2. Objetivos específicos

Determinar la presencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo expandida en el mercado Central y el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna durante agosto – septiembre, 2023.

Evaluar la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo, empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado Central y el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna durante agosto – septiembre, 2023.

1.4. Antecedentes

1.4.1. Antecedentes Internacionales

Koh et al. (2022), identificaron la “Prevalencia y características de *Salmonella* spp. aislado de carne de pollo cruda en la República de Corea”.

Para este estudio evaluaron 113 muestras a nivel nacional en los mercados, de las cuales 24 resultaron positivas.

Rortana et al. (2021), en Camboya evaluaron en mercados la “Prevalencia de *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* en carne de pollo y cerdo”. Recolectaron 532 muestras, de las cuales se identificó *Salmonella* spp. en un 42,6 %, en tabla de cortar pollo fue 41,9 %, en carne de cerdo fue 45,1 %, y en tabla de cortar cerdo 30,6 %. Se concluyó que, la carne de pollo y cerdo estaba contaminada presentando riesgos para la salud de los clientes y consumidores.

Mendoza (2014), realizó un estudio en Guatemala para la “Evaluación microbiológica de la carne de pollo expandida”. Recolectaron 33 muestras de pollo de 10 gramos del mercado “El Guarda”. Obtuvo que, los expendios presentaron resultados positivos para *Salmonella* sp., concluyendo que las muestras no cumplen lo descrito en la norma.

1.4.2. Antecedentes Nacionales

Pérez y Serrano (2013), evaluaron en Huancavelica la “Calidad microbiológica de la carne de pollo expandida”. Recolectaron un total de 30 muestras por proveedor, en el caso de la avícola "Rocío" una muestra resultó positiva para *Salmonella* sp. Por otro lado, en la avícola "La Chacra" 3 fueron

positivas. Concluyeron que, la calidad del pollo comercializado en Huancavelica, desde la perspectiva microbiológica, es deficiente.

Vásquez et al. (2020), realizaron un estudio en mercados de Huánuco evaluando “presencia de patógenos en carne cruda de pollo”. Recolectaron muestras de 200 gramos de carne y se obtuvo que, en cada muestra se encontró presencia de *Salmonella* spp. y *E. coli*, además, evidenciaron una condición sanitaria precaria con una infraestructura muy regular. Concluyeron que, en los mercados de Huánuco no es apta para el consumo humano la carne de pollo expandida, según la Norma Técnica Peruana (NTP) 201.054:2001 del Ministerio de Salud.

Edher (2020), realizó un estudio en mercados de Huacho determinando la “Presencia de *Salmonella* sp. y Aerobios mesófilos en pechugas de pollo”. Recolectó 60 muestras de ambos mercados, en las cuales se evidenció la presencia microbiológica de Aerobios mesófilos y se reportó 61,67 % aceptable, 38,33 % regular y con ausencia de *Salmonella* sp. Concluyó que, la calidad microbiológica del pollo expandido en los mercados fue buena, por lo que está apto para el consumo humano.

Bastidas (2021), ejecutó un estudio de Lima para la “Identificación de *Salmonella* spp. en carne de pollo”. De 4 mercados recolectaron 40

muestras de carne de pollo. Obtuvo que, el 70 % fueron positivas y se halló una correlación entre el número de *Salmonella* spp. en el pollo, lo bien aplicada que estaba la cadena de frío, lo bien protegido que estaba el producto mientras se exponía y lo limpio que estaba el mostrador de venta. Concluyó que, existe una alta probabilidad de encontrar *Salmonella* spp. en el pollo expandido en los mercados de la zona estudiada.

Pérez (2022), ejecutó una investigación en el mercado Municipal N°2 de Tarapoto para “Determinar la prevalencia de *Salmonella* spp en la carne de pollo”. Recolectó 5 muestras de 15 puestos. Obtuvo que, en las muestras el 85,3 % fueron positivas para *Salmonella* spp; concluyendo que, fue elevada la prevalencia de este microorganismo.

1.4.3. Antecedentes Locales

Nina (2019), realizó un estudio en el mercado Mayorista Miguel Grau de Tacna para determinar la “Calidad microbiológica de la carne de pollo expandida”. Recolectó 75 muestras, de las cuales, el 17,33 % se encontraba por encima de los límites aceptables en el recuento de aerobios mesófilos, a su vez el 14,67 % de las muestras incluían *Salmonella* spp. Concluyó que, el pollo expandido en este mercado no cumple con una

adecuada calidad microbiológica según la Norma Técnica Peruana (NTP) 201.054:2001.

1.5. Marco teórico

1.5.1. *Enfermedades Transmitidas por Alimentos (ETA)*

Las ETA representan un problema generalizado de salud pública con implicaciones sustanciales para el bienestar humano, los medios de subsistencia y los sistemas sanitarios, pero que también afecta al comercio internacional a través de estrategias nacionales de control que implican la aplicación de leyes y reglamentos alimentarios (Faour-Klingbeil & Todd, 2019). La aparición de estas afecciones tiene su origen en el consumo de alimentos y productos alimentarios que han sido contaminados, abarcando una diversa gama de enfermedades causadas por bacterias, parásitos, sustancias químicas y agentes patógenos que contaminan los alimentos a lo largo de las distintas fases de fabricación y preparación (Yu et al., 2021).

En tal sentido, cada año se registran numerosas epidemias de enfermedades contaminantes causadas por bacterias nocivas presentes en los alimentos, y estos sucesos ponen en peligro la salud presentan patrones variados. A nivel mundial, las epidemias de intoxicación alimentaria tienden a producirse en grupos y a crecer en tamaño, siendo *Salmonella* spp., *Vibrio*

parahaemolyticus, *Clostridium perfringens*, *Staphylococcus aureus* y *Escherichia coli*, los patógenos responsables más frecuentes, por lo que datos recientes de los Estados Unidos, los países europeos y los países de ingresos bajos y medianos (PIMB), indicaron que *Salmonella* fue la principal causa de intoxicación alimentaria bacteriana en todo el mundo (Koh et al., 2022; Jajere, 2019).

1.5.2. Descripción de *Salmonella*

Las especies de *Salmonella* se distinguen por ser Gran negativas, móviles y portar flagelos peritricos. Este microorganismo se ubica en la familia taxonómica Enterobacteriaceae y, a su vez, se divide en dos especies: *S. enterica* y *S. bongori* (Shalaby et al., 2022). *S. enterica*, considerada la especie más patógena, abarca más de 2600 serovares, algunos específicos de la especie y otros altamente adaptados a una amplia variedad de huéspedes animales. Dentro de los serovares, *S. enteritidis* ser. Enteritidis y *S. enteritidis* ser. Typhimurium destacan como los principales causantes de intoxicación alimentaria (Antunes et al., 2016; Jajere, 2019; Zandrini et al., 2021; Kim et al., 2018).

Este microorganismo habita principalmente en el tracto digestivo de humanos y animales, facilitando su transmisión a través de heces y la

consiguiente contaminación del entorno, agua y alimentos debido a prácticas higiénicas deficientes (Zeng et al., 2021; Jajere, 2019). Además, posee una notable capacidad de supervivencia en condiciones ambientales, manteniendo su viabilidad en un rango de temperatura óptimo entre 7 y 45°C. Su resistencia es más pronunciada a temperaturas de refrigeración (0-10°C), mientras que temperaturas extremadamente bajas (-17°C a -20°C) limitan su supervivencia. En contraste, se documenta que temperaturas superiores a 47°C resultan letales, y se observa un aumento proporcional en la tasa de mortalidad a medida que la temperatura aumenta (Jung et al., 2019).

En este contexto, la mayoría de los casos de salmonelosis en humanos se atribuyen principalmente a la ingestión de alimentos contaminados, destacando la carne de aves como una fuente especialmente propensa a la presencia de *Salmonella* (Guerrero et al., 2020).

1.5.3. Calidad Microbiológica del Pollo

Las aves de corral sirven como reservorio de patógenos como *Salmonella*, por su pH, humedad y temperatura están expuestos a contaminarse a lo largo de la cadena de producción avícola, es decir, a partir de la granja de cría, producción, transporte, el matadero y la venta minorista; en donde su alta exposición a diversas fuentes de contaminación, no congelar

o refrigerar adecuadamente los alimentos, la inadecuada manipulación, la mala higiene de utensilios y la contaminación cruzada ocasionan que el tiempo de duración de la carne sea menor y por ende se encuentre más expuesta a la colonización de este microorganismo contribuyendo así con el incremento de casos de salmonelosis (Zeng et al., 2021; Shimojima, 2022; Shalaby et al., 2022).

Por ello, es crucial que los procedimientos tomen en cuenta las Buenas Prácticas de Fabricación y Sistemas de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (APPCC), junto con asegurar el cumplimiento de la norma NTS N° 071-MINSA/DIGESA V.01 de Perú, la cual indica que *Salmonella* spp. está clasificada como una bacteria de categoría 10 y clase 2, lo que significa un riesgo moderado para la salud con potencial para una amplia diseminación, por lo tanto, es esencial demostrar la ausencia de esta bacteria en un mínimo de cinco muestras por lote, con un peso de 25 g por muestra (Ministerio de Salud, 2008).

Es así en la actualidad, existen diferentes métodos para la identificación de *Salmonella* sp. en alimentos contaminados, siendo la principal el aislamiento en medios de enriquecimiento como el caldo Rappaport y Tetracionato, para luego subcultivarse en medios selectivos agar

Salmonella Shigella, Mac Conkey, Hektoen, XLD y Bismuto Sulfito; sin embargo, este método se considera que es un poco más extenso puesto que requiere posteriormente estudios bioquímicos (Mohammed, 2022). En tal sentido, si se requiere una metodología rápida, se hace uso de las placas Petrifilms, en las cuales se adhieren las bacterias suspendidas previo proceso de filtrado al vacío de los fluidos recolectados (Pua, 2022).

II. MATERIALES Y MÉTODOS

2.1. Materiales y equipos

2.1.1. Material de vidrio y otros

- Probeta de 250 mL.
- Matraz de 250 mL,
- Puntas desechables para micropipeta (100-1000 uL).
- Asa bacteriológica.
- Cooler.
- Algodón.
- Bolsas de hielo.
- Difusor plano
- Mascarilla.
- Guantes quirúrgicos de látex.
- Gorro quirúrgico.
- Mecheros y ron de quemar.
- Papel Kraft, Pabilo
- Alcohol 70°.
- Lapicero
- Plumón indeleble

2.1.2. Medios de cultivo

- Caldo Rappaport - Vassiliadis.
- Disco de confirmación 3MTM *Salmonella* Express.
- Placas PetrifilmTM *Salmonella* Express.
- 3MTM Suplemento para enriquecimiento de *Salmonella*.
- 3MTM Enriquecimiento Base para *Salmonella*.

2.1.3. Equipos

- Micropipeta de 100 – 1000 uL
- Refrigeradora.
- Estufa de incubación.
- Autoclave.
- Cocina eléctrica.
- Balanza analítica.

2.2. Diseño de investigación

Fue una investigación descriptiva, ya que se limitó a observar o medir el objeto de estudio, en este caso la carne de pollo cruda y la calidad higiénico sanitaria en los puestos de venta, fue de corte transversal, ya que el muestreo se realizó en un periodo de tiempo concreto; así como correlacional debido a que se investigó la relación entre ambas variables.

2.3. Variables y operacionalización

Tabla 1.

Operacionalización de las variables de estudio

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ÍNDICES	TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN
<p>DEPENDIENTE:</p> <p>Prevalencia de <i>Salmonella</i> sp.</p>	<p>La mayoría de los casos de salmonelosis en la población humana se deben a la ingestión de alimentos, en particular carne de aves de corral, contaminados con <i>Salmonella</i>, en este caso se evaluará su presencia mediante el Sistema Petrifilm™ <i>Salmonella</i> Express. 3M Food Safety.</p>	<p>Confirmación de presencia o ausencia mediante color de la colonia</p>	<p>Ausencia</p> <p>Presencia (Viraje de color rojo/marrón a verde/azul/negro)</p>	<p>Cualitativa nominal</p>

VARIABLES	DEFINICIÓN OPERACIONAL	INDICADORES	ÍNDICES	TIPO Y ESCALA DE MEDICIÓN
INDEPENDIENTE: Calidad higiénico sanitaria	Las directrices higiénicas y sanitarias proporcionan un lugar de trabajo limpio, seguro y libre de patógenos. En este caso se evaluará mediante el formato de vigilancia sanitaria en mercados de abasto, carnes y menudencias de animales de abasto.	Puntaje y porcentaje de cumplimiento	Acceptable (63 puntos a más) 75 % a 100 % Regular (42 a 62 puntos) 50 % a 75 % No acceptable (0 a 41 puntos) < 50 %	Cualitativa ordinal

2.4. Área de estudio

Se tomó en cuenta el mercado Central y el mercado Dos de mayo por ser de los más concurridos en el distrito de Tacna, Perú (Anexo 1 y 2).

2.5. Población y muestra

2.5.1. Población.

12 puestos del mercado Central y los 12 puestos del mercado Dos de mayo, teniendo un total de 24 puestos.

2.5.2. Muestra.

La muestra estuvo conformada por 25 gramos de carne cruda de pollo de puestos que solo expenden este producto en el mercado Dos de mayo y del mercado Central del distrito de Tacna, considerando las indicaciones de la Norma Técnica Peruana (NTP) 201.054:2001 (Ministerio de Salud, 2009).

2.5.3. Muestreo.

El muestreo se consideró de tipo no probabilístico por conveniencia y abarcó a toda la población, por ello, no se necesitó la fórmula al ser una cantidad pequeña. Por lo que se recolectaron muestras de 12 puestos del mercado central y de 12 puestos del mercado Dos de mayo del distrito de Tacna.

2.6. Metodología de investigación

2.6.1. Guía de observación.

Se empleó el formato de vigilancia sanitaria en mercados de abasto, carnes y menudencias de animales de abasto, el cual se encuentra en el anexo 4 del Reglamento sanitario de funcionamiento de mercados de abasto, dispuesto en la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM (2003).

Se aplicó a cada puesto que vende carne cruda de pollo en el mercado Central y el mercado dos de mayo mediante una supervisión a partir de las dimensiones: Alimento, buenas prácticas de manipulación (BPM), vendedor, ambientes y enseres. Se le asignó a cada ítem un valor que fue sumado posteriormente para obtener un puntaje de evaluación que clasificó la calidad higiénica sanitaria según la Tabla 2:

Tabla 2.

Clasificación de la calidad higiénica sanitaria.

Puntaje y porcentaje de cumplimiento	Color	Clasificación
De 63 puntos a más (75 % al 100 %)	Verde	Aceptable
De 42 puntos a 62 puntos (50 % a 75 %)	Amarillo	Regular
De 0 a 41 puntos (menos del 50 %)	Rojo	No aceptable

Nota: Resolución Ministerial No 282-2003-SA/DM (2003)

2.6.2. Obtención y recolección de muestras.

Se realizaron 02 recolecciones de muestras en los 24 puestos que expenden carne cruda de pollo en el mercado Dos de mayo y el mercado Central, la primera recolección de muestras se realizó durante las dos últimas semanas de agosto y la segunda recolección de muestras se realizó durante las dos primeras semanas de setiembre, realizando una recolección de 12 muestras por semana y obteniendo al final 48 muestras de carne cruda de pollo.

La recolección de la muestra fue tal y como se vende normalmente el pollo crudo, debido a ello, se compró por puesto de venta 100 gramos de carne de pollo, donde el vendedor realizó la manipulación y dispuso la muestra en bolsas de primer uso. Posteriormente fue entregado a la investigadora, quién codificó y colocó las muestras en una caja isotérmica (cooler) con bolsas de hielo con el fin de su transporte al laboratorio de Microbiología de la Escuela de Biología y Microbiología de la Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann.

2.6.3. Método: AOAC 2014.01. Sistema PetrifilmTM Salmonella Express. 3M Food Safety (2013).

2.6.3.1. Enriquecimiento primario.

Se pesó 25 gramos de muestra, se colocó en un contenedor estéril y se añadió seguidamente la combinación de 225 mL de enriquecimiento base con 4,5 mL de suplemento para enriquecimiento. Luego las muestras enriquecidas se llevaron a incubación durante 18 a 24 horas a $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1$.

2.6.3.2.Enriquecimiento secundario.

Después de incubar se transfirió 0,1 mL a un tubo de ensayo, el cual contenía 10 mL de caldo Rappaport – Vassiliadis y fue llevado a incubación durante 8 a 24 horas a $41,5^{\circ}\text{C} \pm 1$.

2.6.3.3.Hidratación de la Placa Petrifilm.

A continuación, se realizó sobre una superficie plana la hidratación de las Placas 3M Petrifilm, donde se agregó sobre el centro de la película inferior 2 mL de diluyente estéril e inmediatamente se dejó caer delicadamente la superior evitando que se generen burbujas de aire. Se presionará el centro de manera ligera con un difusor plano para una distribución uniforme y se dejará gelificar durante 1 hora a temperatura ambiente.

2.6.3.4.Inoculación de la muestra.

Posteriormente, se utilizó un asa estéril de 10 μL para realizar siembra por estría a partir del enriquecimiento secundario de cada muestra. Inmediatamente se bajó con cuidado la película superior, se aplicó una leve presión en el centro con el difusor y se llevó a incubar durante 24 ± 2 horas en posición horizontal a $41,5^{\circ} \pm 1^{\circ}\text{C}$.

2.6.3.5. Selección de colonias presuntivas.

Con un plumón indeleble se encerró las colonias aisladas presuntivas positivas de *Salmonella* sp., siendo estas de color rojo/marrón con una zona amarilla o una burbuja de gas asociada o ambas (Tabla 2).

Tabla 3

Interpretación de Salmonella presuntamente positivo

Color de la colonia			Metabolismo de la colonia		Resultado
Rojo	Rojo oscuro	Marrón	Zona amarilla	Burbuja de gas	
X	-	-	X	-	Presuntiva +
X	-	-	-	X	Presuntiva +
X	-	-	X	X	Presuntiva +
-	X	-	X	-	Presuntiva +
-	X	-	-	X	Presuntiva +
-	X	-	X	X	Presuntiva +
-	-	X	X	-	Presuntiva +
-	-	X	-	X	Presuntiva +
-	-	X	X	X	Presuntiva +

Nota: 3M Food Safety (2013)

2.6.3.6. Aplicación de disco de confirmación

Se seleccionó las colonias presuntivas positivo y después de alzar la película superior se insertó un disco de confirmación para *Salmonella* sp. sobre la petrifilm. Se bajó con cuidado la película superior, se aplicó una leve presión en el centro con el difusor y se llevó a incubar durante 4 a 5 horas en posición horizontal a $41,5^{\circ} \pm 1^{\circ} \text{C}$.

2.6.3.7. Interpretación y reporte

Finalmente, las colonias que viraron de color rojo/marrón a verde/azul/negro se consideraron positivas para *Salmonella* sp. (Tabla 3) y se reportaron como ausencia o presencia de *Salmonella* sp. en cada muestra.

Tabla 4

Interpretación del disco de confirmación 3MTM Salmonella Express

Color de la colonia			Resultados
De verde a azul	De azul a azul oscuro	Negro	
X	-	-	Confirmado +
-	X	-	Confirmado +
-	-	X	Confirmado +

Nota: 3M Food Safety (2013)

2.6.3.8. Interpretación de datos

Los datos obtenidos fueron transferidos a Microsoft Excel para luego procesarse en el software IBM SPSS Statistics v25. Se realizó un análisis descriptivo, se elaboraron tablas y figuras; así mismo, se realizó un análisis inferencial, donde para la evaluación de las diferencias entre las categorías de calidad higiénico-sanitaria en relación con la prevalencia de *Salmonella* en carne cruda de pollo, se ejecutó un análisis de diferencias de medias (ANOVA), con un $\alpha= 0,05$ de significancia. Para la prueba de contrastación de la hipótesis de investigación se consideró la prueba estadística Rho de Spearman.

III. RESULTADOS

En el presente trabajo de investigación, se ejecutó en 2 muestreos la determinación de la presencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo comercializada en los 12 puestos de venta del mercado 2 de mayo y 12 puestos de venta en el mercado central, localizados en el distrito de Tacna. Así como se evaluó la calidad higiénico sanitaria de los puestos.

Los resultados que se obtuvieron fueron evaluados en relación a parámetros indicados en la Norma Sanitaria que define los requisitos microbiológicos para la calidad higiénico-sanitaria y la seguridad de los alimentos y bebidas destinados al consumo humano, específicamente la NTS N° 071 Perú (Resolución Ministerial No 591- 2008-SA/DM, [R.M.], 2008). Además, se consideró el formato de control sanitario aplicado en los mercados de abasto para la venta de carnes y menudencias de animales de abasto, el cual se encuentra detallado en el anexo 4 del Reglamento Sanitario que rige el funcionamiento de los mercados de abasto, tal como se establece en la Resolución Ministerial N° 282-2003-SA/DM (Resolución Ministerial No 282-2003-SA/DM, [R.M.], 2003).

En el análisis microbiológico, *Salmonella* sp. se aisló en el 25,00 % (6/24) del total de muestras analizadas en el mercado Central y en el 33,30 % (8/24) del total de

muestras analizadas en el mercado 2 de mayo como se observa en la Tabla 5 y 6; así como en la Figura 1 y 2 se denota la prevalencia.

Tabla 5

Determinación de la presencia de Salmonella sp. en carne cruda de pollo expendida en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.

Análisis microbiológico de Salmonella sp.			
Código	Tamaño de muestra	Observación mercado Central	
		Muestreo 1	Muestreo 2
MC_1	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_2	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_3	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_4	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_5	25 g.	Presencia	Presencia
MC_6	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_7	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_8	25 g.	Presencia	Presencia
MC_9	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_10	25 g.	Presencia	Presencia
MC_11	25 g.	Ausencia	Ausencia
MC_12	25 g.	Ausencia	Ausencia

Figura 1

Prevalencia de Salmonella sp. en muestras analizadas de carne cruda de pollo en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.

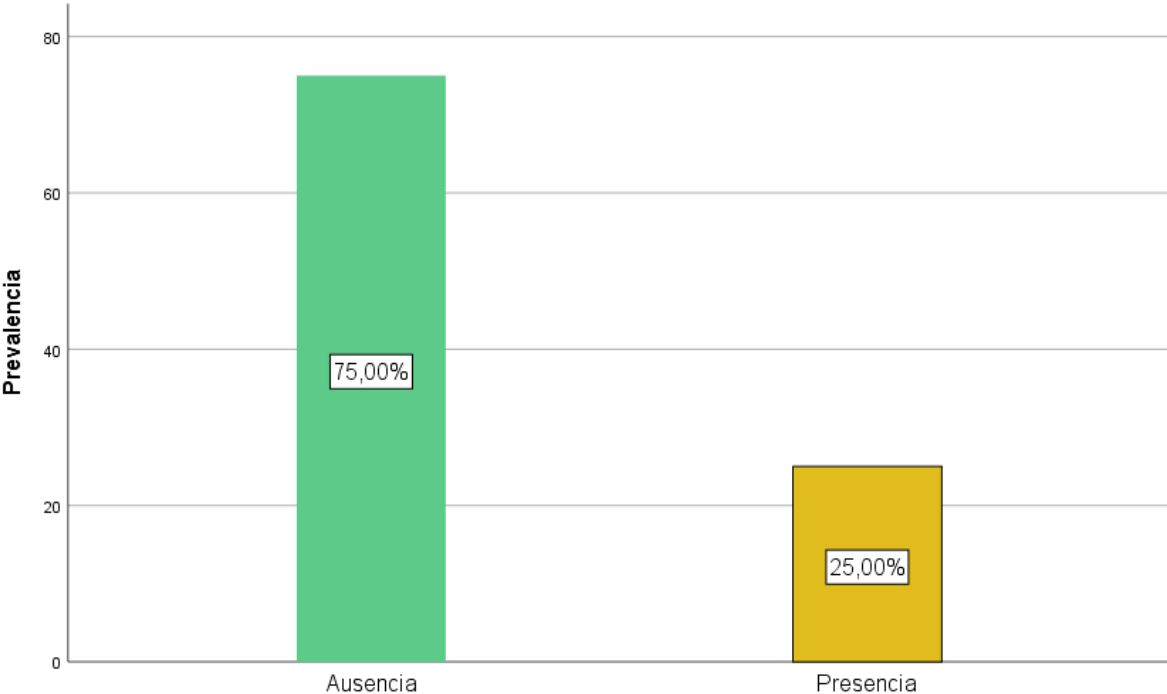


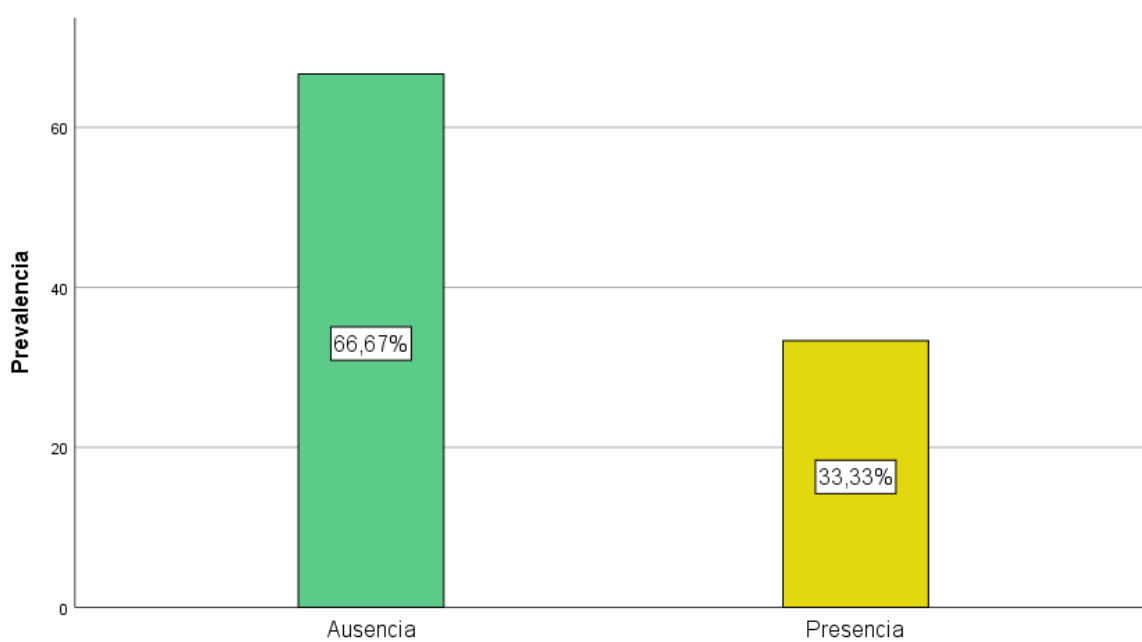
Tabla 6

Determinación de la presencia de Salmonella sp. en carne cruda de pollo expendida en el mercado Dos de mayo del distrito de Tacna 2023.

Análisis microbiológico de Salmonella sp.			
Código	Tamaño de muestra	Observación mercado 2 de mayo	
		Muestreo 1	Muestreo 2
MM_1	25 g.	Ausencia	Ausencia
MM_2	25 g.	Ausencia	Ausencia
MM_3	25 g.	Ausencia	Ausencia
MM_4	25 g.	Presencia	Presencia
MM_5	25 g.	Ausencia	Ausencia
MM_6	25 g.	Ausencia	Ausencia
MM_7	25 g.	Ausencia	Ausencia
MM_8	25 g.	Presencia	Presencia
MM_9	25 g.	Presencia	Presencia
MM_10	25 g.	Presencia	Presencia
MM_11	25 g.	Ausencia	Ausencia
MM_12	25 g.	Ausencia	Ausencia

Figura 2

Prevalencia de Salmonella sp. en muestras analizadas de carne cruda de pollo en el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna 2023.



Con respecto a la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo del mercado Central, se puede apreciar en la Tabla 7 que el 8,30 % (2/24) se pueden reportar como regular y el 91,70 % (22/24) presentan una calidad dentro de la categoría aceptable. Así mismo, en el mercado 2 de mayo, en la Tabla 8 se observa que el 16,70 % (4/24), están dentro de la categoría no aceptable, el 41,70 % (10/24) se

puede reportar como regular y el 41,70 % (10/24) presenta una calidad dentro de la categoría aceptable. En la Figura 3 y 4 se observa la calidad higiénico-sanitaria de los puestos expresados en porcentajes en los mercados respectivamente.

Tabla 7

Evaluación de la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.

	Frecuencia	Porcentaje
Regular	2	8,30
Aceptable	22	91,70
Total	24	100,00

Figura 3

Porcentajes de los puestos de venta de carne cruda de pollo que cumplen con la calidad higiénico sanitaria empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado Central del distrito de Tacna 2023.

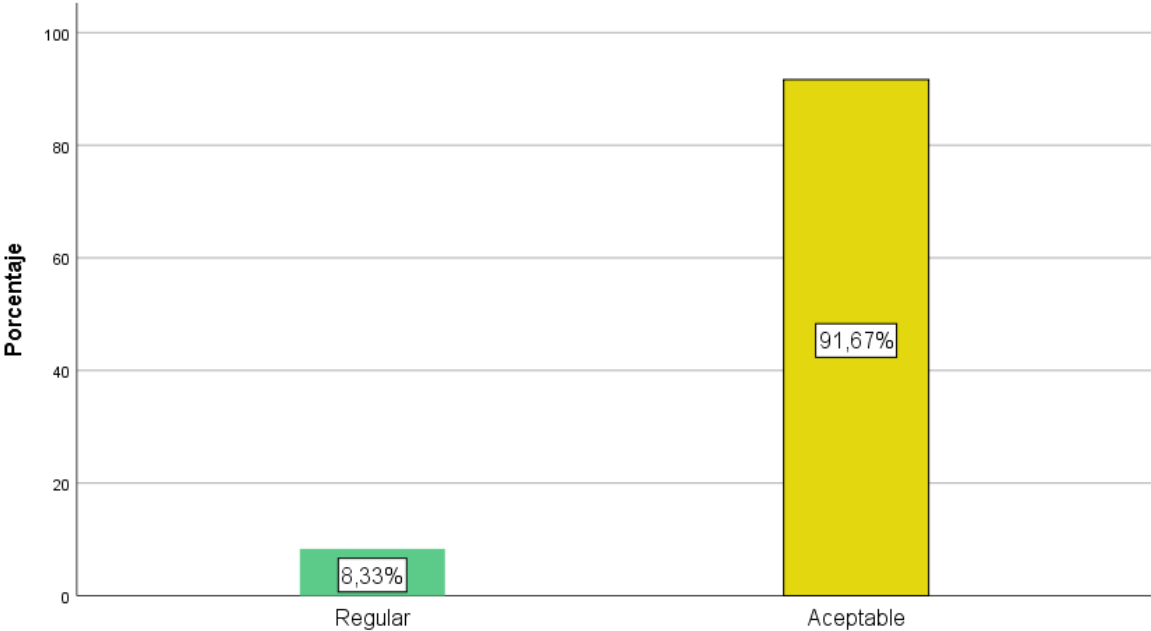


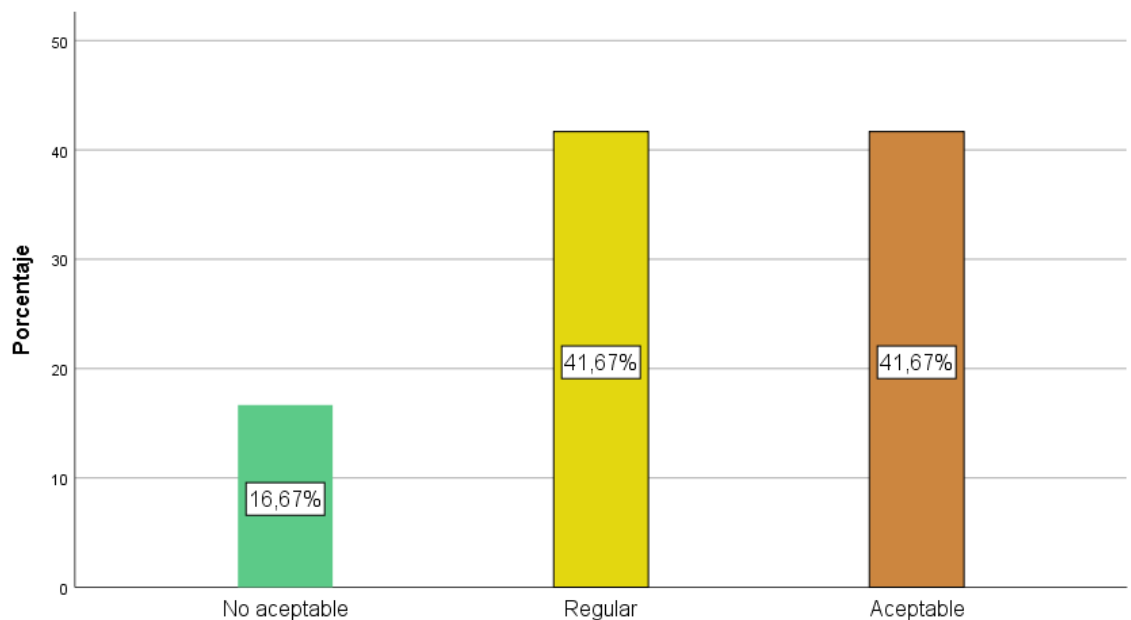
Tabla 8

Evaluación de la calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna 2023.

	Frecuencia	Porcentaje
No aceptable	4	16,70
Regular	10	41,70
Aceptable	10	41,70
Total	24	100,00

Figura 4

Porcentajes de los puestos de venta de carne cruda de pollo que cumplen con la calidad higiénico sanitaria empleando el formato de vigilancia sanitaria en el mercado 2 de mayo del distrito de Tacna 2023.



Como se observa en la tabla 9, con respecto a los resultados del ANOVA, dado que el p-valor es igual 0,420, mucho mayor que el nivel de significancia $\alpha=0,05$, no se tiene suficiente evidencia estadística para rechazar la hipótesis nula, en consecuencia, se reporta que, no hay diferencias significativas en la prevalencia de *Salmonella* entre

los grupos de calidad higiénico-sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo en los mercados de abasto estudiados.

Tabla 9

Análisis de varianza (ANOVA) para evaluar si hay diferencias significativas entre los grupos de calidad higiénico-sanitaria en lo que respecta a la prevalencia de Salmonella sp. en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023.

	Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Entre grupos	0,375	2	0,188	0,884	0,420
Dentro de grupos	9,542	45	0,212		
Total	9,917	47			

En la Tabla 10 la significancia tuvo un valor de 0,017 menor al 0,05 indicando que se rechaza la hipótesis nula y se acepta la hipótesis alterna, debido a ello, estadísticamente existe relación entre la calidad higiénico sanitaria de los puestos y la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023. Respecto a la prueba de correlación Rho de Spearman, se encontró un valor de 0,096, que a decir de Martínez et al. (2015), presenta una relación positiva y muy baja según los criterios de correlación.

Tabla 10

Prueba estadística Rho de Spearman para contrastación de hipótesis con respecto a los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023.

		Calidad higiénico sanitaria de los puestos de venta de carne cruda de pollo		
				Presencia de <i>Salmonella</i> sp. en carne cruda de pollo expendida
Rho de Spearman	Calidad higiénico	Coefficiente de correlación	1,000	0,096
	sanitaria de los puestos de venta	Sig. (bilateral)	.	0,017
	de carne cruda de pollo	N	48	48
	Presencia de <i>Salmonella</i> sp.	Coefficiente de correlación	0,096	1,000
	en carne cruda de pollo	Sig. (bilateral)	0,017	.
	expendida	N	48	48

IV. DISCUSIÓN

El Ministerio de Agricultura y Riego (Minagri) y de la Producción (Produce), informa que la carne de pollo representa el 53 % de la ingesta total de carne de los peruanos, seguido del pescado con un 31 %) la carne bovina con un 8 %, la carne ovina con un 2 % y la ovina con un 6 %. En 2016, Argentina tuvo la mayor tasa de consumo anual de pollo per cápita, pero en 2017, Perú los superó. Actualmente, la ingesta promedio anual de pollo en Perú es de 49 kilogramos, mientras que el consumo promedio anual de productos hidrobiológicos es de 17,3 kilogramos (Benito y Cortez, 2020; Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego, 2023).

Por otro lado, la contaminación cruzada, la higiene inadecuada de los manipuladores, la contaminación por contacto con superficies sucias o vectores, los defectos de cocción, las interrupciones de la cadena de frío y otros factores contribuyen a la proliferación de microbios patógenos en los alimentos, lo que lleva a una tasa de incidencia anual de alrededor del 25,00 % de la población que sufre una ETA (Vargas, 2019; Organización Panamericana de la Salud, 2001). A su vez, dado que la carne ofrece muchos de los nutrientes importantes para el crecimiento microbiano, podría ser fuente de gérmenes patógenos causantes de enfermedades alimentarias (Adams y Moss, 2011).

Se encontró que la *Salmonella* fue la causa del 37,9 % de ETA en 2018, mientras que las sustancias químicas representaron el 24,00 % (Vargas, 2019). En ese sentido, unas prácticas higiénicas adecuadas en los centros de abasto donde se expende el pollo, como lavarse las manos, guardar los productos perecederos en el frigorífico y cocinar bien la carne, son medidas cruciales para prevenir la propagación de estas infecciones (Araujo, 2018; Lucas et al., 2016).

Se obtuvo que existe una relación positiva y muy baja ($p < 0,05$; $Rho = 0,096$) entre la calidad higiénico sanitaria de los puestos y la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo comercializada en los mercados de abasto del distrito de Tacna. Con respecto a la determinación de la presencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo, en el Perú se indica la ausencia de esta bacteria en 25 gramos de carne de pollo como se expresa en la vigente Norma Técnica de Salud N°071 - MINSA/DIGESA - V.01 (Ministerio de Salud, 2008).

Los resultados de esta investigación reportan una prevalencia de *Salmonella* sp. en un 25 % de las muestras analizadas del mercado Central y en un 33,30 % del total de muestras analizadas en el mercado 2 de mayo, valores alejados a los encontrados por Vásquez y Tasayco (2020), en los mercados de abasto de Huánuco donde el 62 % fueron muestras positivas a *Salmonella* spp. Mientras que, Rortana (2021), obtuvo que la prevalencia de *Salmonella* spp. fue 42,60 % y Zambrano et al. (2013), identificó

Salmonella spp en 23,50 % del total de muestras analizadas. Por su parte, Pérez (2022), encontró una prevalencia elevada de 85,30 % con respecto a este microorganismo.

El resultado obtenido puede estar vinculado a una serie de deficiencias en la manipulación del producto en diferentes etapas, lo que afecta a la calidad final de la carne. La presencia de *Salmonella* spp también puede atribuirse a la presencia de moscas, como indican los hallazgos de Sánchez (2018), que sugieren que el mercado Central y el mercado 2 de mayo abunda este vector en particular. Del mismo modo, como ya se ha mencionado, la mala gestión de la cadena de frío en los puestos de expendio minoristas suma a las fluctuaciones de temperatura de los pollos, se encontró *Salmonella* spp en el 7 % de las superficies en contacto con productos cárnicos, el 9,10 % en superficies inertes de establecimientos minoristas, el 5,90 % en superficies inertes de vehículos utilizados para transportar carne y el 3 % en superficies vivas, como las manos de los vendedores, es decir que los resultados de la investigación pueden deberse a malas prácticas higiénicas de los comerciantes que expenden este producto (Guerra et al.,2014).

En la presente investigación, los resultados sobre la calidad higiénico sanitaria de los puestos que comercializan carne cruda de pollo del mercado Central reportan que el 8,30 % están regular y el 91,70 % (22/24) como aceptable; en cambio, en el mercado 2 de mayo se reporta que el 16,70 % (4/24), están dentro de la categoría no

aceptable, el 41,70 % (10/24) se reportan como regular y el 41,70 % (10/24) como aceptable. Estos datos corroboran los hallazgos de Vásquez y Tasayco (2020), quienes encontraron que más de la mitad de los puestos se encontraban en condiciones regulares en cuanto a la infraestructura e higiene de los establecimientos, sin embargo, cabe señalar que la mitad restante de los establecimientos carecía de acceso a agua potable, lo que podría tener un impacto importante en la prevalencia de *Salmonella* spp reportada.

V. CONCLUSIONES

- Existe una relación positiva y muy baja ($p < 0,05$; $Rho = 0,096$) entre la calidad higiénico sanitaria de los puestos y la prevalencia de *Salmonella* sp. en carne cruda de pollo en los mercados de abasto del distrito de Tacna 2023.
- En el análisis microbiológico, *Salmonella* sp, se aisló en el 25,00 % (6/24) del total de muestras analizadas en el mercado Central y en el 33,30 % (8/24) del total de muestras analizadas en el mercado 2 de mayo, que de acuerdo a la Norma Técnica de Salud (NTS N° 071 – MINSA/DIGESA-V.01), son no aptos para el consumo.
- Con respecto a la calidad higiénico sanitaria de los puestos de expendio de carne cruda de pollo del mercado Central, el 8,30 % (2/24) se reportan como regular y el 91,70 % (22/24) como aceptable. Así mismo, en el mercado 2 de mayo se reporta que el 16,70 % (4/24) están dentro de la categoría no aceptable, el 41,70 % (10/24) se reportan como regular y el 41,70 % (10/24) como aceptable.

VI. RECOMENDACIONES

- Se recomienda en el distrito de Tacna que se realicen más investigaciones para determinar presencia o ausencia de otros microorganismos patógenos en la carne cruda de pollo en otros mercados de abasto.
- Se recomienda a la Municipalidad Provincial de Tacna, que, en colaboración con el Ministerio de Salud, deberían ofrecer capacitaciones sobre higiene y manipulación adecuada de la carne a las personas que comercializan este producto en los diferentes centros de abastos.
- Se recomienda la mejora de la infraestructura y distribución de los puestos de expendio de carne cruda de pollo en el mercado Central y mercado 2 de mayo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- 3M Food Safety (2013). Petrifilm “*Salmonella* Express System”. AOAC Official Method 2014.01. <https://www.3M.com/foodsafety/>
- Adams, M., y Moss, M. (2011). Microbiología de los alimentos. Zaragoza, España: Editorial Acribia S.A.
- Antunes, P., Mourão, J., Campos, J., y Peixe, L. (2016). Salmonellosis: the role of poultry meat. *Clinical microbiology and infection: the official publication of the European Society of Clinical Microbiology and Infectious Diseases*, 22(2), 110–121. <https://doi.org/10.1016/j.cmi.2015.12.004>
- Araujo, A. (2018). Presencia de *Salmonella* spp. en expendios de carne de pollo de la ciudad de Valledupar. *Rev Investig Agrar Ambient*, 0(1). <https://doi.org/10.22490/ecapma.2777>
- Bastidas, A. (2021). *Identificación de la presencia de Salmonella spp. responsable de enfermedades de transmisión alimentaria (eta) en carne de pollo expendidas en los mercados de abasto del distrito de San Martín de Porres, 2021* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Hermillo Valdizán]. <https://repositorio.unheval.edu.pe/bitstream/handle/20.500.13080/7222/TMV00343B26.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

- Benito, L. y Cortez, J. (2020). Producción de carne de pollo en Perú. Revista Estudiantil AGRO-VET, 4(1), 494.
<https://agrovvet.umsa.bo/index.php/AGV/article/view/27>
- Codex Alimentarius. (2020). Guidelines for the Control of Campylobacter and Salmonella in Chicken Meat. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/guidelines/en/>
- Edher, A. (2020). Presencia microbiológica de aerobios mesófilos y Salmonella sp. y los efectos en la calidad e inocuidad en pechugas de pollo comercializadas en los puestos la parada y mercado central [Tesis pregrado, Universidad Nacional José Faustino Sánchez Carrión].
<http://repositorio.unjfsc.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14067/4009/ALEGRE%20DAMIAN%20EDHER.pdf?sequence=4&isAllowed=y>
- Faour-Klingbeil, D., y Todd, E. (2019). Prevention and Control of Foodborne Diseases in Middle-East North African Countries: Review of National Control Systems. International journal of environmental research and public health, 17(1), 1-23.
<https://doi.org/10.3390/ijerph17010070>

- Guerra, A., Trejo, S., Caranguay, M., Paz, M., Ibarra, M., y Trujillo, E. (2014). Prevalencia de *Salmonella* ssp. (no tifoideas) en el Departamento de Nariño, Colombia. *Revista Universitas Médica*, 55(4), 365-373.
- Guerrero, T., Calderón, D., Zapata, S., y Trueba, G. (2020). *Salmonella* grows massively and aerobically in chicken faecal matter. *Microbial biotechnology*, 13(5), 1678–1684. <https://doi.org/10.1111/1751-7915.13624>
- Jajere S. (2019). A review of *Salmonella enterica* with particular focus on the pathogenicity and virulence factors, host specificity and antimicrobial resistance including multidrug resistance. *Veterinary world*, 12(4), 504–521. <https://doi.org/10.14202/vetworld.2019.504-52>
- Jung, Y., Porto-Fett, A., Shoyer, B., Henry, E., Shane, L, Osoria, M., y Luchansky, J. (2019). Prevalence, Levels, and Viability of *Salmonella* in and on Raw Chicken Livers. *Journal of food protection*, 82(5), 834–843. <https://doi.org/10.4315/0362-028X.JFP-18-430>
- Kim, S., Lee, Y., Joo, I., Kwak, H., Chung, G., y Kim, S. (2018). Detección rápida de *Salmonella* spp. por ensayo ultrarrápido de PCR en tiempo real. *J. Higiene alimentaria. Seguro*, 33, 50–57. doi: 10.13103/JFHS.2018.33.1.50.

- Koh, Y., Bae, Y., Lee, Y., Kang, D., y Kim, S. (2022). Prevalence and Characteristics of *Salmonella* spp. Isolated from Raw Chicken Meat in the Republic of Korea. *Journal of microbiology and biotechnology*, 32(10), 1307–1314. <https://doi.org/10.4014/jmb.2207.07031>
- Lucas, J., Morales, S., Salazar, E., Eslava, C., Alvarado, E. (2016). Contaminación por *Escherichia coli* Shigatoxigénica en puestos de expendio de carne de pollo en un distrito de Lima. *Rev Investing Vet Perú*, 27(3), 618-25. <https://doi.org/10.15381/rivep.v27i3.12000>
- Martínez, A., y Campos, W. (2015). Correlación entre Actividades de Interacción Social Registradas con Nuevas Tecnologías y el grado de Aislamiento Social en los Adultos Mayores. *Revista mexicana de ingeniería biomédica*, 36(3), 181-191. <https://doi.org/10.17488/RMIB.36.3.4>
- Mendoza, M. (2014). *Determinación microbiológica de la carne de pollo que se expende en el mercado el Guarda ciudad de Guatemala* [Tesis pre grado, Universidad de San Carlos de Guatemala]. <https://repositoriosiidca.csuca.org/Record/RepoUSAC1598>
- Ministerio de Desarrollo Agrario y Riego [MIDAGRI]. (2023). Boletín Estadístico Mensual de la “Producción y Comercialización de Productos Avícolas”.

<https://www.gob.pe/institucion/midagri/informes-publicaciones/4025422-boletin-estadistico-mensual-del-sector-avicola-2023>

Ministerio de Salud [MINSA], Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA]. (2009). Carne y productos cárnicos. Aves para consumo. Definiciones y requisitos de las carcasas y nomenclatura de cortes. NTS N° 201.054 Perú, 2009, p. 28

Ministerio de Salud [MINSA], Dirección General de Salud Ambiental [DIGESA]. (2008). Criterios microbiológicos de calidad sanitaria e inocuidad para los alimentos y bebidas de consumo humano. NTS N° 071 Perú, 2008, p. 26

Ministerio de Salud [MINSA]. (2023). Boletín Epidemiológico del Perú. https://www.dge.gob.pe/epipublic/uploads/boletin/boletin_202326_10_090813.pdf

Nina, M. (2019). *Calidad microbiológica de la carne de pollo expandida en el mercado Mayorista Miguel Grau del distrito de Tacna* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. http://tesis.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3872/1734_2019_nina_inchuna_ms_faci_biologia_microbiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y

- Ordoñez, L. (2016). Situación epidemiológica de las enfermedades diarreicas agudas (EDA) en el Perú. *Boletín Epidemiológico*. 25 (02): 29-31.
<https://www.dge.gob.pe/portal/docs/vigilancia/boletines/2016/02.pdf>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. 2021. El estado mundial de la agricultura y la alimentación 2021. Lograr que los sistemas agroalimentarios sean más resilientes a las perturbaciones y tensiones. Roma, FAO.
- Organización Mundial de la Salud [OMS]. (2019). *Salmonella* (non-typhoidal).
[https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-\(non-typhoidal\)](https://www.who.int/news-room/fact-sheets/detail/salmonella-(non-typhoidal))
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2001). Guía de sistemas de vigilancia de las enfermedades transmitidas por alimentos (VETA) y la investigación de brotes.
https://www.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10539:2015-introduccion-guia-veta-inocuidadde-alimentos&Itemid=41413&lang=es
- Pérez, J. y Serrano, F. (2013). *Calidad microbiológica de la carne de pollo (Gallus gallus) comercializada en la ciudad de Huancavelica* [Tesis pregrado, Universidad Nacional de Huancavelica].

<https://apirepositorio.unh.edu.pe/server/api/core/bitstreams/86bafdd7-ba49-4074-9e3c-e83c2b3cce15/content>

Pérez, T. (2022). *Detección de Salmonella spp. en la carne de pollo expandida en el mercado Municipal N° 2 del Distrito de Tarapoto – Región San Martín* [Tesis pregrado, Universidad Nacional de San Martín. <https://tesis.unsm.edu.pe/bitstream/11458/4831/1/MED.%20VETERINARIA%20-%20Talita%20Kumi%20P%c3%a9rez%20Fasabi%20.pdf>

Púa R., y Navas, N. (2022). Calidad higiénica y determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella* spp. en carne de cerdo en expendios de Barranquilla. *@limentech, Ciencia Y Tecnología Alimentaria*, 12(1), 15-22. <https://ojs.unipamplona.edu.co/ojsviceinves/index.php/alimen/article/view/1586>

Resolución Ministerial N.º 282-2003-SA/DM. (27 de junio de 2003). Normas Legales, N° 246762. Diario Oficial El Peruano

Resolución Ministerial N.º 591- 2008-SA/DM. (27 de agosto de 2008). Normas Legales, N° 378827. Diario Oficial El Peruano

Rortana, C., Nguyen-Viet, H., Tum, S., Unger, F., Boqvist, S., Dang-Xuan, S., Koam, S., Gracia, D., Osbjør, K., Heng, T., Sarim, S., Phyrum, O., Sofía, R., y

Lindahl, J. (2021). Prevalencia de *Salmonella* spp. y *Staphylococcus aureus* en carne de pollo y cerdo de los mercados camboyanos. *Patógenos*, 10, 556. <https://doi.org/10.3390/pathogens10050556>

Sánchez, N. (2018). *Determinación de parásitos de importancia de salud pública transportados por la Musca doméstica en mercados del cercado de Tacna* [Tesis pregrado, Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann]. http://repositorio.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/3250/1416_2018_sanchez_copa_ny_fcag_veterinaria.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Servicio Nacional de Sanidad y Calidad Agroalimentaria, [SENASA]. (2022). Perfil de riesgo. *Salmonella* spp (no tifoidea) en carne de aves de corral y cerdo, Perú. https://cdn.www.gob.pe/uploads/document/file/4050848/Manual_Perfil_de_Riesgo_Salmonella_para%20publicaci%C3%B3n.pdf.pdf

Shalaby, A., Ismail, M., y El-Sharkawy, H. (2022). Isolation, Identification, and Genetic Characterization of Antibiotic Resistance of *Salmonella* Species Isolated from Chicken Farms. *Journal of tropical medicine.*, 6065831,1-9. <https://doi.org/10.1155/2022/6065831>

Shimajima, Y., Shimajima, H., y Morita, Y. (2022). Survival of *Campylobacter jejuni*, *Salmonella*, and *Listeria monocytogenes* and Temperature Change in Low-

Temperature-Longtime-Cooked Chicken Meat. *Journal of food protection*, 85(8), 1166–1171. <https://doi.org/10.4315/JFP-22-114>

Vargas, E. (2019). Las enfermedades transmitidas por alimentos: un grave problema de salud pública. Perú. *Boletín Epidemiológico*, 28 (08), 191-192.

Vásquez, J. y Tasayco, W. (2020). Presencia de patógenos en carne cruda de pollo en centros de expendio, Huánuco-Perú: una problemática en salud. *J. Selva Andina Res. Soc.*,11(2),130-141. <https://doi.org/10.36610/j.jsars.2020.110200130>

Yu, C., Chou, Y., Wu, D., Cheng, C., y Cheng, C. (2021). Surveillance of foodborne diseases in Taiwan: A retrospective study. *Medicine*, 100(5), e24424. <https://doi.org/10.1097/MD.00000000000024424>

Zambrano, H., Lucas, J., Vilca, M., y Ramos, D. (2013). Determinación de *Salmonella* spp en centros de beneficio clandestino de pollos de engorde en Lima, Perú. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 24(3), 337-345.

Zendrini, A., Carta, V., Filipello, V., Ragni, L., Cosciani-Cunico, E., Arnaboldi, S., Bertasi, B., Franceschi, N., Ajmone-Marsan, P., De Medici, D., y Losio, M. (2021). One-Day Molecular Detection of *Salmonella* and

Campylobacter in Chicken Meat: A Pilot Study. *Foods (Basel, Switzerland)*, 10(5), 1132. <https://doi.org/10.3390/foods10051132>

Zeng, H., De Reu, K., Gabriël, S., Mattheus, W., De Zutter, L., y Rasschaert, G. (2021). *Salmonella* prevalence and persistence in industrialized poultry slaughterhouses. *Poultry science*, 100(4), 100991. <https://doi.org/10.1016/j.psj.2021.01.014>

VIII. ANEXOS

Anexo 1.

Ubicación del mercado Central del distrito de Tacna.



Nota: Google Earth (2023)

Anexo 2.

Ubicación del mercado 2 de mayo del distrito de Tacna.



Nota: Google Earth (2023)

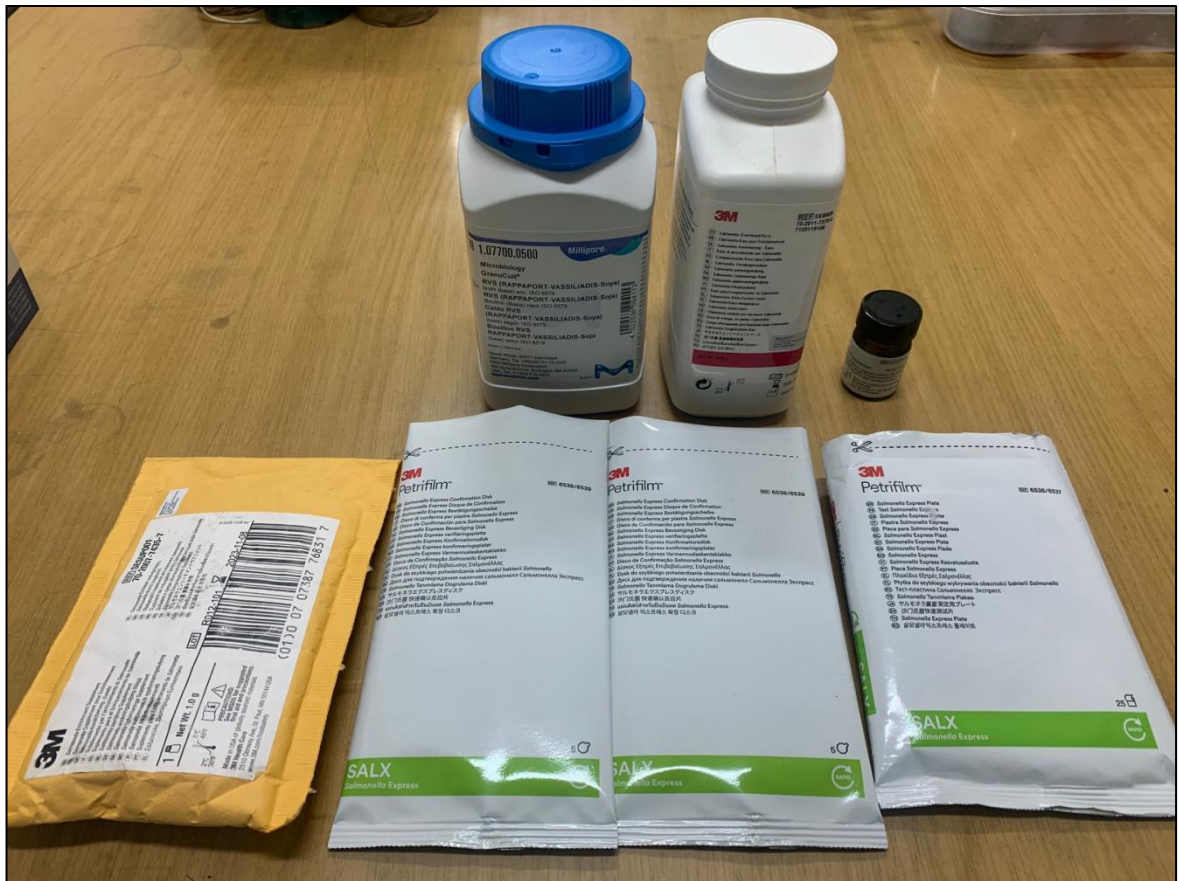
Anexo 3.

Expendio de la carne de pollo en el mercado Central y mercado 2 de mayo del distrito de Tacna.



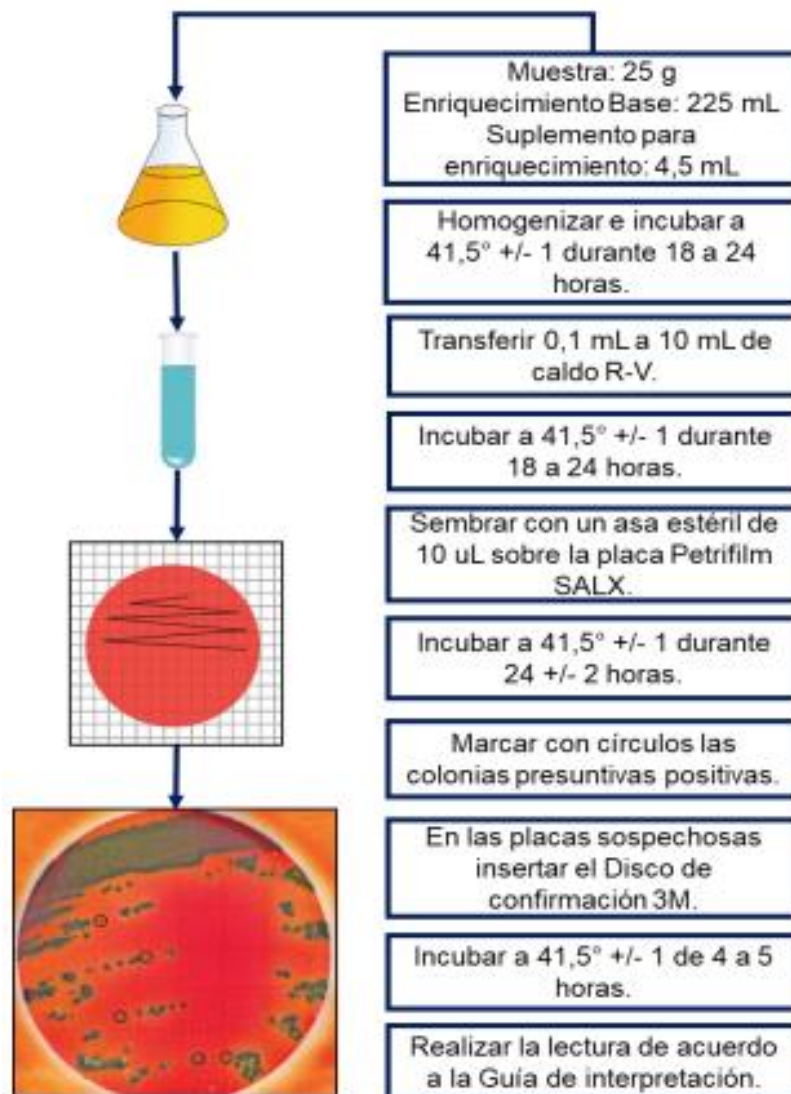
Anexo 4.

Sistema 3MTM PetrifilmTM *Salmonella* Express para la ejecución.



Anexo 5.

Esquema del método Sistema Petrifilm™ *Salmonella* Express



Nota: Nina (2019) basado en la guía 3M Food Safety (2013).

Anexo 6.

Ejecución del método AOAC 2014.01 mediante Sistema Petrifilm™ *Salmonella*

Express a partir de las muestras de carne cruda de pollo.



(A) Transporte adecuado de la muestra, (B) Pesaje de muestras de 25g., (C) Muestra con enriquecimiento base más suplemento, (D) Inoculación en caldo Rappaport – Vassiliadis, (E) Hidratación de placas Petrifilm y (F) Siembra por estrías de la muestra.

Anexo 7.

Guía de interpretación de colonias en el Sistema 3M™ Petrifilm™ Salmonella

Colonias Presuntivas Positivas en la Placa

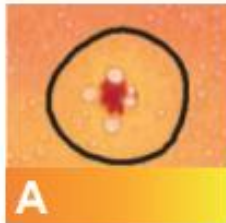


Figura A: Colonia roja con zona amarilla y asociada a burbuja de gas.

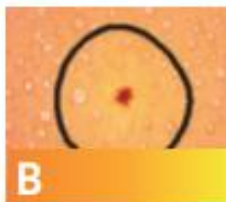


Figura B: Colonia roja con zona amarilla.

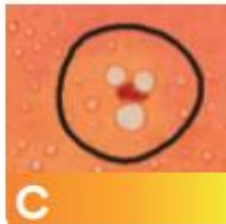


Figura C: Colonia roja y asociada a burbuja de gas, sin zona amarilla.

Colonias de Salmonella Confirmadas con Disco de Confirmación

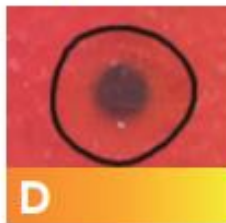


Figura D: Colonia azul oscuro/negra con precipitado azul.



Figura E: Colonia azul oscuro/negra con centro rojo oscuro y precipitado azul.

Colonias No Salmonella en la Placa

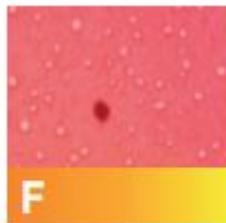


Figura F: Colonia roja sin zona amarilla y no asociada a burbuja de gas.

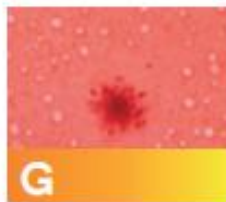


Figura G: Colonia roja con zona magenta.



Figura H: Colonia azul verdosa con zona amarilla y asociada a burbuja

Colonia No Salmonella con Disco de Confirmación



Figura I: La colonia mantiene el mismo color rojo sin el precipitado azul después de añadir el disco de confirmación.

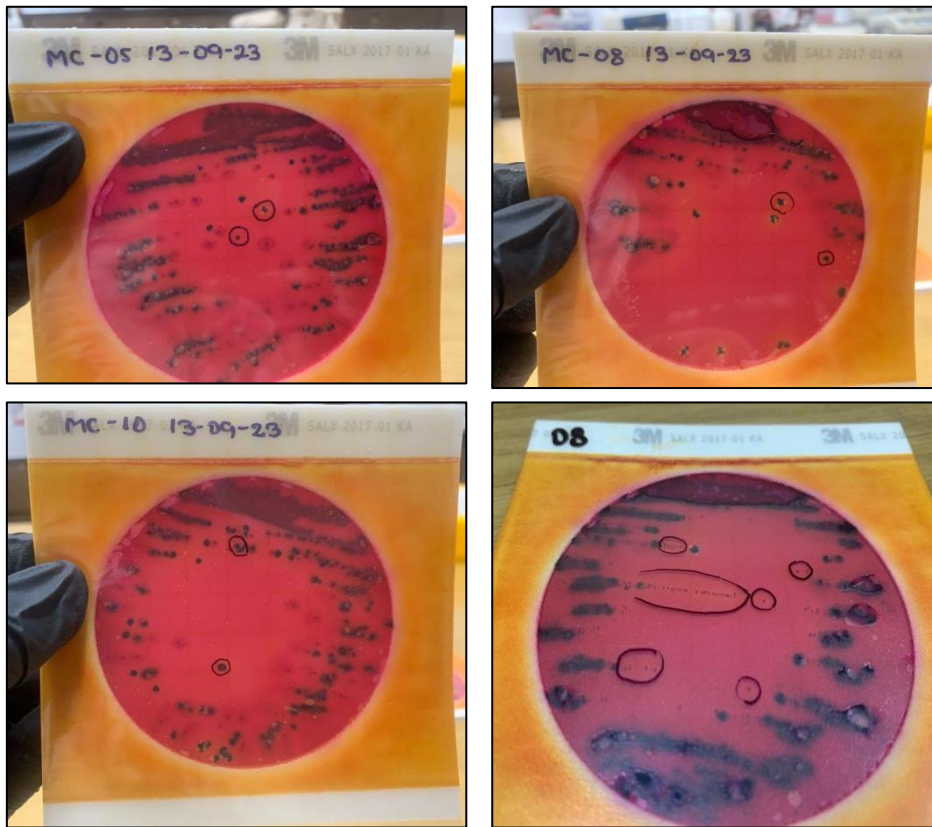
Figura J:

- (1) Colonias rojas aisladas sin zona amarilla y/o asociadas a burbuja de gas.
- (2) Colonias verde-azules asociadas a burbuja de gas.

Nota: 3M Food Safety (2013)


Anexo 8.

Resultados positivos a *Salmonella* sp. en las muestras de carne de pollo expandidas en el mercado Central y mercado 2 de mayo del distrito de Tacna.



Anexo 9.

Ficha de datos de seguridad de Caldo Rappaport – Vassiliadis - Soya.

		www.sigmaaldrich.com
FICHA DE DATOS DE SEGURIDAD		Versión 8.3
de acuerdo el Reglamento (CE) No. 1907/2006		Fecha de revisión 22.03.2021
		Fecha de impresión 11.04.2021
GENERIC EU MSDS - NO COUNTRY SPECIFIC DATA - NO OEL DATA		
SECCIÓN 1. Identificación de la sustancia o la mezcla y de la sociedad o la empresa		
1.1 Identificadores del producto		
Nombre del producto	:	Caldo RVS (RAPPAPORT-VASSILIADIS-Soya) (base) según ISO 6579 GranuCult®
Referencia	:	1.07700
Artículo número	:	107700
Marca	:	Millipore
REACH No.	:	Este producto es una mezcla. Número de registro REACH véase sección 3.
1.2 Usos pertinentes identificados de la sustancia o de la mezcla y usos desaconsejados		
Usos identificados	:	Investigación y análisis bioquímicos
1.3 Datos del proveedor de la ficha de datos de seguridad		
Compañía	:	MERCK PERUANA S.A. PE Av. Los Frutales 220 3 LIMA PERU
Teléfono	:	+51 1 618-7500
Fax	:	+51 1 437-2955
1.4 Teléfono de emergencia		
Teléfono de Urgencia	:	+(51)-17071295 (CHEMTREC Peru) En caso de urgencias: acúdase al Centro de Salud más cercano.
SECCIÓN 2. Identificación de los peligros		
2.1 Clasificación de la sustancia o de la mezcla		
No es una sustancia o mezcla peligrosa de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008.		
2.2 Elementos de la etiqueta		
No es una sustancia o mezcla peligrosa de acuerdo con el Reglamento (CE) No. 1272/2008.		
2.3 Otros Peligros		
Esta sustancia/mezcla no contiene componentes que se consideren que sean bioacumulativos y tóxicos persistentes (PBT) o muy bioacumulativos y muy persistentes		