



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA
SEDE CUENCA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Salmonella spp* EN CARNE CRUDA
DE POLLO EXPENDIDA EN LOS PRINCIPALES MERCADOS MUNICIPALES

Trabajo de titulación previo a la obtención del
título de Médico Veterinario

AUTOR: CARLOS DANIEL ORELLANA SARMIENTO
TUTORA: DRA. MÓNICA JUDITH ESPADERO BERMEO

Cuenca - Ecuador
2024

**CERTIFICADO DE RESPONSABILIDAD Y AUTORÍA DEL TRABAJO DE
TITULACIÓN**

Yo, Carlos Daniel Orellana Sarmiento con documento de identificación N° 0150713527,
manifiesto que:

Soy el autor y responsable del presente trabajo; y, autorizo a que sin fines de lucro la
Universidad Politécnica Salesiana pueda usar, difundir, reproducir o publicar de manera total
o parcial el presente trabajo de titulación.

Cuenca, 18 de julio del 2024

Atentamente,



Carlos Daniel Orellana Sarmiento

0150713527

CERTIFICADO DE CESIÓN DE DERECHOS DE AUTOR DEL TRABAJO DE TITULACIÓN A LA UNIVERSIDAD POLITÉCNICA SALESIANA

Yo, Carlos Daniel Orellana Sarmiento con documento de identificación N° 0150713527, expreso mi voluntad y por medio del presente documento cedo a la Universidad Politécnica Salesiana la titularidad sobre los derechos patrimoniales en virtud de que soy autor del Trabajo experimental: “Determinación de la prevalencia de *Salmonella spp* en carne cruda de pollo expendida en los principales mercados municipales”, el cual ha sido desarrollado para optar por el título de: Médico Veterinario, en la Universidad Politécnica Salesiana, quedando la Universidad facultada para ejercer plenamente los derechos cedidos anteriormente.

En concordancia con lo manifestado, suscribo este documento en el momento que hago la entrega del trabajo final en formato digital a la Biblioteca de la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de julio del 2024

Atentamente,



Carlos Daniel Orellana Sarmiento

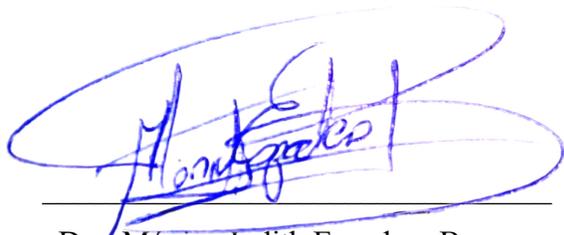
0150713527

CERTIFICADO DE DIRECCIÓN DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Mónica Judith Espadero Bermeo con documento de identificación N° 0103645412, docente de la Universidad Politécnica Salesiana, declaro que bajo mi tutoría fue desarrollado el trabajo de titulación: DETERMINACIÓN DE LA PREVALENCIA DE *Salmonella spp* EN CARNE CRUDA DE POLLO EXPENDIDA EN LOS PRINCIPALES MERCADOS MUNICIPALES, realizado por Carlos Daniel Orellana Sarmiento con documento de identificación N° 0150713527, obteniendo como resultado final el trabajo de titulación bajo la opción de Trabajo experimental que cumple con todos los requisitos determinados por la Universidad Politécnica Salesiana.

Cuenca, 18 de julio del 2024

Atentamente,



Dra. Mónica Judith Espadero Bermeo

0103645412

DEDICATORIA

El presente trabajo de titulación es dedicado hacia mis padres: Magdalena Elizabet Sarmiento Orellana y Carlos Ramiro Orellana Pacheco, debido a su paciencia y apoyo incondicional, durante todo mi proceso dentro de la universidad, por la confianza y por siempre estar ahí conmigo, para que pueda cumplir una de mis metas, por no dejarme solo en ningún momento de mi proceso y siempre poder contar con ellos para resolver cualquier inquietud.

De igual manera este logro está dedicado hacia mi tío, Juan Carlos Sarmiento Orellana, por siempre estar pendiente durante mi proceso universitario, y por haberme brindado consejos durante todo mi camino. Por ser una persona que, aunque no vive cerca de mí, siempre estuvo pendiente de mí y de mi bienestar estudiantil.

AGRADECIMIENTO

Un agradecimiento especial para mis padres y hermanas, dado que fueron las personas que me entregaron su apoyo, dado que sin ellos no podría haber empezado a recorrer este camino, ya que son los responsables de que me pueda formar como profesional en la carrera que más me apasiona.

Para mis tíos, que siempre estuvieron pendientes durante todo mi proceso, estuvieron para apoyarme y darme consejos que me ayudaron durante todo este recorrido, por darme iniciativas a seguir adelante y no rendirme en el camino.

De igual manera quiero agradecer a dos personas que son muy importantes para mi persona que son mis abuelitos, Magdalena Orellana y Francisco Sarmiento, que fueron las personas que durante todo mi tiempo en la universidad siempre estuvieron ahí para darme consejos y por animarme que siga con mis estudios, y por siempre buscar la manera de estar ahí conmigo para poderme mantener enfocado en mi camino y así poder cumplir mis metas.

Para mi tutora que, gracias a su compromiso, dedicación, paciencia y exigencia, pudo sacar adelante este proyecto de titulación, ya que sin su apoyo no se hubiera llegado a cumplir esta meta.

ÍNDICE

1	INTRODUCCIÓN.....	15
1.1	Problema.....	15
1.2	Delimitación	16
1.2.1	Temporal.....	16
1.2.2	Espacial.....	16
1.2.3	Académica	18
1.3	Explicación del problema	18
1.4	Objetivos.....	19
1.4.1	Objetivo General.....	19
1.4.2	Objetivos Específicos	19
1.5	Hipótesis	19
1.5.1	Hipótesis Nula	19
1.5.2	Hipótesis alternativa	19
1.6	Fundamentación Teórica.....	20
2	REVISIÓN Y ANALISIS BIBLIOGRÁFICO	21
2.1	Carne de pollo.....	21
2.1.1	Principales patógenos en la carne de pollo.....	22
2.2	Generalidades Salmonella spp.....	23
2.2.1	Clasificación	24
2.2.2	Morfología	25
2.2.3	Supervivencia y resistencia	25
2.2.4	Patogenia	26
2.2.5	Epidemiología.....	27
2.2.6	Transmisión	27
2.3	Salmonelosis.....	27
2.4	Procedimientos operativos normalizados de saneamiento (POES).....	28
2.5	Diagnóstico de la Salmonella	29
2.6	Método 3M Petrifilm Salmonella Express	29
2.6.1	Almacenamiento.....	30
2.7	Enfermedades transmitidas mediante alimentos (ETAS).....	30
2.7.1	Tipos de ETAS.....	31
2.8	Prevalencia.....	32
2.9	Resumen del estado del arte del estudio del problema.....	32
3	MATERIALES Y MÉTODOS	34
3.1	Materiales	34
3.1.1	Materiales físicos.....	34
3.1.2	Materiales químicos.....	35

3.2	Diseño.....	35
3.3	Población y muestra.....	36
3.4	Estadística.....	37
3.5	Operacionalización de variables.....	37
3.5.1	Variable dependiente. Salmonella spp.....	37
3.5.2	Variable independiente. Manipulación de utensilios.....	37
3.6	Metodología.....	38
3.6.1	Obtención de muestras y determinación de presencia de Salmonella spp.....	38
3.6.2	Procedimiento para 3M Petrifilm Salmonella Express.....	39
3.6.3	Interpretación.....	42
3.6.4	Recopilación de datos sobre la aplicación de programas de limpieza y saneamiento de los puestos de expendio.....	43
3.7	Cálculo de prevalencia de Salmonella spp.....	44
3.8	Consideraciones éticas.....	44
4	RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	45
4.1	Presencia de Salmonella spp en las muestras analizadas.....	45
4.2	Implementación de la normativa POES, en sitios de expendio de carne de pollo ubicados en mercados municipales del cantón Gualaceo.....	46
4.3	Aplicación de procedimientos para la limpieza y desinfección de los utensilios y sitios de expendio.....	48
4.4	Prevalencia de Salmonella spp en las muestras analizadas.....	56
4.5	Discusión.....	58
4.5.1	Presencia de Salmonella spp.....	58
4.5.2	Condiciones sanitarias de los sitios de expendio.....	59
5	CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	60
5.1	Conclusiones.....	60
5.2	Recomendaciones.....	60
6	BIBLIOGRAFÍA.....	62
7	ANEXOS.....	65

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1	24
Subespecies de Salmonella spp	24
Tabla 2	34
Materiales físicos.....	34
Tabla 3	35
Materiales químicos.....	35
Tabla 4	37
Variable dependiente.....	37
Tabla 5	37
Variable independiente	37
Tabla 6	42
Interpretación de resultados de la placa 3M Salmonella Express	42
Tabla 7	43
Interpretación de resultados de placa de confirmación bioquímica	43
Tabla 8	43
Aplicación de productos para la limpieza y desinfección de los sitios de expendio	43
Tabla 9	45
Resultados de la detección selectiva de Salmonella spp en carne de pollo expendida en el Mercado 25 de junio en el cantón Gualaceo.....	45
Tabla 10	46
Resultados de la detección selectiva de Salmonella spp en carne de pollo expendida en el Mercado Santiago de Gualaceo en el cantón Gualaceo.....	46
Tabla 11.....	47
Control de aplicación de requisitos establecidos por los procedimientos	47
Tabla 12	49
Uso de producto químico para la desinfección de cuchillo de carnicero y tabla de picar en el mercado 25 de Junio	49
Tabla 13	50
Uso de dos productos para la limpieza y desinfección de los utensilios de despresado en el Mercado Santiago de Gualaceo	50
Tabla 14	52
Aplicación de productos de limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas en el mercado 25 de Junio	52

Tabla 15	53
Aplicación de productos de limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas en el mercado Santiago de Gualaceo.....	53
Tabla 16	55
Uso de hipoclorito de sodio y detergente para la limpieza de pisos y mesones de los sitios de expendio en los mercados municipales del cantón Gualaceo	55

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Mercado 25 de Junio	17
Figura 2: Mercado Santiago de Gualaceo.....	17
Figura 3. Salmonella spp	25
Figura 4: Aplicación de controles para la desinfección y limpieza de los sitios de expendio como de los utensilios.....	48
Figura 5: Limpieza y desinfección de cuchillo de carnicero y de tabla de picar aplicados en el mercado 25 de Junio y mercado Santiago de Gualaceo	51
Figura 6: Limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas, utilizadas en el mercado 25 de Junio y mercado Santiago de Gualaceo	54
Figura 7: Aplicación de dos productos para la limpieza y sanitización de pisos y mesones en sitios de expendio de carne de pollo en mercados municipales	56
Figura 8: Presencia de muestras sospechosas a Salmonella spp, en la muestras analizadas correspondientes al Mercado 25 de Junio.....	57
Figura 9: Presencia de Salmonella spp, en las muestras analizadas correspondientes al Mercado Santiago de Gualaceo	58

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1: Laboratorio de microbiología en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca	65
Anexo 2: Compra de pollo en los mercados municipales del cantón Gualaceo.....	65
Anexo 3: Procedimiento de encuesta sobre programas POES	65
Anexo 4: Llegada de las muestras de carne de pollo al laboratorio de microbiología	66
Anexo 5: Pesaje del enriquecimiento base para Salmonella	66
Anexo 6: Incorporación del enriquecimiento base de Salmonella a 1000 ml de agua destilada.....	67
Anexo 7: Colocación al autoclave del enriquecimiento base de Salmonella, durante 15 min a 121°C	67
Anexo 8: Medición del pH del enriquecimiento base para Salmonella luego de haber completado su tiempo en el autoclave.....	67
Anexo 9: Corte y pesaje de las muestras de carne de pollo.....	68
Anexo 10: Pesaje del suplemento para enriquecimiento base para Salmonella e incorporación a la preparación de enriquecimiento base para Salmonella.....	68
Anexo 11: Colocación de la preparación en la cabina para la reducción de contaminación	68
Anexo 12: Medición de 225 ml del preparada para la colocación en las fundas ziploc con la muestra previamente pesada.....	69
Anexo 13: Colocación de las fundas ziploc, en la estufa por 24 horas a 41,5°C.....	69
Anexo 14: Hidratación de las placas 3M Petrifilm SALX y uso del difusor plano	69
Anexo 15: Cultivo de las muestras en las placas hidratadas	70
Anexo 16: Colocación de las placas previamente cultivadas en la estufa a 41,5°C por 24 horas.....	70
Anexo 17: Interpretación de los resultados después de 24 horas	70
Anexo 18: Marcaje de las muestras sospechosas a Salmonella.....	71
Anexo 19: Colocación del disco de confirmación en las muestras sospechosas a Salmonella	71
Anexo 20: Colocación de las placas con el disco de conformación en la estufa por 4 horas	71
Anexo 21: Interpretación de las placas con los discos de confirmación	72

RESUMEN

En la actualidad el consumo de carne de pollo es masivo debido a que su costo es más bajo que otros derivados cárnicos. No todos los lugares de expendio de carne cruda cumplen con las normas para la refrigeración y conservación de los productos cárnicos derivados del pollo, lo que aumenta probabilidades de contaminación. La investigación se realizó con la intención de poder determinar la prevalencia de *Salmonella spp* en carne cruda de pollo comercializada en mercados municipales. Se llevó a cabo mediante el sistema microbiológico 3M Petrifilm *Salmonella* Express. Se tomaron 140 muestras de carne con un peso promedio de 300 g, las variables en estudio fueron la presencia de *Salmonella spp*, limpieza y desinfección del sitio de expendio mediante encuesta. La toma de las 140 muestras se realizó mediante el muestro aleatorio simple, el cual se implementó en los mercados municipales del cantón Gualaceo, Mercado 25 de junio y Mercado Santiago de Gualaceo. Como resultado del análisis de las 140 muestras sometidas a estudios microbiológicos, la prevalencia a *Salmonella spp*, en carne cruda de pollo fue de 0%, en los mercados municipales del cantón Gualaceo.

Palabras clave: *Salmonella spp*, prevalencia, mercados, petrifilm

ABSTRACT

Currently, chicken meat consumption is massive due to its lower cost compared to other meat products. Not all raw meat vending places comply with the regulations for refrigeration and preservation of chicken-derived meat products, which increases the likelihood of contamination. Research was conducted with the intention of determining the prevalence of *Salmonella spp* in raw chicken meat sold in municipal markets. It was carried out using the 3M Petrifilm *Salmonella* Express microbiological system. A total of 140 meat samples with an average weight of 300 g were taken. The variables studied were the presence of *Salmonella spp*, cleanliness, and disinfection of the vending site through a survey. The 140 samples were collected through simple random sampling, implemented in the municipal markets of the Gualaceo canton, Mercado 25 de Junio, and Mercado Santiago de Gualaceo. As a result of the analysis of the 140 samples subjected to microbiological studies, the prevalence of *Salmonella spp* in raw chicken meat was 0% in the municipal markets of

Keywords: *Salmonella spp*, prevalence, markets, Petrifilm

1 INTRODUCCIÓN

La demanda mundial de carne de pollo ha incrementado debido a su precio bajo en comparación con otros derivados cárnicos. Ecuador cerró el año 2023 exportando 1.5 millones de libras de carne de pollo. Cada año el sector avícola produce aproximadamente 480 mil toneladas de este producto y se pronostica que para el año 2031 la producción de carne aves de corral tenga un incremento del 55% (Ministerio de agricultura y ganadería, 2023).

La calidad de los alimentos se encuentra estrechamente relacionada por los cambios químicos y físicos, los cuales se encuentran asociados con sus propiedades intrínsecas (pH, contenido de humedad, potencial de oxido reducción, contenido de nutrientes, componentes antimicrobianos, estructuras biológicas) de igual manera se ve influenciada por las variables ambientales (Arnedo, 2015). Los alimentos derivados de los animales se encuentran estrechamente relacionados con las ETAS (enfermedades transmitidas mediante alimentos). Esto se debe a que son los más consumidos.

La *Salmonella spp* es una de las principales bacterias causantes de enfermedades gastrointestinales en las personas, ya que tiene una alta probabilidad de crecimientos en los alimentos, en especial en la carne.

1.1 Problema

Los sitios de expendio de carne de pollo ubicados en los mercados principales del cantón Gualaceo, no cumplen con normativas para la correcta refrigeración de los productos cárnicos, dado que se encuentran exhibidos a temperatura ambiente, si cumplir una adecuada cadena de frio durante todo su proceso, de la misma manera no existe una separación para evitar el contacto directo de los consumidores con el producto cárnico, aumentando así la prevalencia de existir una

contaminación cruzada durante el proceso de comercialización. La inexistencia de una autoridad competente por parte de la municipalidad para que se pueda verificar los procesos de sanitización y desinfección de las instalaciones como de los equipos dentro del mismo.

La investigación se realizó con el propósito de determinar la incidencia de la *Salmonella spp* en carne de pollo en el mercado. Dado que el consumo de esta proteína en el cantón Gualaceo es alto. A esto se suma que el cantón no cuenta con las instalaciones adecuadas para el faenamiento de aves de corral, por lo que los propietarios de los sitios de expendio optan por el faenamiento artesanal, el cual no cumple con normas de higiene y bioseguridad.

1.2 Delimitación

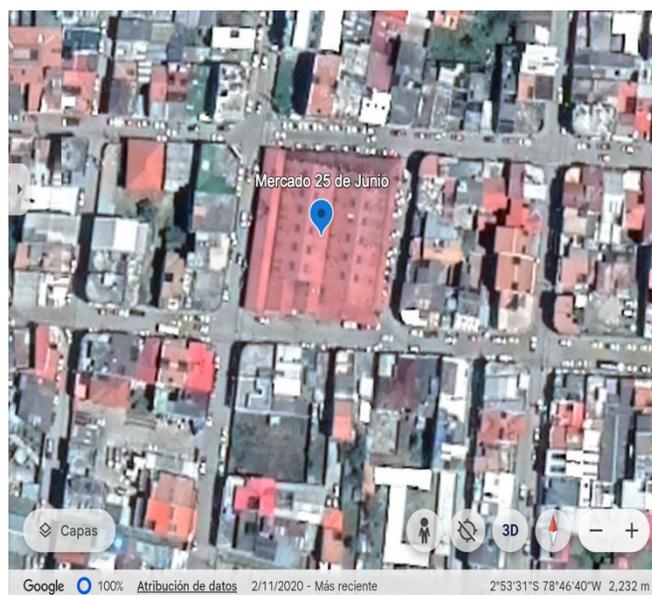
1.2.1 Temporal

El trabajo de investigación se realizó en un periodo de 400 horas, las cuales se dividieron en proceso experimental y redacción del documento final.

1.2.2 Espacial

Las muestras fueron tomadas en los mercados municipales ubicados en el cantón Gualaceo, el Mercado 25 de Junio se encuentra ubicado a una latitud de 2°53'31.48"S y longitud de 78°46'40.57"O, el mercado Santiago de Gualaceo se encuentra ubicado a una latitud de 2°53'36"S y longitud de 78°47'07"W (Google Earth, 2024).

Figura 1: Mercado 25 de Junio



Fuente: (Google Earth, 2024)

Figura 2: Mercado Santiago de Gualaceo



Fuente: (Google Earth, 2024)

1.2.3 Académica

El trabajo de investigación se encuentra relacionado con el área de laboratorio clínico, ya que se realiza la determinación de la prevalencia de *Salmonella spp* en carne cruda de pollo, para el método estadístico se lo realizó mediante la aplicación de la estadística descriptiva, para así poder realizar la prevalencia y refutar o rechazar las hipótesis planteadas.

1.3 Explicación del problema

Según (Ministerio de salud pública, 2023) durante el año 2023 en Ecuador se notificaron 310 casos de salmonelosis, cual es una de las enfermedades de transmisión alimentaria más común. La mayoría de los casos de salmonelosis se reportaron en la provincia de Guayas correspondientes a 144, de los casos reportados se concluyó que el grupo etario más prevalente se encuentran personas entre 20 a 49 años, se notó una mayor incidencia en el sexo femenino siendo el más afectado.

Los propietarios de los sitios de expendio ubicados en los mercados municipales deben contar con desinfectantes que deben ser otorgados al cliente durante el ingreso y posterior a la compra, de igual manera debe contar con protocolos los cuales deben ser esencialmente preventivos y cubrir durante todas la etapas de manipulación (Ministerio de salud publica , 2020).

Uno de los factores que hacen que la carne de pollo sea tan consumida se debe a que el costo de la libra es más económico que otros derivados cárnicos. Además, la mayoría de los lugares de faenamiento no son adecuados para estas prácticas. Lo que involucra que los propietarios de los sitios de expendio terminen realizando el faenamiento de aves en camales artesanales. Estos factores antes mencionados aumentan el riesgo a prevalencia de *Salmonella spp*, en los camales artesanales ya que no cumplen con normas de bioseguridad.

1.4 Objetivos

1.4.1 Objetivo General

Determinar la presencia de *Salmonella spp* en carne de pollo comercializada en los mercados municipales del cantón Gualaceo.

1.4.2 Objetivos Específicos

1. Identificar *Salmonella spp* mediante técnicas microbiológicas en muestras de carne de pollo, en puntos de venta de mercados municipales, para su posterior análisis.
2. Verificar si los sitios de expendio de carne cruda de pollo disponen de los procedimientos operativos normalizados de saneamiento (POES), mediante la CPE INEN-CÓDEX 58:2013, que se encuentra ligado a la implementación de programas de limpieza y saneamiento de las instalaciones y equipos.
3. Calcular la prevalencia de *Salmonella spp*, presente en la carne cruda de pollo, mediante la comparación del número de muestras positivas con relación a las muestras analizadas, en los expendios de los mercados del cantón Gualaceo.

1.5 Hipótesis

1.5.1 Hipótesis Nula

La carne de pollo comercializado en mercados municipales del cantón Gualaceo no presenta contaminación *Salmonella spp*.

1.5.2 Hipótesis alternativa

La carne de pollo comercializado en mercados municipales del cantón Gualaceo presenta contaminación de *Salmonella spp*.

1.6 Fundamentación Teórica

En el presente trabajo se utilizó el sistema microbiológico 3M Petrifilm *Salmonella* Express, el cual nos permite la detección cualitativa rápida y la confirmación bioquímica. El sistema consiste en una base enriquecida 3M *Salmonella*, suplemento enriquecido de 3M *Salmonella*, placa 3M Petrifilm *Salmonella* Express. La investigación es de ayuda para los dueños de los sitios de expendio, como para el GAD del cantón Gualaceo, ya que nos permite establecer si existe una prevalencia de *Salmonella spp*, para así poder implementar políticas públicas que impliquen protocolos de limpieza y desinfección adecuados.

2 REVISIÓN Y ANALISIS BIBLIOGRÁFICO

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) se define como un incidente en el que dos o más personas presentan una misma enfermedad después de la ingesta de un mismo alimento, en donde los estudios epidemiológicos apuntan al alimento como el punto de origen de la enfermedad. Para que ocurra un ETA, el patógeno debe estar presente en cantidad suficiente como para poder causar una infección, el alimento debe presentar características intrínsecas que favorezcan su desarrollo, de igual manera el alimento debe permanecer en la zona de peligro de temperatura durante tiempo suficiente, para que el patógeno pueda multiplicarse o producir toxinas (OPS/OMS, n.d.)

2.1 Carne de pollo

En la actualidad la carne de las aves se ha convertido en una de las principales fuentes de proteína de origen animal destinadas para el consumo humano, debido a que es fácil de digerir y que contiene nutrientes que cumplen las necesidades diarias recomendadas para la alimentación humana (Youssef, Mohammed, Mohammed, & Mohammed, 2016, pp. 321-339).

La composición de la carne de pollo varía significativamente entre cada pieza, esto es debido en función a la edad del animal sacrificado. Como es el caso de la pechuga, cuyo contenido de proteínas es mayor al que presenta el muslo (Jumbo, 2017). El consumo de la pechuga de pollo es recomendado debido a su alto contenido proteico (24g de proteína) durante la infancia, adolescencia y el embarazo, dado que durante ellas se necesita un mayor aporte nutricional. La pechuga de pollo posee un alto contenido de vitamina B3, por lo que se convierte en un alimento beneficioso para el sistema circulatorio, y además puede ayudar a reducir el colesterol (Gómez Portilla & Gómez Oviedo, 2013).

La carne de pollo representa un alimento que cada vez adquiere más relevancia en la alimentación, la misma que posee un alto contenido de proteínas de alto valor biológico (20 g/100 g de alimento), bajo contenido de grasas, minerales como hierro de tipo hemínico, zinc de buena disponibilidad, fósforo, potasio, selenio y vitaminas del complejo B (Niacina, Piridoxina, Ácido Pantoténico y Cobalamina). Las grasas que predominan en su composición son las insaturadas, entre las cuales se encuentran las de tipo monoinsaturado (Ácido oleico) y poliinsaturado (Omega 6, ácido linoleico y en menor cantidad omega 3) (Gallinger, et al., 2016, pp. 10-18).

2.1.1 Principales patógenos en la carne de pollo

Las poblaciones bacterianas en la carne de pollo se encuentran determinadas por el tipo de poblaciones de bacterias, dentro de su propio tracto gastrointestinal, así como de las bacterias que se agregan durante el manejo antes de su faenamiento. Los patógenos reportados dentro de productos avícolas son: *Campylobacter spp*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Erysipelothrix rhusiopathiae*, *Escherichia coli O157: H7*, *Listeria monocytogenes*, *Mycoplasma gallisepticum*, *Mycoplasma synoviae*, *Pasteurella multocida*, *Reimerella anatipestifer*, *Salmonella spp*, *Staphylococcus aureus*, *Vibrio spp* y *Yersinia enterocolitica* (Castañeda , Varela, Cortes, & Valdés, 2013).

Con mayor frecuencia se encuentra en la carne de aves de corral, la presencia de bacterias como *Salmonella spp*, *E. coli* y *S. aureus*, dado a que forma parten de la flora microbiana de las aves, y en otros casos, la presencia de estos patógenos puede estar estrechamente relacionada a la contaminación por la mala manipulación durante el proceso de faenamiento, procesamiento y transporte (López, Burgos , Díaz , Mejía, & Quinteros, 2018, pp. 45-54).

2.2 Generalidades *Salmonella spp*

La *Salmonella* es de distribución mundial, pero se encuentra con mucha más frecuencia en sitios donde se practica la ganadería intensiva, la salmonelosis es una enfermedad que afecta a humanos y animales de sangre caliente y fría, la excreción de las especies afectadas da como resultado la contaminación del agua, alimentos y del medio ambiente (Arias Tenesaca, 2020). El hábitat natural es el tracto gastrointestinal de mamíferos, reptiles, aves o insectos. De igual manera se encuentra en el agua, en los alimentos o en el ambiente como consecuencia de la contaminación mediante las heces (Márquez, 2023).

Debe de tener en cuenta que la carne de pollo es la principal proteína que más se consume a nivel mundial y por lo que es de gran importancia asegurar la óptima calidad (Salazar , Pereira, Pulido, & Mendoza, 2018, pp. 27-31). La *Salmonella spp* forma parte de la familia de las Enterobacteriaceae, son bacilos Gram negativos que son, anaerobios facultativos, no esporulados, generalmente móviles por flagelos peritricos. La gran parte de los serotipos crecen en un rango de temperatura que va desde 5 °C a 47 °C en donde la temperatura óptima para su crecimiento es de 35 °C – 43 °C. El pH para su óptimo crecimiento es de 6.5 y 7.5, su desarrollo se encuentra afectado a temperaturas bajas de 7 °C y con pH <3.8 (Gonzalez, Pereira, Soto, Hernández , & Villarreal, 2014, pp. 74-75).

Dentro de las serovariedades zoonóticas se describen dos tipos como, *Salmonella no typhi*, el cual se encuentra distribuido en el reino animal, siendo los derivados de las aves de corral las fuentes de contagio más común. La infección por *Salmonella typhi*, no es considerada una enfermedad gastrointestinal, ya que solo un tercio de los casos positivos puede llegar a presentar

estos síntomas (diarrea, cefaleas, dolor de estómago, etc.) (Instituto de salud pública de Chile, 2016).

2.2.1 Clasificación

El género *Salmonella* se divide en dos subespecies: *Salmonella enterica* en la cual se encuentra 6 subunidades y la *Salmonella bongori* que anteriormente era la subespecie V (Gonzalez, Pereira, Soto, Hernández , & Villarreal, 2014, pp. 74-75). Las serogrupos se encuentran determinados a partir de diversos antígenos: polisacárido O, antígenos V y antígenos H. Los laboratorios realizan sencillas reacciones de aglutinación que definen a los entígenos O en serogrupos, se clasifican de la siguiente manera: A, B, C1, C2, D y E. Son los responsables de un 99% de las infecciones en seres humanos y en animales. La *Salmonella enteritis* es la causante normalmente de enfermedades gastroentericas, mientras que la *Salmonella typhi* causante de la fiebre tifoidea (Cárdenas, 2016, p. 13).

Tabla 1
Subespecies de Salmonella spp

ESPECIE	SUBESPECIE
<i>Salmonella enterica</i>	Enterica (I)
<i>Salmonella enterica</i>	Salamae (II)
<i>Salmonella enterica</i>	Arizonae (IIIa)
<i>Salmonella enterica</i>	Diarizonae (IIIb)
<i>Salmonella enterica</i>	Houtenae (IV)
<i>Salmonella enterica</i>	Indica (VI)

Fuente: (Gonzalez, Pereira, Soto, Hernández , & Villarreal, 2014, pp. 74-75)

2.2.2 Morfología

Salmonella es un bacilo acapsular, que se encuentra estrechamente relacionado morfológica y fisiológicamente, con otros géneros de la familia Enterobacteriaceae, posee un largo de 2-4 μm y 0,6 μm de ancho. Presenta colonias entre 2 y 3mm de diámetro, de color blanco-gris y presenta textura viscosa, cuando se la aíslan en placas de agar sangre durante un periodo de 24 horas a una temperatura de 37 °C (Herrera & Jabib, 2015, pp. 1-19).

Figura 3. *Salmonella spp*



Fuente: (Jumbo, 2017)

2.2.3 Supervivencia y resistencia

Posee una gran capacidad de adaptación, haciéndola muy capaz de poder sobrevivir en ambientes diversos, por lo que puede llegar a permanecer en el medio ambiente durante meses o incluso años en sustratos orgánicos. En lo que con lleva a la sensibilidad de la *Salmonella spp* a los desinfectantes, se recomienda protocolos de limpieza y desinfección que aseguren la eliminación de *Salmonella spp*, en las granjas: agua a presión y eliminación de materia orgánica; detergentes

(hidróxido sódico, hipoclorito sódico); desinfectantes (clorocresol, amonios cuaternarios); secado de 24 horas (Márquez, 2023).

Tiene la gran capacidad de sobrevivir y poderse adaptar a condiciones extremas, como puede ser la disminución de los niveles de nutrientes, desecación y un amplio rango de temperaturas (5-47°C) y valores de pH (6.5-7.5). Está demostrado que la resistencia bacteriana a condiciones acidas extremas esta incrementada cuando se usan matrices alimentarias, en especial un medio con un alto contenido proteico o graso (Lound, et al., 2017, pp. 1-17).

Los diferentes géneros de *Salmonella spp* tiene una gran resistencia que va a depender de ciertos factores como el tipo de alimento, condiciones de crecimiento, pH, actividad del agua y de diversos factores ambientales. Puede llegar a sobrevivir por periodos muy largos bajo refrigeración, el proceso de congelamiento no asegura una inactivación de la bacteria en los diferentes productos alimenticios (Flores, 2012).

2.2.4 Patogenia

Tras la ingesta de alimentos contaminados y la llegada hacia el estómago, la *Salmonella spp* se une a la mucosa del intestino delgado e infiltran las células M (micropliegues) que se encuentran localizadas en las placas de Peyer y lo enterocitos (Varas, 2016). Una vez ingerida la carne contaminada, el microorganismo es capaz de evadir los mecanismos bactericidas de las enzimas digestivas, sales biliares, inmunoglobulina A, péptidos antimicrobianos y los mecanismos de la inmunidad innata (Pitre Guerrero & Arias Pineda, 2022). El agente infeccioso puede sobrevivir entre las primeras 24 a 72 horas en el tracto gastrointestinal, consiguiente penetra el epitelio, sitio en donde se va a multiplicar y producir alteraciones histopatológicas (Elizabeth & Guamán Arcentales , 2021).

La *Salmonella* se localiza en el ileon terminal y en el intestino grueso, son capaces de sobrevivir durante largos periodos fuera del cuerpo, mientras que en los alimentos tanto húmedos como cálidos la multiplicación se da de manera más rápida. Los factores de patogenicidad de *Salmonella* son los lipopolisacáridos, flagelos y fimbrias (Elizabeth & Guamán Arcentales , 2021).

2.2.5 Epidemiología

La *Salmonella spp* se encuentra distribuida a nivel mundial, afectando a todos los grupos de edades, constituyendo un importante problema de salud pública, generando síntomas como: diarreas, vómitos, cefaleas, dolores abdominales (Yonairo & Jabib, 2015, p. 2). Afecta tanto a países desarrollados como en vía de desarrollo, habita en el tracto intestinal de mamíferos, aves, reptiles e inclusive el hombre (Herrera & Jabib, 2015, pp. 1-19).

2.2.6 Transmisión

Se propaga mediante contacto directo a través de animales infectados mediante heces o aerosoles, o de manera indirecta por contaminación del medio ambiente. La ruta de infección normalmente es mediante la vía fecal-oral, pero también se ha descrito a través de las mucosa intestinal y respiratoria (Arias Tenesaca, 2020). Su transmisión también puede producirse por la ingesta de alimentos de origen animal contaminados como; huevos, carnes no cocidas completamente, de igual manera puede ser transmitida mediante hortalizas contaminadas con heces contaminadas (Ministerio de salud pública, 2021).

2.3 Salmonelosis

El termino salmonelosis es el nombre dado a un grupo de enfermedades producidas por un agente etiológico en común, *Salmonella spp*. Esta afección se divide en dos grupos, una que origina

la fiebre tifoidea y la salmonelosis que cursa por síntomas gastrointestinales, siendo la más común (Luquez Carrillo, 2016).

Es una enfermedad zoonótica infecciosa, es transmitida por alimentos, en general son de origen animal tales como carne y huevos, de igual manera la *Salmonella spp* se la puede encontrar en vegetales o en alimentos listos para el consumo humano, Presentando síntomas como: síntomas como diarrea que puede o no contener sangre, fiebre y dolores abdominales, en algunas ocasiones puede llegar a presentar vómitos y cefaleas. La mayoría de las personas diagnosticadas salmonelosis se pueden recuperar en un periodo de 4 a 7 días, ya sea con o sin antibióticos, pero en algunos casos puede conllevar a una septicemia, con abscesos en distintos órganos (anmat, 2023).

2.4 Procedimientos operativos normalizados de saneamiento (POES)

Los procesos operacionales estandarizados de sanitización son instrucciones escritas que tienen como objetivo prevenir la contaminación biológica, química o física de los alimentos (ACHIPIA, 2018). Son establecidos con el objetivo de reducir en la mayor medida posible contaminación directa e indirecta de la carne. El sistema POES empleado deberá asegurar la limpieza y saneamiento de las instalaciones e equipos antes de dar comienzo las operaciones. En los productos listos para el consumo, la aplicación del programa será más intensa para las superficies que estén o no en contacto con los alimentos (CPE INEN-CÓDEX 58, 2013).

Características de una POES:

- La elaboración del programa por el establecimiento debe describir los procedimientos correspondientes y la frecuencia de aplicación.
- Identificación del personal encargado de la aplicación.

- Evaluaciones periódicas de la eficacia del sistema, realizadas por el operador del establecimiento.

2.5 Diagnóstico de la *Salmonella*

Existen diferentes protocolos para la identificación de *Salmonella*, (PCR, agua peptonada, caldo nutritivo, caldo lactosado, etc.) pero básicamente en todos los métodos cuentan con paso de pre-enriquecimiento de la muestra, un segundo paso de enriquecimiento de un medio líquido selectivo para *Salmonella* y finalmente el aislamiento. Los medios de enriquecimiento son medios líquidos o semisólidos, que contienen sustancias que permiten el crecimiento de *Salmonella*. Los medios selectivos para el aislamiento son medios sólidos de agar, que se caracterizan por inhibir el crecimiento de bacterias diferentes a *Salmonella* (Flores, 2012).

2.6 Método 3M Petrifilm *Salmonella* Express

El sistema 3M Petrifilm *Salmonella* Express (SALX) es utilizado para la detección cualitativa rápida y la confirmación bioquímica de especies de *Salmonella* en muestras ambientales de alimentos enriquecidos y del proceso de alimentación. Este sistema consiste en la base enriquecida 3M *Salmonella*, el suplemento enriquecido de 3M *Salmonella*, la placa 3M petrifilm *Salmonella* Express (SALX) y el disco de confirmación 3M petrifilm *Salmonella* Express (SALX).

La placa 3M petrifilm SALX es un sistema de medio de cultivo cromogénico lista para usar la cual contiene un agente gelificante el cual es selectivo y diferencial para *Salmonella*. El disco de confirmación 3M Petrifilm SALX contienen un sustrato bioquímico el cual nos va a facilitar la confirmación biológica de organismos de *Salmonella*.

2.6.1 Almacenamiento

Almacenamiento de la placa: Las bolsas deben ser almacenadas en un ambiente de 2-8 °C, son sensibles a la humedad y a la luz. Antes de usar se deben dejar las bolsas cerradas hasta alcanzar la temperatura ambiente antes de abrirlas 20 °C-25 °C. Para evitar la exposición a la humedad se deben almacenar las bolsas abiertas en una bolsa sellada, protegida contra la luz, en un ambiente de -20 °C a -10 °C durante no más de 4 semanas.

Almacenamiento del disco de confirmación: Los discos deben estar embalados por separado dentro de una bolsa de aluminio dado que son sensibles a la luz y la humedad. Almacenar las bolsas cerradas de los discos de confirmación a una temperatura de 2 °C a 8 °C. Saque solo los discos de confirmación embalados por separado que se utilizarán inmediatamente y almacene los discos de confirmación restantes en la bolsa de aluminio doblando el extremo de la bolsa y colocando cinta adhesiva. Para evitar la exposición a la humedad, no refrigere las bolsas abiertas del disco de confirmación. Almacene las bolsas selladas en un lugar frío (20 - 25 °C) y seco (menos del 60% de humedad relativa) durante no más de 4 semanas.

(3M Health Care, 2018)

2.7 Enfermedades transmitidas mediante alimentos (ETAS)

La OMS (organización mundial de salud) definen a las ETAS como un conjunto de síntomas los cuales tienen origen por la ingesta de agua, alimentos que contengan agentes biológicos o no biológicos en cantidades que afecten al consumidor en forma aguda o crónica, en nivel individual o grupal (Ministerio de salud pública, 2021). El periodo de incubación de las ETAS depende de la cantidad de agente consumido y patogenicidad del agente, generalmente el periodo de incubación puede variar de 1 hora a 72 horas (Ordóñez Ibargüen & Quezada Tirado, 2014).“La

salmonelosis es la enfermedad de transmisión alimentaria más comúnmente reportada y con importantes repercusiones en salud pública (Salazar , Pereira, Pulido, & Mendoza, 2018, pp. 27-31).”

Entre las enfermedades transmitidas por los alimentos se encuentran infecciones alimentarias producidas por diferentes tipos de agentes biológicos como los son, por virus, parásitos o bacterias (Luquez Carrillo, 2016). Las ETAS llegan a constituir un serio problema para la salud pública a nivel global, dado que estas enfermedades afectan principalmente a países en vía de desarrollo, de igual manera representa una gran amenaza para las poblaciones más vulnerables, como lo son los niños menores a cinco años, mujeres embarazadas, personas en estados de inmunosupresión y adultos mayores (Pitre Guerrero & Arias Pineda, 2022).

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS) influyen negativamente en la economía debido a afectaciones en la productividad, de igual manera en la familiar por concepto de ingresos hospitalarios y tratamientos (Rodríguez, et al., 2015, pp. 1-27). “Se han descrito más de 250 tipos de ETAS debido a la naturaleza amplia y heterogenia de los contaminantes, los cuales pueden ser químicos, físicos y biológicos. Dentro de los últimos se encuentra una amplísima gama de bacterias, en general responsables del mayor número de ETAS en los países en vía de desarrollo (Fernández , et al., 2021, pp. 3-12).”

2.7.1 Tipos de ETAS

1. Infecciones alimentarias: Consiste cuando en el alimento está presente el patógeno el cual se establece y se multiplica en el consumidor. El cual presenta dos variantes: Infecciones invasivas (se caracteriza por que coloniza tejidos y órganos del afectado, en esta se encuentra virus, protozoos, parásitos y bacterias) (Rodríguez, et al., 2015, pp. 1-27).

2. Intoxicaciones alimentarias: Es debido a las toxinas producidas por bacterias que se han multiplicado hasta una cierta concentración en el alimento. Esta en general se manifiesta más rápidamente que las infecciones alimentarias (Rodríguez, et al., 2015, pp. 1-27).

3. Toxi-Infecciones: Estas son producidas por la ingestión de alimentos con una cantidad de microorganismos causantes de enfermedad, lo cuales son capaces de producir o liberar toxinas una vez que son ingeridos (Baggini, 2020).

2.8 Prevalencia

La prevalencia mide la proporción de un grupo selectivo que se encuentra contaminado al momento de evaluar al resto de la población; existen dos tipos de prevalencias. Prevalencia puntual: Es la de tipo más común y la prevalencia de periodo se define como la frecuencia de una enfermedad en un periodo de tiempo (Gutiérrez, 2017).

2.9 Resumen del estado del arte del estudio del problema

La salmonelosis es una enfermedad que se caracteriza por presentar un cuadro clínico que es asociado a sintomatología gastrointestinal que pueden ser graves. En humanos las infecciones por *Salmonella spp*, es asociado con el consumo de alimento y es el agente identificado con mayor frecuencia. Los síntomas de infección pueden presentar diarrea con una duración de entre 3 a 7 días, que puede ser acompañada con otros síntomas como: fiebre, náuseas, vómitos, cefaleas, mialgia. Es una enfermedad autolimitada, sin embargo, puede evolucionar a una septicemia o una infección localizada (SIVE, 2023).

Los microorganismos de *Salmonella spp* se encuentran extensamente diseminados en la naturaleza, como comensales y patógenos del aparato digestivo de animales domésticos y salvajes. Se la encuentra frecuentemente en animales productores de alimentos (aves de corral, cerdos,

bovinos, animales domésticos). La *Salmonella* entérica se encuentra ampliamente distribuida en los productos alimenticios y agua, llegando a causar anualmente millones de casos con gastroenteritis, cobrando cada año la vida de aproximadamente 2 millones de personas, en donde la mayoría son niños en especial en países en vía de desarrollo (Estrada, 2015).

Las enfermedades de transmisión alimentaria se han convertido en un serio problema a nivel global dado por su morbilidad, la salmonelosis es una de las ETA muy común en todo el mundo, en donde la *Salmonella* es el agente responsable del mayor número de casos de diarrea en niños, estas infecciones por lo general no causan grandes afecciones, pero pueden llegar a ser letales en la población de riesgo (niños menores de 5 años, ancianos y personas con inmunodeficiencia) (Cano Olivo & Sánchez Flores, 2017).

En seres humanos la transmisión se encuentra relacionada por la ingesta de productos contaminados, el consumo de producto de aves es un primordial transmisor para la propagación de *Salmonella spp.* La bacteria posee la disposición de tolerar el pH estomacal, sales biliares y el peristaltismo, de esta manera evita las defensas de las células epiteliales intestinales sin llegar a desnaturalizarse (Meneses, 2022).

3 MATERIALES Y MÉTODOS

3.1 Materiales

Para el desarrollo del tema de tesis se usaron materiales físicos y químicos, como se detallan en la Tabla 2 y 3, el operador en todo el proceso se rigió a las normas de bioseguridad establecidas por los laboratorios de ciencias de la vida.

3.1.1 Materiales físicos

Tabla 2
Materiales físicos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Fundas ziploc	6	Caja
Caja térmica	1	Unidad
Esparcidor plano 3M	1	Unidad
Petriefilm		
Pipeta	1	Unidad
Cabina de bioseguridad	1	Unidad
Mechero	1	Unidad
Autoclave	1	Unidad
Balanzas	1	Unidad
Medidor de pH	1	Unidad

3.1.2 Materiales químicos

Tabla 3
Materiales químicos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
3M Petrifilm Salmonella Express Plates	150	Unidad
3M Petrifilm Discos de Confirmación Salmonella Express	20	Unidad
3M Salmonella Enrichment Supplement 1g	1	Unidad
3M Salmonella Enrichment Base	1	Unidad

3.2 Diseño

Esta investigación se realizó en el Mercado 25 de junio y Mercado Santiago de Gualaceo, ubicados en el cantón Gualaceo, pertenecientes a la provincia del Azuay, para el estudio se consideró la toma de muestras de aves mayores a 2 kg que fueron tomadas de muslos, patas y otras partes de carne oscura, mediante la aplicación de la normativa de AGROCALIDAD INT/PPP/O1 (Agrocalidad, 2018). La técnica utilizada fue el muestreo aleatorio simple, mientras que el diseño se lo realizó mediante la aplicación de la fórmula para el cálculo de prevalencia ($P = \frac{\text{Enfermedad}}{\text{población total}} * 100$).

3.3 Población y muestra

En la presente investigación se consideró como población a todos los puestos de expendio de carne de pollo existentes en los mercados Santiago de Gualaceo y 25 de junio. Una vez determinada la población, se realizó un muestreo de tipo aleatorio simple, ya que es una metodología que considera a cada elemento de la población como una potencial muestra.

Para realizar el cálculo del tamaño de la muestra se implementaron estudios cuya variable principal es de tipo cualitativo, mediante la fórmula de poblaciones infinitas, dado que se desconoce el total de unidades de observación (Aguilar-Barojas, 2005, pp. 3-4).

$$n = \frac{Z^2 \cdot p \cdot q}{d^2}$$

Donde:

p= proporción aproximada del fenómeno en estudio en la población de referencia

Z= nivel de confianza (99%=2,58; 95%=1,96; 90%=1,645)

n= tamaño de la muestra

d= error esperado

q= proporción de la población de referencia que no presenta el fenómeno en estudio (1-p)

La suma de p y q siempre debe dar 1

$$n = \frac{(1,96)^2 * 0,05 * 0,95}{(0,05)^2} = 73$$

En la presente investigación se aplicó un nivel de confianza del 95%; prevalencia del 5% (p=0,05) y por lo que q=0,95 y con un margen de error del 5% (d=0,05), obteniendo un tamaño de muestra mínimo de 73. Se decide trabajar con 140 muestras para tener mayor heterogeneidad y por los recursos disponibles.

3.4 Estadística

Se realizó la recolección de datos y los resultados obtenidos se procedieron a tabularlos en el sistema Excel, para poder realizar el análisis estadístico, los resultados obtenidos se tabularon y fueron expresados mediante gráficos sobre la prevalencia de *Salmonella spp.*

3.5 Operacionalización de variables

3.5.1 Variable dependiente. *Salmonella spp*

Tabla 4
Variable dependiente

CONCEPTO	CATEGORIAS	INDICADORES	INDICE
Prevalencia de			
<i>Salmonella spp</i> en	Biológicas	Ausencia	Positivo
carne cruda de		Presencia	Negativo
pollo			

3.5.2 Variable independiente. Manipulación de utensilios

Tabla 5
Variable independiente

CONCEPTO	CATEGORIAS	INDICADORES	INDICE
Prevalencia de			
<i>Salmonella spp</i> en	Biológicas	Ausencia	Positivo
carne cruda de		Presencia	Negativo
pollo			

3.6 Metodología

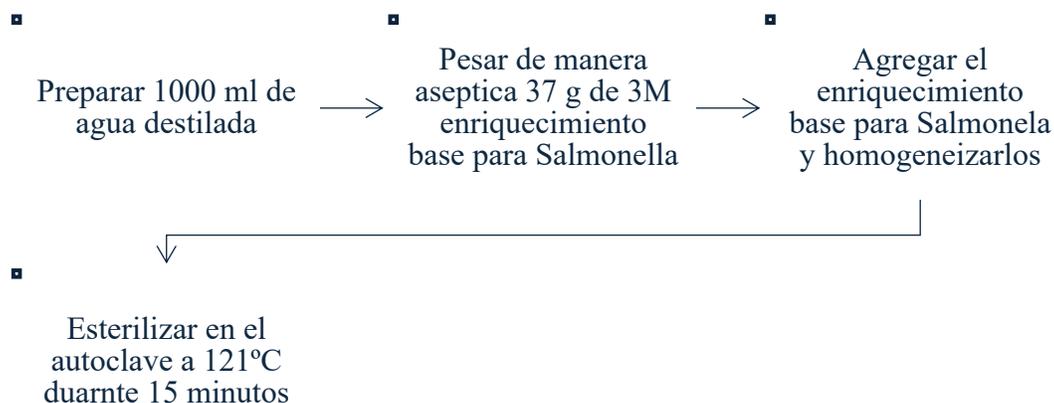
3.6.1 Obtención de muestras y determinación de presencia de *Salmonella spp*

Las muestras fueron obtenidas de los mercados municipales mencionados anteriormente, en donde se adquirieron presas de carne oscura como lo son los muslos y las piernas, se utilizó la balanza del mismo local, se consideró un peso de 25 g requerido para el análisis microbiológico de acuerdo con la técnica 3M petrifilm *Salmonella* Express. Las muestras tomadas de los sitios de expendio fueron colocadas en fundas estériles correctamente etiquetadas y luego transportadas en cajas térmicas (plásticas/espuma Flex) a una temperatura de 0-2°C, considerando que el tiempo de llegada debe ser antes de las 24 h, hacia los laboratorios de ciencias de la vida de la Universidad Politécnica Salesiana.

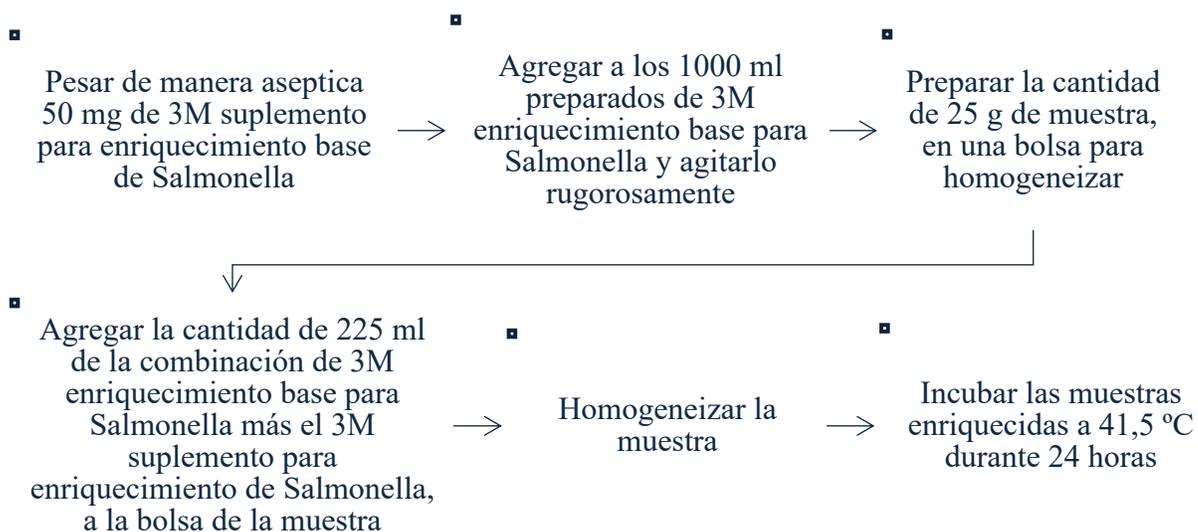
En los laboratorios de ciencias de la vida se preparó la base de *Salmonella* juntos con la base de enriquecimiento para salmonella en 1000 ml de agua destilada, para luego colocar 225 ml de la preparación en las fundas estériles con los 25 g de carne de pollo, para así poder colocar las muestras en estufas por 24 horas, para determinar la presencia de *Salmonella* en las muestras obtenidas en los mercados municipales del cantón Gualaceo.

3.6.2 Procedimiento para 3M Petrifilm *Salmonella* Express

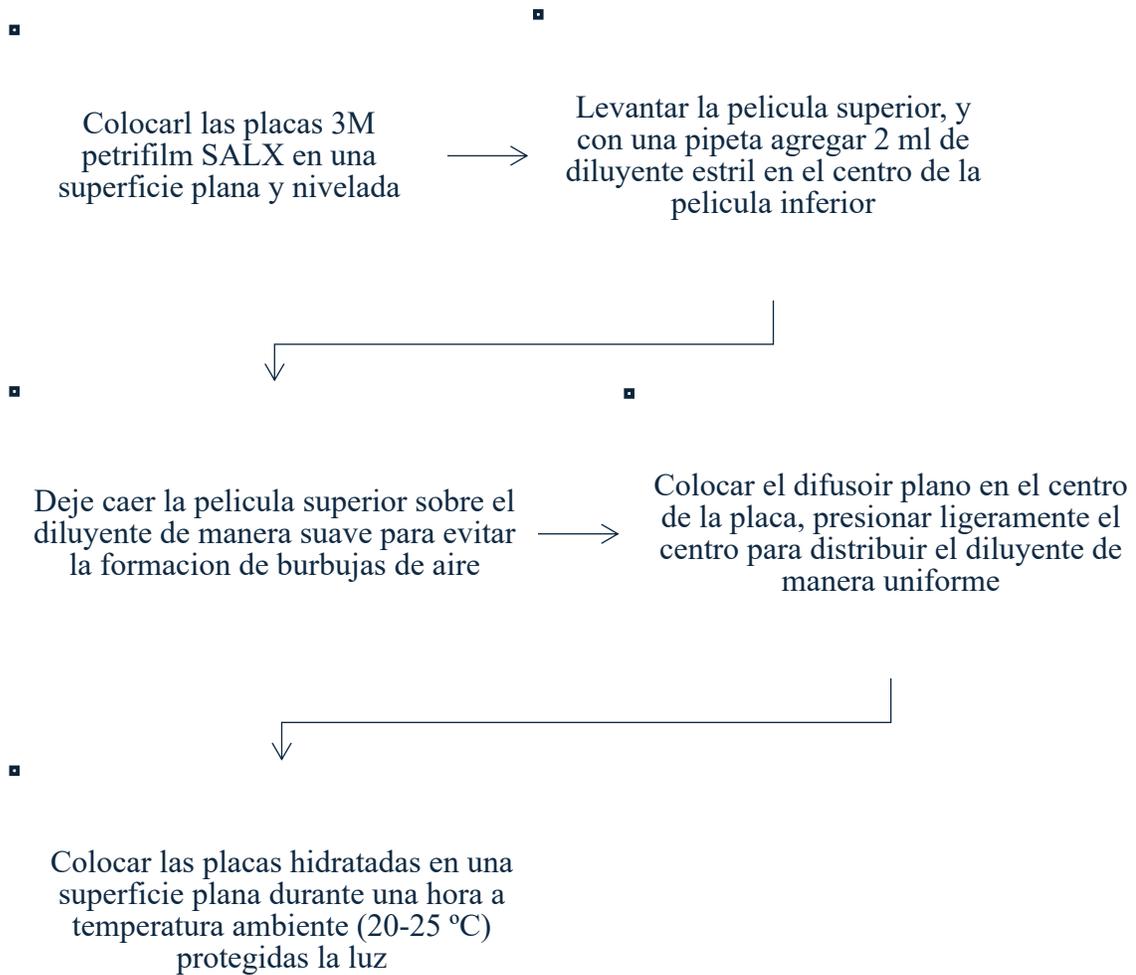
1. Suplemento para el medio



2. Procedimiento de enriquecimiento



3. Procedimiento de hidratación



4. Procedimiento de enriquecimiento

(3M Company, 2014)

3.6.3 Interpretación

Luego de haber culminado el procedimiento de hidratación y cultivo de las placas de sistemas 3M Petrifilm SALX, los discos retirados de la estufa deben ser analizados y comparados con la Tabla 7, para indicar las muestras presuntivas a *Salmonella spp.*

Tabla 6
Interpretación de resultados de la placa 3M Salmonella Express

Color de la colonia			Metabolismo de la colonia		Resultado
Rojo	Rojo oscuro	Marrón	Zona amarilla	Burbuja de gas	
✓			✓		Presuntamente +
✓				✓	Presuntamente +
✓			✓	✓	Presuntamente +
	✓		✓		Presuntamente +
	✓			✓	Presuntamente +
	✓		✓	✓	Presuntamente +
		✓	✓		Presuntamente +
		✓		✓	Presuntamente +
		✓	✓	✓	Presuntamente +

Fuente: (3M Health Care, 2018)

Las muestras identificadas como presuntivas deben ser separadas y rotuladas las colonias, para proceder con el procedimiento de confirmación bioquímica, para comparar los resultados de los discos con la Tabla 8, para confirmar las colonias previamente señaladas en el proceso anterior.

Tabla 7
Interpretación de resultados de placa de confirmación bioquímica

Color de la colonia			Resultado de confirmación bioquímica
Verde a azul	Azul a azul oscuro	Negro	
✓			Confirmado bioquímicamente +
	✓		Confirmado bioquímicamente +
		✓	Confirmado bioquímicamente +

Fuente: (3M Health Care, 2018)

3.6.4 Recopilación de datos sobre la aplicación de programas de limpieza y saneamiento de los puestos de expendio

La recopilación de datos sobre la aplicación de programas de limpieza y saneamiento en los diferentes puestos de expendio se realizó mediante la aplicación de encuestas hacia los propietarios, como se detallada en la Tabla 8.

Tabla 8
Aplicación de productos para la limpieza y desinfección de los sitios de expendio

Control de programa de limpieza y desinfección						
Los establecimientos de expendio de carne de pollo poseen un programa escrito en donde se describan los procedimientos correspondientes y la frecuencia de su aplicación. Si() No()						
Existe una persona encargada que dé seguimiento a la normativa INEN-CÓDEX 58:2013. Si() No()						
Existe una documentación en donde se registre las medidas correctivas adoptadas que se pondrá en disposición con las autoridades de verificación. Si() No()						
Existe una evaluación periódica de la eficacia del sistema por parte del operador del establecimiento. Si() No()						
Superficie / equipo / utensilio	Procedimiento	Producto químico	Dosis	Frecuencia	Responsable	
Cuchillo						
Tabla de picar						
Pisos						
Mesones						
Frigoríficos						
Bandejas						

3.7 Cálculo de prevalencia de *Salmonella* spp

Para la determinación de la prevalencia de *Salmonella* spp, en mercados municipales del cantón Gualaceo, se procedió con la aplicación de la fórmula para el cálculo de prevalencia ($P = \frac{\text{Enfermedad en un momento determinado}}{\text{población total}} * 100$), para después de obtener la prevalencia individual de los mercados, los datos obtenidos se tabularon para la obtención de graficas.

3.8 Consideraciones éticas

La resolución 0164 para el control fito y zoosanitario, mediante la aplicación del artículo 13 de la constitución de la república del Ecuador, en donde se establece que las personas tienen el derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficiente y nutritivos. Además, la aplicación del artículo 281 numeral 13, donde se establece que la soberanía alimentaria posee la obligación del Estado para que las personas, comunidades, pueblos y nacionalidades, deben de disponer de alimentos sanos, donde será de responsabilidad del Estado, prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que puedan poner en riesgo su salud.

Mediante el marco de la Organización Mundial del Comercio (OMC), el Acuerdo sobre la Aplicación de Medidas Sanitarias y Fitosanitarias (AMSF), en donde se establece que los países miembros tienen el derecho a adoptar medidas sanitarias y fitosanitarias necesarias para proteger la salud, la vida de las personas y de los animales o para preservar los vegetales.

4 RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La tabulación de los datos obtenidos del presente trabajo de investigación sobre la prevalencia y sobre el aplicación de normativas para la limpieza y sanitización de los locales de expendio de carne cruda pollo, se tabularon mediante el programa EXCEL 2013.

4.1 Presencia de *Salmonella spp* en las muestras analizadas

Ciento cuarenta muestras obtenidas de mercados municipales del cantón Gualaceo, fueron sometidas a un análisis microbiológico con el sistema 3M Petrifilm SALX, para la detección selectiva de *Salmonella spp*, en donde se obtuvieron los resultados expresados en la Tabla 9.

Tabla 9
Resultados de la detección selectiva de Salmonella spp en carne de pollo expendida en el Mercado 25 de junio en el cantón Gualaceo

Procedencia	Puesto	Muestras analizadas	Muestras sospechosas	Muestras confirmadas bioquímicamente	Resultado definitivo
Mercado 25 de junio	01	5	0	0	Negativo
	02	5	0	0	Negativo
	03	5	0	0	Negativo
	04	5	0	0	Negativo
	05	5	0	0	Negativo
	06	5	0	0	Negativo
	07	5	2	0	Negativo
	08	5	0	0	Negativo
	09	5	0	0	Negativo
	010	5	0	0	Negativo
	011	5	0	0	Negativo
	012	5	0	0	Negativo
	013	5	0	0	Negativo
	014	5	0	0	Negativo
Total	14	70	2	0	Negativo

En la Tabla 9 se expresa que en los sitios de expendio estudiados en el Mercado 25 de junio se encontraron dos muestras sospechosas de *Salmonella spp*. Pertenecientes al puesto 07, que luego

fueron sometidas a la prueba de confirmación bioquímica, como es indicado en el manual de uso del sistema 3M Petrifilm SALX.

En el mercado Santiago de Gualaceo, fueron tomadas 70 muestras de los 14 puestos existentes, resultados que se encuentran detallados en la Tabla 10.

Tabla 10

Resultados de la detección selectiva de Salmonella spp en carne de pollo expendida en el Mercado Santiago de Gualaceo en el cantón Gualaceo

Procedencia	Puesto	Muestras analizadas	Muestras sospechosas	Muestras confirmadas bioquímicamente	Resultado definitivo
Mercado Santiago de Gualaceo	01	5	0	0	Negativo
	02	5	0	0	Negativo
	03	5	0	0	Negativo
	04	5	1	0	Negativo
	05	5	0	0	Negativo
	06	5	0	0	Negativo
	07	5	0	0	Negativo
	08	5	1	0	Negativo
	09	5	2	0	Negativo
	010	5	2	0	Negativo
	011	5	0	0	Negativo
	012	5	3	0	Negativo
	013	5	0	0	Negativo
	014	5	2	0	Negativo
Total	14	70	11	0	Negativo

En la Tabla 10 se expresa que en los puestos de expendio del Mercado Santiago de Gualaceo se encontraron 11 muestras sospechosas a *Salmonella spp*, una muestra al puesto 04 y 08, dos muestras al puesto 09, 010 y 014, tres muestras al puesto 012.

4.2 Implementación de la normativa POES, en sitios de expendio de carne de pollo ubicados en mercados municipales del cantón Gualaceo

Los propietarios de los sitios de expendio ubicados en mercados municipales del cantón Gualaceo no tienen conocimiento sobre la aplicación de procedimientos operativos normalizados de saneamiento (POES). Los propietarios realizan procedimientos de limpieza y desinfección, pero no cuentan con fichas de control, como lo estipula normativa INEN-CÓDEX 58:2013. En la figura 4 se expresa que los parámetros que contemplan la normativa de la POES, y los resultados se expresan en la Tabla 11, los cuales son obtenidos mediante la aplicación de la Tabla 8.

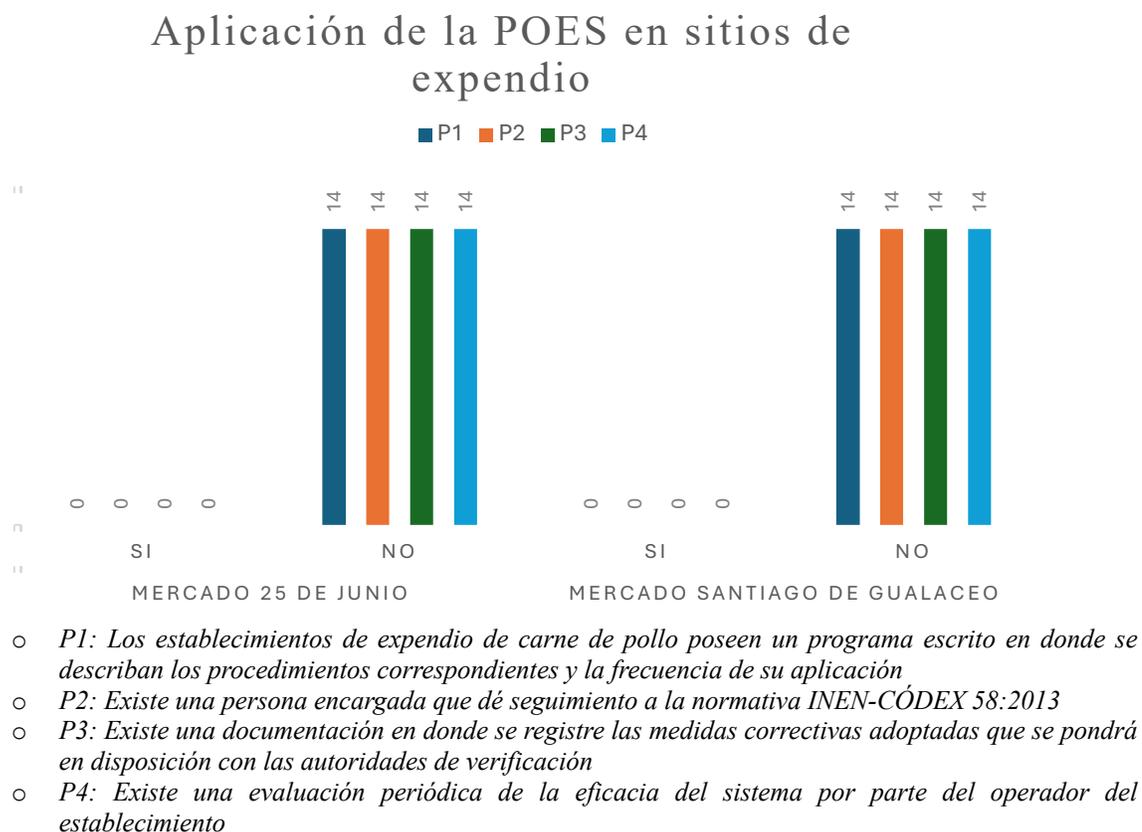
Tabla 11

Control de aplicación de requisitos establecidos por los procedimientos

Aplicación de requisitos de los protocolos POES

	Mercado 25 de Junio		Mercado Santiago de Gualaceo	
	Si	No	Si	No
Los establecimientos de expendio de carne de pollo poseen un programa escrito en donde se describan los procedimientos correspondientes y la frecuencia de su aplicación		14		14
Existe una persona encargada que dé seguimiento a la normativa INEN-CÓDEX 58:2013		14		14
Existe una documentación en donde se registre las medidas correctivas adoptadas que se pondrá en disposición con las autoridades de verificación		14		14
Existe una evaluación periódica de la eficacia del sistema por parte del operador del establecimiento		14		14

Figura 4: Aplicación de controles para la desinfección y limpieza de los sitios de expendio como de los utensilios



La figura 4, expresa la aplicación de las propiedades de la POES en los dos mercados municipales estudiados dentro del cantón Gualaceo, en donde se estipula que en el mercado 25 de Junio, no cumple con ninguna de las propiedades establecidas por la POES, de misma manera en el mercado Santiago de Gualaceo, los 14 sitios de estudio no contaban con las implementación de las propiedades detalladas en la Tabla 11.

4.3 Aplicación de procedimientos para la limpieza y desinfección de los utensilios y sitios de expendio

La encuesta detallada en la Tabla 8 se realizó a los propietarios de los sitios de expendio, se obtuvieron los datos representados en la Tabla 12. Se observa que se utilizan dos tipos de

productos para la limpieza y desinfección de los utensilios, los cuales se mencionan a continuación. Los desinfectantes aplicados en el mercado 25 de Junio fueron el hipoclorito en diferentes marcas comerciales y lavavajillas.

Tabla 12

Uso de producto químico para la desinfección de cuchillo de carnicero y tabla de picar en el mercado 25 de Junio

Procedencia	Puesto	Cuchillo de carnicero	Tabla de picar
Mercado 25 de Junio	01	Lavavajillas	Lavavajillas
	02	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	03	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	04	Lavavajillas	Hipoclorito de sodio
	05	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	06	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	07	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	08	Lavavajillas	Hipoclorito de sodio
	09	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	010	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	011	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	012	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	013	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	014	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio

- Hipoclorito de sodio (diferentes marcas comerciales)

En la Tabla 12 se resalta el método de desinfección de los utensilios de despresado en el mercado 25 de Junio, en donde se determinó que el producto de preferencia para la limpieza del cuchillo de carnicero fue el hipoclorito de diferentes marcas comerciales, aplicado por 11 puestos, de misma manera fue el producto de preferencia para la limpieza de la tabla de picar, ya que tuvo una aplicación en 10 puesto de expendio.

La Tabla 13, representa el uso de dos productos aplicados en el Mercado Santiago de Gualaceo para la desinfección de los utensilios usados. En donde los productos usados fueron el hipoclorito de diferentes marcas comerciales y el lavavajillas.

Tabla 13

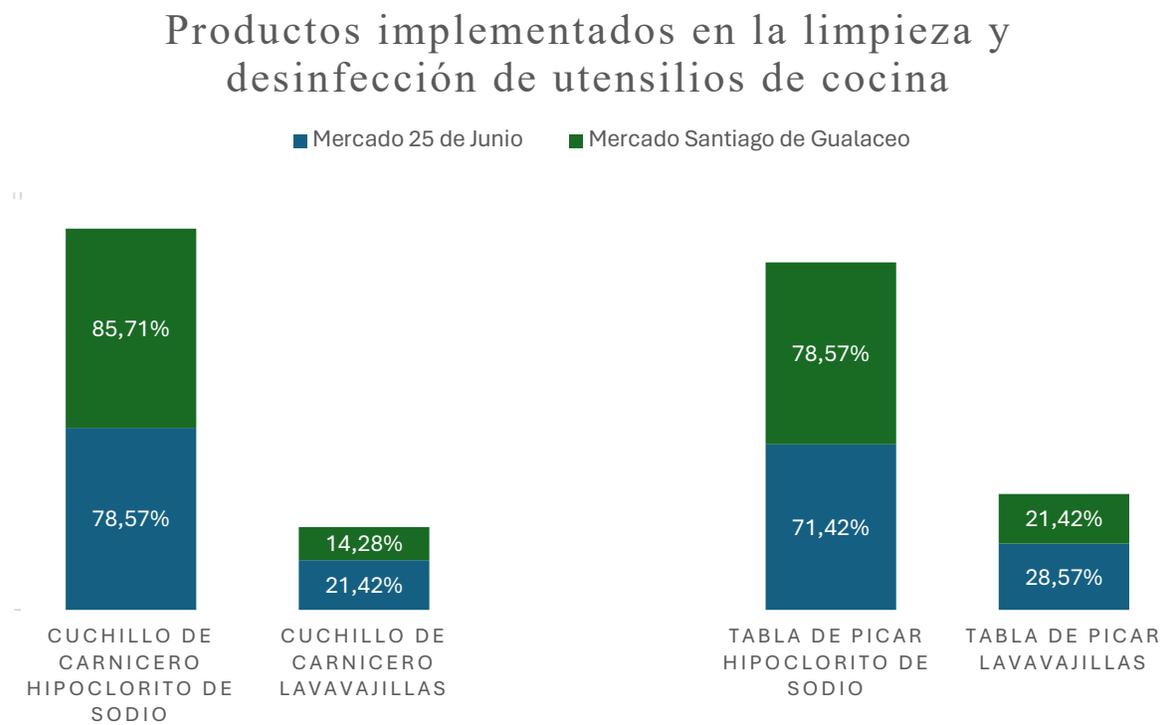
Uso de dos productos para la limpieza y desinfección de los utensilios de despresado en el Mercado Santiago de Gualaceo

Procedencia	Puesto	Cuchillo de carnicero	Tabla de picar
Mercado Santiago de Gualaceo	01	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	02	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	03	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	04	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	05	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	06	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	07	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	08	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	09	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	010	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	011	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	012	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	013	Lavavajillas	Lavavajillas
	014	Lavavajillas	Lavavajillas

- Hipoclorito de sodio (diferentes marcas comerciales)

La Tabla 13 representa que el producto mayormente usado en los sitios de expendio fue el hipoclorito de diferentes marcas comerciales, tanto en el cuchillo de carnicero correspondiéndole su uso en 12 locales y en la tabla de picar se aplicó en 11 locales de expendio, dejando como al lavavajillas el producto usado con menor frecuencia en los dos utensilios.

Figura 5: Limpieza y desinfección de cuchillo de carnicero y de tabla de picar aplicados en el mercado 25 de Junio y mercado Santiago de Gualaceo



En la figura 5, se expresa la aplicación de hipoclorito en diferentes marcas comerciales y lavavajillas, para la limpieza y desinfección de utensilios en el mercado 25 de Junio y en el mercado Santiago de Gualaceo, en donde el hipoclorito en distintas marcas comerciales fue el producto de preferencia para los procesos de saneamiento en el cuchillo de carnicero. En el mercado 25 de Junio con una aplicación en 11 sitios de expendio, correspondientes a 78,57%, a comparación en el mercado Santiago de Gualaceo los procesos de saneamiento en el cuchillo de carnicero se realizó con hipoclorito en diferentes marcas comerciales, el cual se aplicó en 12 sitios de expendio, correspondientes a 85,71%. Dejando el lavavajillas en los dos mercados municipales como el producto menos utilizado para los proceso de limpieza y desinfección en el cuchillo de carnicero, correspondiendo la aplicación en tres puntos de venta en el mercado 25 de Junio (21,42%) y dos

puntos de venta en el mercado Santiago de Gualaceo (14,28%). La aplicación de hipoclorito de sodio de diferentes marcas comerciales para la limpieza y desinfección de la tabla de picar en el mercado 25 de Junio, fue aplicado 10 puntos de venta correspondientes a 71,42% y en el mercado Santiago de Gualaceo tuvo una aplicación en 11 puntos de expendio, correspondientes a 78,57%. Dejando al lavavajillas como el producto de menor preferencia en los dos mercados municipales, correspondiendo su aplicación en cuatro puntos de venta en el mercado 25 de Junio correspondientes a 28,57% y en el mercado Santiago de Gualaceo el lavavajillas para el proceso de saneamiento de la tabla de picar tuvo una aplicación en tres sitios de expendio correspondiente a 21,42%.

En la Tabla 14, representa la aplicación de dos productos para el manejo de la limpieza y desinfección de equipos y utensilios de cocina, los datos se obtuvieron con la aplicación de la Tabla 8, misma que se la indico a los propietarios de los sitios de expendio.

Tabla 14

Aplicación de productos de limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas en el mercado 25 de Junio

Procedencia	Puesto	Frigoríficos	Bandejas
Mercado 25 de Junio	01	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	02	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	03	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	04	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	05	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	06	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	07	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	08	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	09	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	010	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	011	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	012	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	013	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	014	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio

- Hipoclorito de sodio (diferentes marcas comerciales)

La Tabla 14 resalta que el hipoclorito de diferentes marcas comerciales es el producto de preferencia para la limpieza y desinfección de los frigoríficos, correspondiendo su uso en los 14 sitios de expendio estudiados. En las bandejas el uso de hipoclorito de diferentes marcas comerciales represento una aplicación en 10 locales, dejando el lavavajillas como el producto de menor preferencia para la limpieza y desinfección en utensilios de cocina.

En la Tabla 15, se representa el uso de productos para la limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas en el mercado Santiago de Gualaceo, los datos se obtuvieron mediante la aplicación de la Tabla 8. Se realizó la encuesta hacia los propietarios de los sitios de expendio para la obtención de datos sobre los procesos de sanitización.

Tabla 15
Aplicación de productos de limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas en el mercado Santiago de Gualaceo

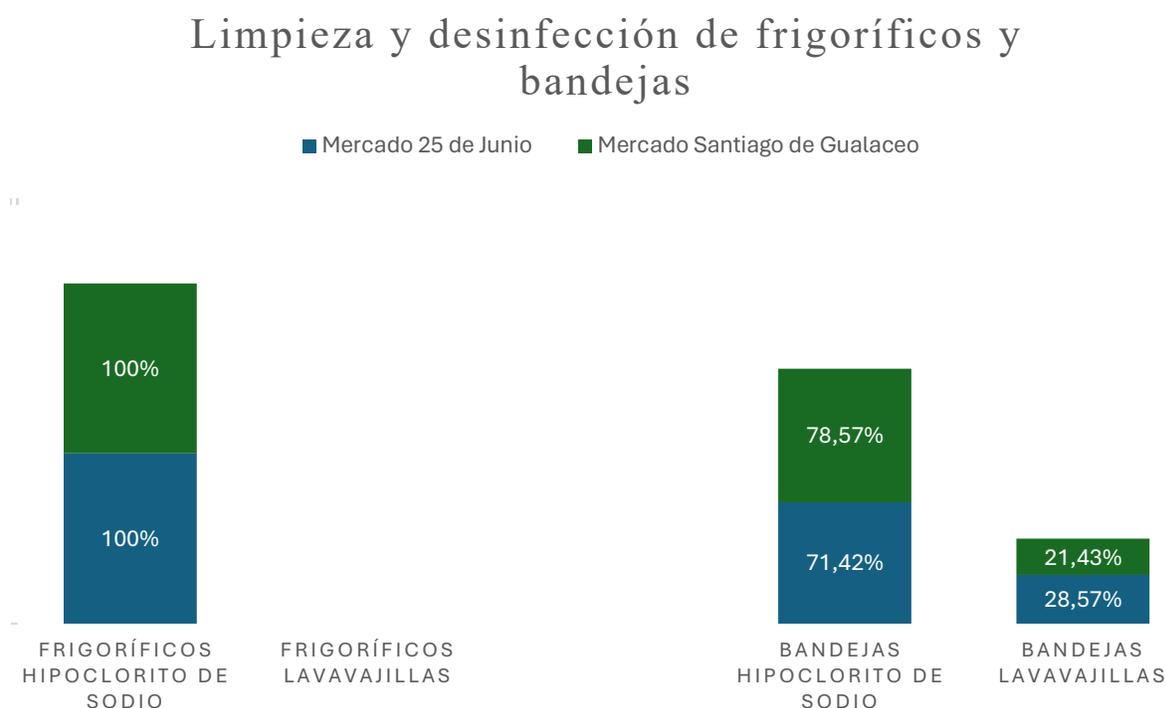
Procedencia	Puesto	Frigoríficos	Bandejas
Mercado Santiago de Gualaceo	01	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	02	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	03	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	04	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	05	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	06	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	07	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	08	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	09	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	010	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	011	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	012	Hipoclorito de sodio	Hipoclorito de sodio
	013	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas
	014	Hipoclorito de sodio	Lavavajillas

- Hipoclorito de sodio (de diferentes marcas comerciales)

La Tabla 15 representa datos que demostraron que el hipoclorito de diferentes marcas comerciales es el producto de preferencia para la limpieza y desinfección de los frigoríficos,

correspondiendo su uso en 14 sitios de expendio, de misma manera el hipoclorito de diferentes marcas comerciales fue usado en 11 puntos de venta para los procesos de sanitización en bandejas, dejando el lavavajillas como el producto de menor uso para los procesos de limpieza y desinfección de utensilios dentro de los sitios de expendio de carne cruda de pollo.

Figura 6: Limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas, utilizadas en el mercado 25 de Junio y mercado Santiago de Gualaceo



La figura 6, representa la aplicación de dos productos para la limpieza y desinfección de frigoríficos y bandejas, ubicados en los puntos de venta de carne de pollo, localizados en el mercado 25 de Junio y mercado Santiago de Gualaceo. La aplicación de hipoclorito en diferentes marcas comerciales para los proceso de saneamiento de los frigoríficos en los dos mercados municipales tuvo una aplicación en los 28 sitios de expendio de carne de pollo, correspondiéndoles un 100% de uso del producto, descartando el uso de lavavajillas. En la limpieza y desinfección de las bandejas

el hipoclorito de diferentes marcas comerciales es el producto de preferencia en el mercado 25 de Junio aplicado en 10 puntos de expendio correspondientes a un 71,42%. En el mercado Santiago de Gualaceo tuvo una aplicación en 11 puntos de venta, correspondientes a 78,57% de aplicación de hipoclorito en diferentes marcas comerciales, para el saneamiento de bandejas, dejando el lavavajillas como el producto de menor preferencia para la limpieza y desinfección de bandejas, aplicado en un 28,57% en el mercado 25 de Junio y 21,43% de aplicación en el mercado Santiago de Gualaceo.

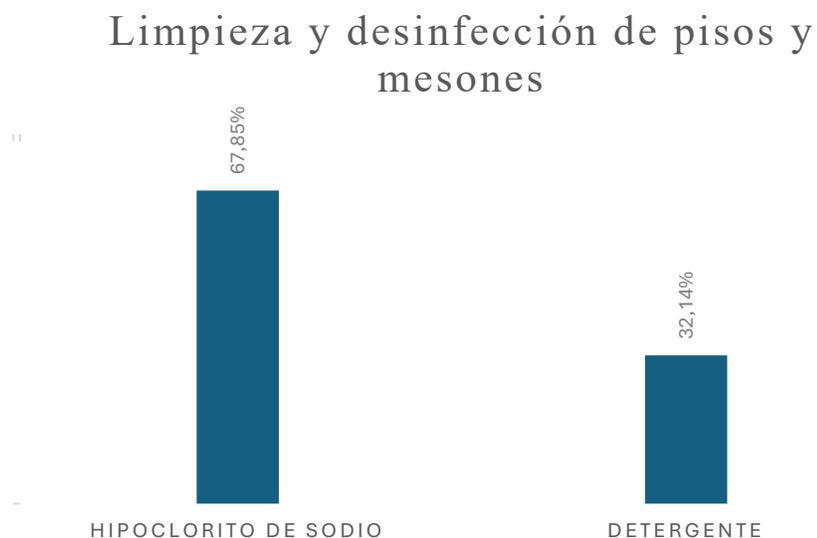
En la tabla 16 se representa los métodos usados para la limpieza y saneamiento de los locales de expendio, mediante el cual se realizó con la aplicación de la Tabla 8, realizando una encuesta hacia los propietarios de los sitios de expendio. Podemos observar en que el producto más usado para la limpieza y saneamiento fue el hipoclorito en diferentes marcas comerciales, correspondientes a una aplicación en 19 locales, dejando al detergente como el producto de menor preferencia para los procesos de sanitización de los sitios de expendio.

Tabla 16
Uso de hipoclorito de sodio y detergente para la limpieza de pisos y mesones de los sitios de expendio en los mercados municipales del cantón Gualaceo

Procedencia	Desinfectante	
	Hipoclorito de sodio (diferentes marcas comerciales)	Detergente
Mercado 25 de Junio	9	5
Mercado Santiago de Gualaceo	10	4
Total	19	9

En la figura 7 se representa la aplicación de hipoclorito en diferentes marcas comerciales y detergente para limpieza y sanitización en los sitios de expendio, aplicados en 19 locales correspondientes a 67,85% de uso, y aplicación de detergente para la limpieza y sanitización en nueve locales de expendio correspondientes a 32,14%.

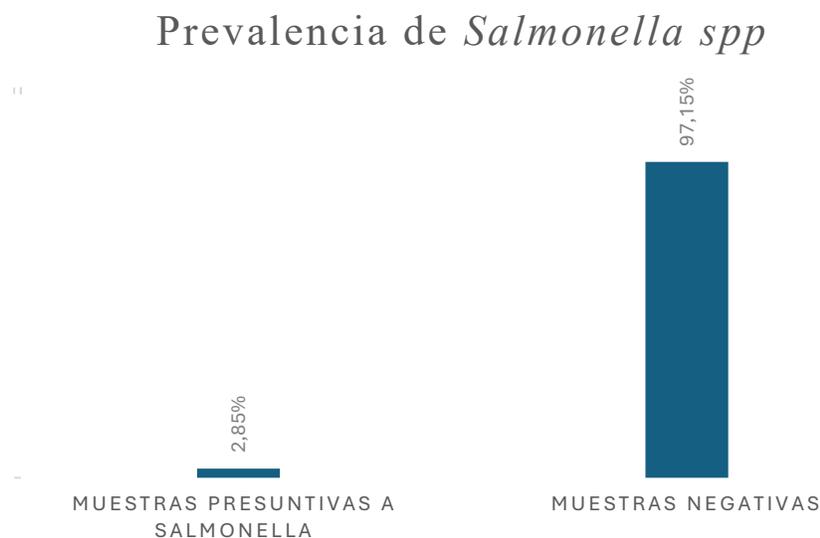
Figura 7: Aplicación de dos productos para la limpieza y sanitización de pisos y mesones en sitios de expendio de carne de pollo en mercados municipales



4.4 Prevalencia de *Salmonella spp* en las muestras analizadas

Con los datos obtenidos con la Tabla 9 se evidencia que de las 70 muestras analizadas del mercado 25 de junio, se obtuvo dos muestras sospechosas a *Salmonella spp*, que fueron sometidas a proceso de confirmación bioquímica. Proceso mediante se obtuvo un resultado 100% negativo a la prevalencia de *Salmonella spp*.

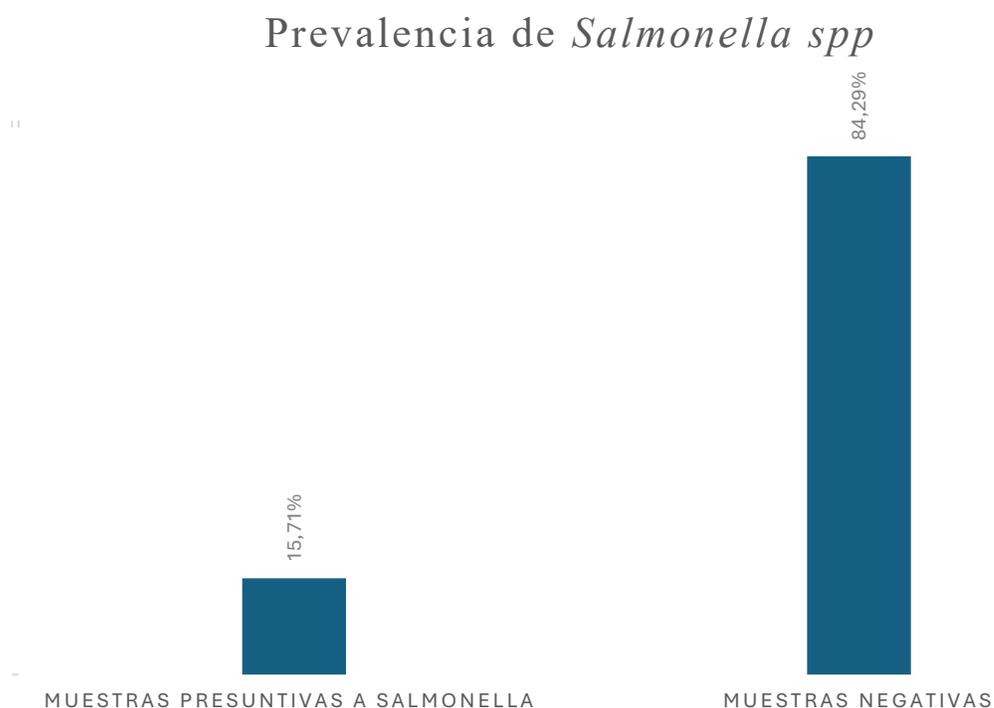
Figura 8: Presencia de muestras sospechosas a *Salmonella spp*, en la muestras analizadas correspondientes al Mercado 25 de Junio



En la figura 8 expresa que las muestras presuntivas a *Salmonella spp* corresponden a 2,85%; mientras que el 97,15% corresponde a 68 muestras resultantes negativas.

Los datos expresados en la Tabla 10 representa 70 muestras analizadas en el mercado Santiago de Gualaceo, las 11 muestras sospechosas a *Salmonella spp*, fueron sometidas a confirmación bioquímica, se obtuvo un resultado 100% negativo a la prevalencia de *Salmonella spp*.

Figura 9: Presencia de *Salmonella spp*, en las muestras analizadas correspondientes al Mercado Santiago de Gualaceo



En la figura 9 expresa que las muestras presuntivas a *Salmonella spp* corresponden a 15,71%, dando un total de 11 muestras sospechosas; mientras que el 84,29% corresponde a 68 muestras resultantes negativas.

4.5 Discusión

4.5.1 Presencia de *Salmonella spp*

Los alimentos más involucrados con la prevalencia de *Salmonella spp*, son las carnes de las aves especialmente la de pollo, debido a la manipulación de personas contaminadas o por contaminación cruzada dentro de los establecimientos. Además, que en los lugares de faenamiento de pollo para su expendio, puede encontrarse en contacto directo con superficies y otros alimentos con la presencia de *Salmonella spp* (Him & Castillo, 2023).

Los resultados obtenidos durante el tiempo de análisis no se detectó la presencia del patógeno estudiado. El trabajo experimental se lo realizó mediante un método microbiológico que favorece el crecimiento selectivo de *Salmonella spp* a partir de muestras de alimentos, en la presente investigación no se evidenció la presencia de *Salmonella spp* en carne cruda de pollo coincidiendo con la investigación realizada por (Jumbo, 2017), quién realizó la “Determinación de la presencia de *Salmonella spp* en carne de pollo comercializado en ferias libres del cantón Loja”.

Sin embargo, en otro estudio como el de (Varas, 2016), denominado “Determinación de la prevalencia de *Salmonella spp*. en carne de res, pollo y cerdo en el cantón la Libertad” afirmando la presencia de *Salmonella spp* en un 52,94% de las muestras analizadas.

4.5.2 Condiciones sanitarias de los sitios de expendio

Con la información obtenida por medio de la encuesta, se logró evidenciar que los propietarios de los 28 sitios de expendio estudiados en los mercados municipales mencionados no cumplen con la elaboración de protocolos de control de limpieza y saneamiento como lo estipula la normativa CPE INEN-CÓDEX 58:2013. De la misma manera en donde la autoridad competente podrá incluir reglamentos mínimos para el saneamiento del local y de los utensilios, equipos usados durante la labor de comercio. De los sitios de expendio estudiados se obtuvo una prevalencia de 0% a *Salmonella spp*, presente en carne cruda de pollo comercializada en mercados municipales.

5 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1 Conclusiones

- En los mercados municipales no se pudo obtener las concentraciones de hipoclorito de sodio usadas para los protocolos de limpieza y desinfección por el empleo del producto de diferentes casas comerciales.

- Después de realizar el trabajo en laboratorio se concluye que no se evidenció la presencia de *Salmonella spp* en carne cruda de pollo expandidas en los principales mercados municipales del cantón Gualaceo.

- En los sitios de expendio no existen registros sobre la aplicación de procedimientos operativos normalizados de saneamiento, regida mediante la CPE INEN-CÓDEX 58:2013 pero los propietarios emplean protocolos de limpieza y desinfección para espacios físicos y utensilios de cocina.

- Una vez analizadas las muestras, reflejaron una prevalencia de 0% hacia *Salmonella spp*, en carne cruda de pollo comercializada en mercados municipales del cantón Gualaceo. Podemos concluir que los métodos de limpieza y desinfección empleados en los sitios de expendio inhiben el crecimiento de *Salmonella spp*, según la técnica empleada 3M Petrifilm SALX.

5.2 Recomendaciones

- Controlar periódicamente la aplicación de normativas para la limpieza y sanitización de los sitios de expendio por parte del GAD municipal del cantón Gualaceo.

- Ampliar el campo de estudio hacia demás sitios de expendio de carne cruda de pollo en Gualaceo.
- Mejorar las condiciones higiénicas de los mercados del cantón Gualaceo, por parte de las autoridades aplicando limpiezas más frecuentes durante el día y con equipos y desinfectantes adecuados para disminuir la proliferación bacteriana.
- Se recomienda realizar estudios sobre prevalencia de enfermedades de transmisión alimentaria, en diferentes puntos de expendio ubicados fuera de los mercados municipales del cantón.
- Normalizar la concentración de hipoclorito de sodio para evitar a posteriori resistencia de *Salmonella spp* al principio activo.

6 BIBLIOGRAFÍA

- 3M Company. (2014). *3M Ciencia Aplicada a la vida* . Retrieved from multimedia.3m: <https://multimedia.3m.com/mws/media/1625718O/3m-sistema-petrefilm-salmonella-express-pfsx-gua-de-interpretacin.pdf>
- 3M Health Care. (2018). *SALX Salmonella Express*. 3M.
- Agrocalidad. (2018). *TOMA, CONSERVACIÓN Y ENVÍO DE MUESTRAS PARA LA DETERMINACIÓN DE CONTAMINANTES EN PRODUCTOS PECUARIOS. AGROCALIDAD*.
- Aguilar-Barojas, S. (2005). Fórmulas para el cálculo de la muestra en investigaciones de salud. *SALUD en TABASCO*, 3-4.
- anmat. (2023). *Salmonelosis*. Ciudad autonomas de Buenos Aires: RENAPRA.
- Arias Tenesaca, A. A. (2020). *Determinación de la prevalencia de Salmonella spp. En huevos de gallina tipo criollo comercializados en mercados municaples*. cuenca: UPS.
- Arnedo, I. P. (2015). *Calidad y seguridad microbiológica de la carne de pollo: con especial referencia a la incidencia de Salmonella, Campylobacter y Listeria Monocytogenes en las distintas etapas de la producción y procesado*. Logroño: Universidad de La Rioja.
- Baggini, S. P. (2020). *Enfermedades transmitidas por alimentos*. La Plata: Arte editorial Servicop.
- Cano Olivo, C. T., & Sánchez Flores, V. V. (2017). *Análisis de la tendencia de infecciones debidas a Salmonella en los últimos dos años en la zona 3, Cotopaxi y Tungurahua*. Milagro: Universidad Estatal de Milagro.
- Cárdenas, S. Q. (2016). Infecciones por bacterias del género Salmonella: Relevancia en la práctica clínica. *Rev CI EMed UCR*, 13.
- Castañeda , M., Varela, D., Cortes, C., & Valdés, W. (2013). *Calidad microbiológica de la carne de pollo*. Querétaro: Universidad Nacional Autónoma de México.
- Elizabeth, C. M., & Guamán Arcentales , Y. B. (2021). *DETERMINACIÓN DE SALMONELLA SPP EN MAYONESAS CASERAS, ELABORADAS EN LOCALES DE COMIDA UBICADOS EN LA CALLE LARGA DE LA CIUDAD DE CUENCA*. CUENCA: UNIVERSIDAD CATÓLICA DE CUENCA.
- Estrada, S. D. (2015). *Aislamiento y serotipificación de Salmonella Enteriditis, Typhimurium, E Infantis en carcasas de pollo destinadas para consumo humano en un camal industrializado de la provincia de Pichincha*. Quito: Univerdidad Central del Ecuador.
- Fernández , S., Marcía, J., Bu, J., Baca, Y., Chavez, V., Montoya, H., . . . Ore, F. (2021). Enfermedades transmitidas por alimentos (Etas); Una alerta para el consumidor. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 3-12.
- Flores, H. F. (2012). *Determinación de Salmonella spp en centros de beneficio clandestino de aves de Lima Metropolitana*. Lima: Universidad nacional mayor San Marcos.
- Gallinger, C., Federico, F., Pighin, D., Cazaux, N., Trossero, M., Marsó, A., & Sinesi, C. (2016). Determinación de la composición nutricional de la carne de pollo argentina. *Diaeta*, 10-18.

- Gómez Portilla, M. F., & Gómez Oviedo, N. (2013). *Evaluación de la calidad de carne de pollo (Pectoralis major y Pectoralis minor) que se expande en la ciudad de San Juan de Pasto (Nariño)*. San Juan de Pasto: Universidad de Nariño.
- Gonzalez, J., Pereira, N., Soto, Z., Hernández, E., & Villarreal, J. (2014). Aislamiento microbiológico de Salmonella spp y herramientas moleculares para su detección. *Salud Uninorte*, 74-75.
- Google Earth. (n.d.). *Google Earth*. Retrieved from Google Earth: <https://earth.google.com/web/search/Gualaceo/@-2.89158755,-78.7753629,2226.14980452a,10644.12140998d,35y,0h,0t,0r/data=CnMaSRJDCiUweDkxY2QwNDRhZTBhMzMwYTk6MHhjZmU4OGQwNTI0NGJjZmZmGdZR1QRrfWfAldo70KpsVPAKghHdWFsYWNlbnxgCIAEiJgokCW27XLkcBEZAEW27XLkcBEbAGZu8>
- Herrera, Y., & Jabib, L. (2015). Salmonelosis, zoonosis de las aves y una patogenicidad muy particular. *REDVET*, 1-19.
- Instituto de salud pública de Chile. (2016). *Salmonella spp. 2012-2016*. Chile: Instituto de salud pública.
- Jumbo, D. A. (2017). *Determinación de la presencia de Salmonella spp en carne de pollo comercializado en ferias libres del cantón Loja*. Loja: Universidad nacional de Loja.
- López, A., Burgos, T., Díaz, M., Mejía, R., & Quinteros, E. (2018). Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador. *ALERTA*, 45-54.
- Lound, L., Aleu, H., Broggi, L., Genaro, M., Tesouro, R., Favre, L., . . . Tofolón, E. (2017). Resistencia térmica de Salmonella. Efecto del pH y la actividad del agua. *Ciencia, Docencia y Tecnología Suplemento*, 01-17.
- Luquez Carrillo, J. L. (2016). *Detección de Salmonella spp en carne de pollo en expendios de la ciudad de Valledupar*. Valledupar: Universidad Nacional Abierta y a Distancia.
- Márquez, R. J. (2023). *SANIDAD ANIMAL Y SALUD PÚBLICA EL PARADIGMA DE SALMONELLA*. España: Amazing Books.
- Meneses, G. D. (2022). *Determinación de resistencia antibiótica de Salmonella spp a partir de huevos de gallinas que se comercializan en los mercados del cantón Latacunga*. Latacunga: Universidad Técnica de Cotopaxi.
- Ministerio de agricultura y ganadería. (2023, 12 07). *Ministerio de agricultura y ganadería*. Retrieved from Ministerio de agricultura y ganadería: <https://www.agricultura.gob.ec/trabajo-coordinado-entre-sectores-publico-y-privado-permite-exportar-1-5-millones-de-libras-de-carne-de-pollo/>
- Ministerio de salud pública. (2021). *Subsistema de vigilancia SIVE-ALERTA enfermedades transmitidas por agua y alimentos Ecuador, SE 01,2021*. Quito: Ministerio de salud pública.
- OPS/OMS. (n.d.). *OPS*. Retrieved from OPS: <https://www.paho.org/es/temas/enfermedades-transmitidas-por-alimentos>
- Ordóñez Ibarquén, L. A., & Quezada Tirado, H. E. (2014). *Guía técnica para la investigación y control de brotes de enfermedad transmitida por alimentos*. Perú: Ministerio de Salud.

- Pitre Guerrero, E. A., & Arias Pineda, J. D. (2022). *Presencia de Salmonella spp en carne de pollo crudo comercializado en expendios del municipio de La Jagua de Ibirico, Cesar, Colombia y los factores de riesgos en salud*. Valledupar: Universidad de Santander .
- Rodríguez, H., Barreto, A., Sedrés, M., Bertot, V., Martínez , S., & Guevara, V. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *REDVET*, 1-27.
- Salazar , R., Pereira, A., Pulido, A., & Mendoza, M. (2018). Estimación de la prevalencia de Salmonella spp. en pechugas de pollo para consumo humano provenientes de cuatro localidades de Bogotá- Colombia. *infectio*, 27-31.
- The Center for Food Security & Public Health. (2005). Salmonellosis. *The Center for Food Security & Public Health*, 1-8.
- Varas, A. P. (2016). *Determinación de la prevalencia de Salmonella spp. En carne de res, pollo y cerdo en el canton la Libertad*. Guayaquil: Universidad de Guayaquil.
- Yonairo, H., & Jabib, L. (2015). Salmonellosis, zoonosis de las aves y una patogenia muy particular. *REDVET*, 2.
- Youssef, A., Mohammed, A.-H., Mohammed, K., & Mohammed, S. (2016). Evaluación de la calidad de la carne de pollo en el mercado minorista: efectos del tipo y origen de las canales. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*, 321-339.

7 ANEXOS

Anexo 1: Laboratorio de microbiología en la Universidad Politécnica Salesiana sede Cuenca



Anexo 2: Compra de pollo en los mercados municipales del cantón Gualaceo

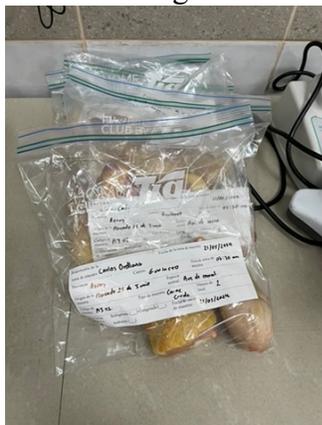


Anexo 3: Procedimiento de encuesta sobre programas POES

Control de programa de limpieza y desinfección MS 09					
Los establecimientos de expendio de carne de pollo poseen un programa escrito en donde se describan los procedimientos correspondientes y la frecuencia de su aplicación. Si () No (X)					
Existe una persona encargada que de seguimiento a la normativa INEN-CÓDEX 58:2013. Si () No (X)					
Existe una documentación en donde se registre las medidas correctivas adoptadas que se pondrá en disposición con las autoridades de verificación. Si () No (X)					
Existe una evaluación periódica de la eficacia del sistema por parte del operador del establecimiento. Si () No (X)					
Superficie / equipo / utensilio	Procedimiento	Producto químico	Dosis	Frecuencia	Responsable
Cuchillo	limpieza	Cloro	6 ml	12 hrs	
Tabla de picar	limpieza	Lavavajillo		12 hrs	
Pisos	limpieza-Desinfectante	Cloro	200 ml	12 hrs	
Mesones	limpieza-Desinfectante	Cloro	200 ml	12 hrs	
Frigoríficos	limpieza	Cloro	10 ml	12 hrs	
Bandejas	limpieza	Cloro	4 ml	12 hrs.	

Control de programa de limpieza y desinfección		MSG 04			
Los establecimientos de expendio de carne de pollo poseen un programa escrito en donde se describan los procedimientos correspondientes y la frecuencia de su aplicación. Si() No(x)					
Existe una persona encargada que de seguimiento a la normativa INEN-CÓDEX 58:2013. Si() No(x)					
Existe una documentación en donde se registre las medidas correctivas adoptadas que se pondrá en disposición con las autoridades de verificación. Si() No(x)					
Existe una evaluación periódica de la eficacia del sistema por parte del operador del establecimiento. Si() No(x)					
Superficie / equipo / utensilio	Procedimiento	Producto químico	Dosis	Frecuencia	Responsable
Cuchillo	Lavado	Cloro	8ml	12 hrs	
Tabla de picar	Lavado	Cloro	8 ml	12 hrs	
Pisos	Lavado	Desinfectante	1/2 fondo	24 hrs	
Mesones	Lavado	Desinfectante	1/2 fondo	12 hrs	
Frigoríficos	Lavado	Cloro	15 ml	12 hrs	
Bandejas	Lavado	Cloro	6 ml	12 hrs	

Anexo 4: Llegada de las muestras de carne de pollo al laboratorio de microbiología



Anexo 5: Pesaje del enriquecimiento base para Salmonella



Anexo 6: Incorporación del enriquecimiento base de *Salmonella* a 1000 ml de agua destilada



Anexo 7: Colocación al autoclave del enriquecimiento base de *Salmonella*, durante 15 min a 121°C



Anexo 8: Medición del pH del enriquecimiento base para *Salmonella* luego de haber completado su tiempo en el autoclave



Anexo 9: Corte y pesaje de las muestras de carne de pollo



Anexo 10: Pesaje del suplemento para enriquecimiento base para *Salmonella* e incorporación a la preparación de enriquecimiento base para *Salmonella*



Anexo 11: Colocación de la preparación en la cabina para la reducción de contaminación



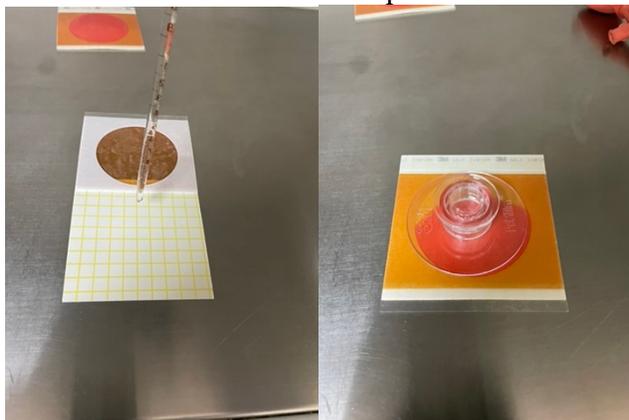
Anexo 12: Medición de 225 ml del preparada para la colocación en las fundas ziploc con la muestra previamente pesada



Anexo 13: Colocación de las fundas ziploc, en la estufa por 24 horas a 41,5°C



Anexo 14: Hidratación de las placas 3M Petrifilm SALX y uso del difusor plano



Anexo 15: Cultivo de las muestras en las placas hidratadas



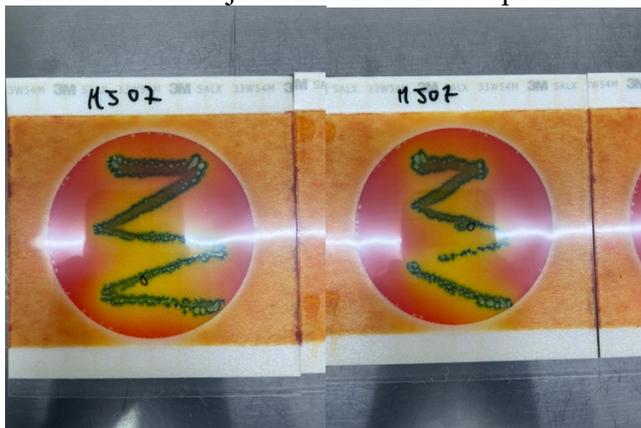
Anexo 16: Colocación de las placas previamente cultivadas en la estufa a 41,5°C por 24 horas



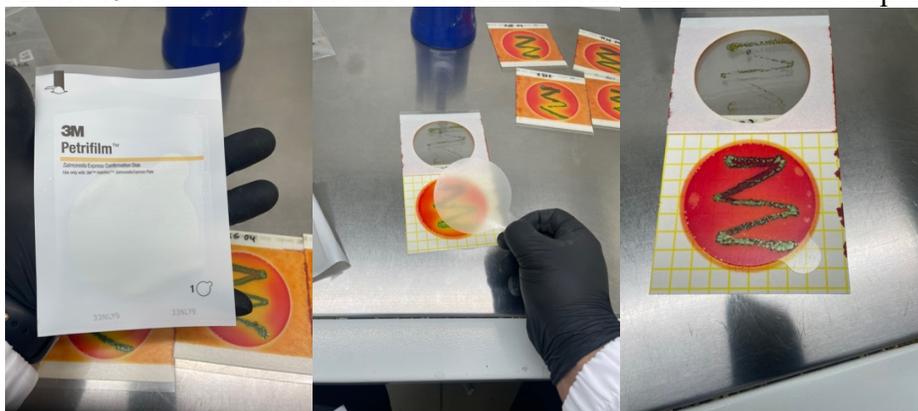
Anexo 17: Interpretación de los resultados después de 24 horas



Anexo 18: Marcaje de las muestras sospechosas a *Salmonella*



Anexo 19: Colocación del disco de confirmación en las muestras sospechosas a *Salmonella*



Anexo 20: Colocación de las placas con el disco de confirmación en la estufa por 4 horas



Anexo 21: Interpretación de las placas con los discos de confirmación

