



# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## DIRECCIÓN DE POSGRADO

### MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIAS MENCIÓN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS

#### MODALIDAD: INFORME DE INVESTIGACIÓN

**Título:**

---

EVALUACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA EN SALCHICHAS DE POLLO QUE SE EXPENDEN EN EL MERCADO CERRADO EN LA CIUDAD DE LATACUNGA

---

Trabajo de titulación previo a la obtención del título de Magíster en Agroindustria mención Tecnología de Alimentos.

**Autor:**

Cisneros Corrales Jessica Dayana

**Tutor:**

Ing Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg

**LATACUNGA – ECUADOR**

**2022**

## APROBACIÓN DEL TUTOR

En calidad de Tutora del Trabajo de Titulación “Evaluación de la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga” presentado por Cisneros Corrales Jessica Dayana, para optar por el título magíster en Agroindustria mención Tecnología de Alimentos.

### CERTIFICO

Que dicho trabajo de investigación ha sido revisado en todas sus partes y se considera que reúne los requisitos y méritos suficientes para ser sometido a la presentación para la valoración por parte del Tribunal de Lectores que se designe y su exposición y defensa pública.


Latacunga, octubre, 5, 2022

  
.....  
Ing Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg  
CC: 0501773931


## APROBACIÓN TRIBUNAL

El trabajo de Titulación: “Evaluación de la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga”, ha sido revisado, aprobado y autorizado su impresión y empastado, previo a la obtención del título de Magíster en Agroindustria mención Tecnología de Alimentos; el presente trabajo reúne los requisitos de fondo y forma para que el estudiante pueda presentarse a la exposición y defensa.

Latacunga, octubre, 5, 2022



.....  
Ing Manuel Enrique Fernández Paredes. Mg  
CI: 0501511604  
Presidente del tribunal



.....  
Hernán Patricio Bastidas Pacheco  
CI: 0501886261  
Miembro 2



.....  
Jaime Orlando Rojas Molina  
CI: 0502645435  
Miembro 3

## **DEDICATORIA**

Dedico el presente trabajo a Dios, a mis padres, a mi hermano y a toda mi familia por siempre estar presentes en mi vida y apoyarme para seguir adelante en cada etapa de mi vida.

*Jessica Cisneros*

## AGRADECIMIENTO

A Dios por permitirme culminar una etapa más en mi vida  
A mis padres Edison y Mery por siempre estar conmigo, ser incondicionales en  
cada momento y ayudarme a seguir superándome a pesar de todas las  
adversidades.  
A mi hermano Patricio, por ser mi ejemplo a seguir, mi motivación y por todos  
sus consejos.  
A mis abuelitos, Carmen y Aurelio por estar siempre al pendiente de mí y ser  
también mi apoyo desde muy pequeña.  
A toda mi familia, amigos, compañeros que han estado motivándome a seguir  
adelante y por compartir momentos únicos e inolvidables.  
A mi tutora MSc. Eliana Zambrano por brindarme su ayuda para poder culminar  
exitosamente esta etapa.  
A todos mis profesores que en esta etapa han compartido sus conocimientos.  
Infinitas gracias a todos.

Jessica Cisneros.

## RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA

Quien suscribe, declara que asume la autoría de los contenidos y los resultados obtenidos en el presente trabajo de titulación.

Latacunga, octubre, 5, 2022



Jessica Dayana Cisneros Corrales

0503631525

## RENUNCIA DE DERECHOS

Quien suscribe, cede los derechos de autoría intelectual total y/o parcial del presente trabajo de titulación a la Universidad Técnica de Cotopaxi.

Latacunga, octubre, 5, 2022



Jessica Dayana Cisneros Corrales

0503631525

## **AVAL DEL PRESIDENTE**

Quien suscribe, declara que el presente Trabajo de Titulación: “Evaluación de la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga” contiene las correcciones a las observaciones realizadas por los lectores en sesión científica del tribunal.

Latacunga, octubre, 5, 2022



Manuel Enrique Fernandez Paredes

C.C. 0501511604

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

**UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI**  
**DIRECCIÓN DE POSGRADO**

**MAESTRÍA EN AGROINDUSTRIA MENCIÓN TECNOLOGÍA DE ALIMENTOS**

**TÍTULO:** Evaluación de la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga.

**Autora:**

Jessica Dayana Cisneros Corrales

**Tutor:**

Ing Zambrano Ochoa Zoila Eliana Mg

**RESUMEN**

Las salchichas de pollo son un producto cárnico cocido catalogado como embutidos. En el Ecuador es un alimento de consumo diario que se adquiere en diferentes lugares de abastecimiento como es un mercado público, tiendas de barrio, supermercados, mini comisariatos, entre otros. Siendo un mercado el lugar donde se comercializan salchichas de pollo se desconoce si este producto es apto microbiológicamente para consumo humano y no representa un riesgo para la salud. El objetivo del presente trabajo de investigación es determinar la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado de la ciudad de Latacunga. El análisis se lo realizó bajo la norma INEN NTE 1338:2012 en la que se especifica las condiciones microbiológicas que debe cumplir este producto para su consumo. Se analizó la presencia o ausencia de *Salmonella*, y el recuento de ufc/g para *E. coli*, *S. aureus*, coliformes y mesófilos aerobios con el uso de Placas Petrifilm. Los resultados en el recuento de *E.coli* fueron <10 ufc/g, en coliformes un promedio de 10<sup>1</sup> ufc/g, en *S. aureus* un promedio de 10<sup>1</sup> ufc/g y para mesófilos aerobios 10<sup>2</sup> ufc/g. En el análisis de ausencia y presencia de *Salmonella* se estableció que el 50% de la muestras cumplen con la normativa. Se concluye que las muestras analizadas cumplen con los parámetros establecidos en niveles aceptables en la normativa tanto para *E. coli*, *S. aureus*, coliformes y mesófilos aerobios excepto para *Salmonella* debido a que existió presencia de esta bacteria y se rechaza el producto, por lo cual no es apto microbiológicamente para su consumo.

**Palabras claves:** salchichas, calidad microbiológica, inocuidad, contaminación, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella*, mesófilos aerobios.

# UNIVERSIDAD TÉCNICA DE COTOPAXI

## GRADUATE DIRECTORATE

### MASTER'S DEGREE IN AGROINDUSTRY MAJOR IN FOOD TECHNOLOGY

**TITLE:** Evaluation of the microbiological quality in chicken sausages that are sold in the closedmarket in the city of Latacunga.

**Author:** Jessica Dayana Cisneros Corrales

**Tutor:** Eng. Zambrano Ochoa Zoila Eliana, Mg

#### ABSTRACT

Chicken sausages are a cooked-meat product classified as sausages. In Ecuador, it is a food for daily consumption that is purchased in different supply places such as a public market, neighborhood stores, supermarkets, mini commissaries, among others. The market is the place where chicken sausages are sold and it is unknown if this product is microbiologically suitable for human consumption, and if it does not represent a health risk. The objective of this current research work is to determine the microbiological quality in chicken sausages that are sold in the closed market of the city of Latacunga. The analysis was carried out under the INEN NTE 1338:2012 standard, which specifies the microbiological conditions that this product must meet for its consumption. The presence or absence of *Salmonella* and the cfu/g count for *E. coli*, *S. aureus*, coliforms and aerobic mesophiles were analyzed by using Petrifilm Plates. The results in the *E. coli* count were <10 cfu/g, in coliforms an average of 101 cfu/g, in *S. aureus* an average of 101 cfu/g, and for aerobic mesophiles 102 cfu/g. In the analysis of the absence and presence of *Salmonella*, it was established that 50% of the samples comply with the regulations. It is concluded that the analyzed samples comply with the parameters established at acceptable levels in the regulations for both *E. coli*, *S. aureus*, coliforms, and aerobic mesophiles except for *Salmonella* and due to the presence of this bacterium, the product is rejected; therefore, it is not microbiologically fit for consumption.

**Keywords:** sausages, microbiological quality, safety, contamination, *E. coli*, *S. aureus*, *Salmonella*, aerobic mesophiles.

Patricio Javier Serrano Escobar con cédula de identidad número: 1707257083  
Master of Arts in TESOL y Traductor Profesional Certificado en el idioma inglés  
< > español en los Estados Unidos, con Número de Registro de la SENESCYT:  
SETEC\_MDT-3104-CCL-252641; **CERTIFICO** haber revisado y aprobado la  
traducción al idioma inglés del resumen del trabajo de investigación con el título:  
“Evaluación de la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden  
en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga” de Cisneros Corrales Jessica  
Dayana aspirante a Magíster en Agroindustrias mención Tecnología de Alimentos



Firmado electrónicamente por:  
**PATRICIO JAVIER  
SERRANO ESCOBAR**

Quito, octubre, 05, 2022

.....  
Patricio Javier Serrano Escobar  
C.C. 1707257083

## INDICE DE CONTENIDOS

APROBACIÓN DEL TUTOR.....	I
APROBACIÓN TRIBUNAL .....	II
DEDICATORIA .....	III
AGRADECIMIENTO .....	IV
RESPONSABILIDAD DE AUTORÍA .....	V
RENUNCIA DE DERECHOS.....	VI
AVAL DEL PRESIDENTE.....	VII
RESUMEN.....	VIII
ABSTRACT.....	IX
INDICE DE CONTENIDOS .....	XI
ÍNDICE DE TABLAS .....	XIV
INDICE DE GRÁFICOS .....	XV
CAPÍTULO I.....	1
INTRODUCCIÓN .....	1
1.1 Justificación.....	1
1.2 Planteamiento del problema .....	4
1.2.1 Problema de investigación.....	5
1.3 Hipótesis .....	6
1.3.1 Hipótesis nula .....	6
1.3.2 Hipótesis alternativa .....	6
1.4 Objetivos de la investigación.....	6
1.4.1 Objetivo General.....	6
1.4.2 Objetivos Específicos .....	6
1.5 Sistema de tareas por objetivos .....	6
CAPÍTULO II .....	9
FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA.....	9
2.1 Fundamentación del estado del arte .....	9
2.2 Fundamentación epistemológica .....	11
2.3 Fundamentación teórica .....	14
2.3.1 La carne.....	14
2.3.2 Composición nutricional de la carne. ....	14

2.3.3 Carne de pollo y su composición nutricional.....	15
2.3.4 Importancia del consumo de carne .....	15
2.3.5 Productos cárnicos. ....	15
2.3.6 Productos cárnicos cocidos .....	16
2.3.7 Embutidos. ....	16
2.3.8 Elaboración de una salchicha.....	16
2.3.9 Consumo de embutidos en el Ecuador.....	16
2.3.10 Alteraciones en el producto final .....	17
2.3.11 Microorganismos de análisis para productos cárnicos cocidos. ....	17
2.3.12 Cadena de frío para la preservación de productos cárnicos. ....	21
2.3.13 Análisis microbiológicos en alimentos .....	22
2.3.14 Métodos rápidos para el recuento de microorganismos.....	23
2.3.15 Seguridad microbiológica de alimentos.....	23
2.3.16 Organismos de control, requisitos para un mercado saludable en Ecuador .....	24
2.4 Conclusiones Capítulo I .....	25
CAPÍTULO III .....	26
MATERIALES Y MÉTODOS .....	26
3.1 Metodología de la investigación.....	26
3.2 Diseño de la investigación.....	27
3.2.1 Diagnóstico de comerciantes .....	27
3.2.2 Proceso de toma de muestras y procedimiento de análisis. ....	28
3.2.3 Materiales, equipos y reactivos.....	32
3.2.4 Microorganismos indicadores de calidad microbiológica .....	33
3.2.6 Determinación de Mesófilos aerobios, <i>E.coli</i> , coliformes y <i>S. aureus</i> aplicando la técnica de 3M Placas Petrifilm.....	35
3.2.7 Determinación de <i>Salmonella</i> aplicando la técnica 3M Placas Petrifilm .....	36
3.2.8 Viabilidad de resultados con Placas Petrifilm .....	37
CAPÍTULO IV .....	42
RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	42
4.1 Resultados y discusión del análisis de <i>E.coli</i> / Coliformes .....	43
4.2 Resultados y discusión del análisis de <i>S. aureus</i> .....	46
4.3 Resultados y discusión del análisis de Mesófilos aerobios .....	47

4.4 Resultados y discusión del análisis de <i>Salmonella</i> .....	49
CONCLUSIONES .....	53
RECOMENDACIONES .....	55
REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	57

## ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Sistema de tareas por cada objetivo específico.....	7
Tabla 2: Productos cárnicos y tiempos de conservación.....	22
Tabla 3. Fechas de muestreo .....	29
Tabla 4. Codificación de muestras de salchichas de pollo.....	30
Tabla 5: Método AOAC para cada microorganismo de análisis.....	34
Tabla 6. Diluciones utilizadas por cada microorganismo .....	35
Tabla 7. Tiempo y temperatura de incubación de cada microorganismo .....	37
Tabla 8: Requisitos microbiológicos Norma NTE INEN 1338:2012 .....	41
Tabla 9: Resultado del recuento de <i>E.coli</i> .....	43
Tabla 10: Resultado del recuento de Coliformes .....	45
Tabla 11: Resultado del recuento de <i>S. aureus</i> .....	46
Tabla 12: Resultado del recuento de Mesófilos aerobios.....	48
Tabla 13: Resultado de Ausencia/Presencia de <i>Salmonella</i> .....	50

## INDICE DE GRÁFICOS

Gráfico 1: Esquema de la cadena de frío .....	22
Gráfico 2: Croquis de distribución del segundo piso del mercado cerrado de Latacunga .....	28
Gráfico 3: Colonias de <i>E.coli</i> , coliformes y tipos de burbujas de gas .....	38
Gráfico 4: Colonias de <i>S. aureus</i> (colonias color rojo-violeta).....	39
Gráfico 5: Colonias de bacterias aerobias .....	39
Gráfico 6: Colonias asociadas a <i>Salmonella</i> en Placas Petrifilm. ....	40
Gráfico 7: Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de <i>E.coli</i> .....	44
Gráfico 8: Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de Coliformes .....	45
Gráfico 9: Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de <i>S. aureus</i> .....	47
Gráfico 10: Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de mesófilos aerobios.....	48
Gráfico 11: Porcentaje de aceptación y rechazo en el análisis de <i>Salmonella</i> .....	51

# CAPÍTULO I

## INTRODUCCIÓN

### 1.1 Justificación

La contaminación bacteriana en alimentos es muy frecuente (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, 2012). Los alimentos involucrados con más frecuencia en casos de enfermedades de transmisión alimentaria son aquellos de origen animal (PAHO, 2018). En Ecuador en el 2020 se registraron 3275 casos por intoxicaciones alimentarias bacterianas y 555 casos por infecciones causadas por *Salmonella*. (Ministerio de Salud Pública del Ecuador, 2020).

Los alimentos inoculados accidentalmente representan un riesgo de salud para el consumidor. Una evaluación de la calidad microbiológica del alimento es fundamental debido a que pueden causar enfermedades de transmisión alimentaria y convertirse en un problema de salud pública. Mantener un criterio microbiológico proporciona la aceptabilidad de un producto basada en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos (FAO, 1997).

Según la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y Alimentación (2011), la seguridad alimentaria se consigue cuando todas las personas tienen acceso físico y económico a suficiente alimento, seguro y nutritivo, para satisfacer sus necesidades alimenticias y sus preferencias, con el objeto de llevar una vida activa y sana. La seguridad alimentaria en Ecuador es un tema preocupante por lo cual se han creado programas para contribuir en la construcción de las bases socioeconómicas y culturales con el fin de capacitar, difundir y concienciar sobre

la importancia de una alta cultura alimenticia desde los productores de alimentos hasta los consumidores (Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural, 2008).

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) pueden presentarse en cualquier lugar, sin embargo predominan en aquellas áreas donde se practican malos hábitos higiénico-sanitarios. La incidencia de las ETA ha aumentado en función a factores como cambios ambientales, aumento de la población, grupos poblacionales vulnerables, la preferencia de alimentos de rápida preparación y el consumo de estos en la vía pública (Zúñiga & Caro, 2017). La Organización Mundial de la Salud (OMS, 2007) señala que en países menos desarrollados, las ETA son la principal causa de enfermedad y muerte, asociadas a una carga socio-económica significativa.

Según Las Naciones Unidas (1996), han establecido el acceso a una alimentación adecuada como derecho individual y responsabilidad colectiva. La Declaración Universal de Derechos Humanos de 1948 proclama que “Toda persona tiene derecho a un nivel de vida adecuado que le asegure, así como a su familia, la salud y el bienestar, y en especial la alimentación”. Además el derecho a la alimentación viene de la mano con la seguridad alimentaria, en la cual se establece según la FAO, (1996) “el derecho de toda persona a tener acceso a alimentos sanos y nutritivos, en consonancia con el derecho a una alimentación apropiada y con el derecho fundamental de toda persona a no padecer hambre”

La inocuidad de los alimentos, la nutrición y la seguridad alimentaria están inextricablemente relacionadas, los alimentos insalubres generan un círculo vicioso de enfermedad y malnutrición alrededor del mundo y afectan a diferentes poblaciones, desde lactantes hasta a los ancianos. La inocuidad de los alimentos recae con mayor responsabilidad en los productores y distribuidores, debido a que los incidentes locales pueden transformarse en emergencias debido a la rapidez y el alcance de la distribución de los productos (OMS, 2020).

Los embutidos son productos y derivados cárnicos que son un alimento preparado para el consumo de diferentes poblaciones. Las salchichas de pollo son embutidos cocidos que se consumen con frecuencia y son adquiridas en diferentes lugares, tal es el caso de los mercados donde se visualiza varias variedades. Estos alimentos

deben poseer un control microbiológico apropiado para disminuir un riesgo de contaminación tomando en cuenta que al momento de la manipulación puede presentarse una contaminación cruzada por mezclar o almacenar los productos con alimentos crudos sin higienizar (Junta de Andalucía, s.f)

Los embutidos deben mantener una temperatura de refrigeración adecuada para mantener el producto en buen estado, impedir que sean peligrosos para el consumidor y evitar una contaminación. Según el Departamento de Agricultura de los Estados Unidos (2008), la temperatura de refrigeración adecuada para salchichas de pollo es a 4.4°C. Dicho producto para ser microbiológicamente apto para el consumo de acuerdo a la Norma NTE INEN 1338:2012 debe cumplir con requisitos como la ausencia de *Salmonella* y un rango de aceptación en aerobios mesófilos, *Escherichia coli* y *Staphylococcus aureus*. Por lo tanto dichos microorganismos son los que deben ser descartados.

Según Armstrong, Quintana & Chesta (2011), la cadena de frío se define como el conjunto de etapas sucesivas en la producción, proceso y comercialización de los productos alimenticios perecederos, por lo tanto es una parte importante para la preservación y conservación de alimentos. Una incorrecta manipulación en la cadena de frío incrementa el riesgo potencial de que microorganismos proliferen y produzcan enfermedades alimentarias. En los mercados de abastecimiento populares al público la falta de frigoríficos para mantener una cadena de frío es bastante notoria, por lo tanto el alimento no puede ser ofrecido por más tiempo y no cumple con las normas de almacenamiento. La agencia de Regulación y Control Fito Zoosanitario - Agrocalidad informó a los alcaldes municipales en la provincia de Cotopaxi sobre las condiciones mínimas que debe cumplir la cadena de frío para expendedores de productos cárnicos e indicó la importancia que conforma la cadena de frío debido a que si la temperatura está por encima de los 4°C ocasiona que se generen cambios negativos como alteraciones en la textura y decoloración y favorece al crecimiento de bacterias (Aldía online, 2021).

## 1.2 Planteamiento del problema

Diferentes factores como el socio-económico en el país contribuyen a que cierta parte de la población no mantenga una alimentación de calidad. Dentro de la canasta básica familiar en Ecuador se encuentra un grupo de alimentos como cereales, carnes, pescados, grasas, aceites comestibles, productos lácteos, entre otros que se consideran alimentos necesarios en el hogar, debido a que los precios han aumentado muchas personas no tienen la capacidad de adquirir todos estos productos y para abaratar costos diferentes productos son comprados en un mercado de abastecimiento donde los precios son menores y el beneficiado es el consumidor (Marcillo, 2021).

En diferentes lugares de abastecimiento donde se expenden salchichas de pollo como es un mercado, el riesgo de contaminación puede ser más elevado debido a que no se posee un ambiente estéril por la recurrencia de personas que ingresan al lugar y también por la mala manipulación de los alimentos al momento de venderlos. El mercado cerrado de Latacunga es un lugar de abastecimiento para todo público, dentro del mismo se puede encontrar diferentes productos que son de consumo directo, por lo tanto se menciona que los embutidos en este caso siendo las salchichas de pollo son un producto que se adquiere dentro del mercado que puede estar expuesto a una contaminación directa o cruzada. Existe una normativa vigente INEN NTE 2687:2013 de requisitos para que los mercados sean saludables, en la cual se especifican los requerimientos a cumplir, desde la infraestructura, equipos, utensilios, la adquisición, comercialización, transporte, recepción, almacenamiento de los alimentos, aseguramiento de la inocuidad, entre otros (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2013).

La contaminación por bacterias en alimentos es muy frecuente. Según la OMS (2017), dicha contaminación puede producirse en cualquier etapa del proceso de fabricación o de distribución, siendo el productor el principal responsable. Las salchichas de pollo son catalogadas como embutidos cocidos que deben tener una calidad microbiológica adecuada para su consumo, por lo que es necesario controlar los parámetros establecidos en la producción, conserva y distribución de las mismas.

Si el alimento no cumple con parámetros de calidad puede producir alteraciones en la salud como enfermedades de transmisión alimentaria (ETA). Según el Ministerio de Salud Pública del Ecuador (2020), durante el 2019 las enfermedades transmitidas por alimentos alcanzaron alrededor de 19500 casos causados por diferentes bacterias o virus.

La mala manipulación de los alimentos, las malas condiciones higiénico-sanitarias, la falta de control en la cadena de frío y otros factores contribuyen a que la calidad microbiológica del alimento no sea aceptable para el consumidor causando así enfermedades transmitidas por los alimentos (FAO, 2017). En Ecuador el Sistema de Acreditación Ecuatoriana (SAE) mantiene acreditados a organismos de certificación de sistemas de gestión para mercados saludables que evalúan a mercados mayoristas y minoristas. La adquisición y comercialización de alimentos deben efectuarse en áreas limpias y protegidas, el transporte, recepción y almacenamiento de los productos y también los equipos y utensilios utilizados para manipulación (Servicio de Acreditación Ecuatoriano, 2018).

La presente investigación abarca la evaluación de la calidad microbiológica de salchichas de pollo que se expenden en el mercado de Latacunga con el fin de garantizar que el producto sea apto para el consumidor a través del análisis de microorganismos indicadores de calidad para productos cárnicos cocidos que se establecen en la Norma INEN NTE 1338:2012. Además verificar y comprobar que los comerciantes cumplan con los requisitos establecidos por diferentes normativas vigentes y así plantear recomendaciones para mantener un producto con sus características propias y en buen estado de conservación.

### **1.2.1 Problema de investigación**

¿Las salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga cumplen con los requisitos de inocuidad alimentaria de acuerdo a las normativas vigentes?

### **1.3 Hipótesis**

#### **1.3.1 Hipótesis nula**

Las salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado de la ciudad de Latacunga cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos en la norma NTE INEN 1338:2012.

#### **1.3.2 Hipótesis alternativa**

Las salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado de la ciudad de Latacunga no cumplen con los requisitos microbiológicos establecidos en la norma NTE INEN 1338:2012.

### **1.4 Objetivos de la investigación**

#### **1.4.1 Objetivo General**

Determinar la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga

#### **1.4.2 Objetivos Específicos**

- Realizar un diagnóstico de las personas que se dedican a la comercialización de salchichas de pollo en el mercado cerrado de Latacunga para determinar la población y muestra.
- Evaluar la calidad microbiológica de las salchichas de pollo que se expende en el mercado cerrado de Latacunga mediante el uso de Placas Petrifilm.
- Comparar los resultados obtenidos con los requisitos de la norma NTE INEN 1338:2012.

#### **1.5 Sistema de tareas por objetivos**

Se presenta en la siguiente tabla las tareas y actividades para cumplir con los objetivos planteados.

**Tabla 1. Sistema de tareas por cada objetivo específico.**

<b>Objetivo general</b>	<b>Objetivos específicos</b>	<b>Actividades</b>	<b>Medio de Verificación</b>
Determinar la calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga.	Realizar un diagnóstico de las personas que se dedican a la comercialización de salchichas de pollo en el mercado cerrado de Latacunga para determinar la población y muestra.	Se realiza un registro de los comerciantes que expenden el producto en el mercado cerrado de Latacunga.  Recopilación de muestras.	Registro y croquis de los comerciantes que expenden salchichas de pollo en el mercado cerrado.
	Evaluar la calidad microbiológica de las salchichas de pollo que se expende en el mercado cerrado de Latacunga mediante el uso de Placas Petrifilm.	Análisis de laboratorio para determinar la calidad microbiológica del producto.	Tablas que demuestran los resultados de los análisis por el método de Placas Petrifilm para el recuento de diferentes microorganismos.
	Comparar los resultados obtenidos con los requisitos de la norma NTE INEN 1338:2012.	Cálculo de las ufc/g de producto. Selección de placas viables. Determinación de los parámetros permisibles con la	Tablas y gráficos que demuestran la calidad e inocuidad del trabajo comparado con resultados de otros trabajos de investigación.

		normativa aplicada. Discusión de resultados.	
--	--	---	--

*Elaborado por: Cisneros, J. (2022).*

## CAPÍTULO II

### FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

#### 2.1 Fundamentación del estado del arte

Como antecedente para el presente trabajo de investigación se han identificado estudios en diferentes lugares como: La Universidad Simón Bolívar en Barraquilla realizó una búsqueda de artículos publicados acerca de bacterias patógenas en alimentos, en el cual se determinó que los principales agentes etiológicos identificados en brotes de ETA fueron *Staphylococcus aureus*, *Escherichia coli* y *Salmonella* mencionando que es un estudio de relevancia para la evaluación de riesgos microbiológicos. En el presente artículo científico menciona que la presencia de *Salmonella* en alimentos de venta establecida como chorizos son del 7.5%, además de 42 muestras que se analizaron en un sector universitarios 1 muestra que corresponde a un embutido el cual dio positivo para *Salmonella entérica* (Soto, Pérez & Estrada, 2015).

Según Caro-Hernández & Tobar (2020) en un estudio donde se analiza las superficies de contacto con alimentos se menciona que en países latinoamericanos en vía de desarrollo la falta de higiene en la manipulación de alimentos es un problema, observando la presencia de *Staphylococcus aureus* en los manipuladores, debido a que este microorganismo puede vivir en la piel del humano y es uno de los que se aísla con mayor frecuencia y se ha demostrado que puede aumentar su patogenicidad coexistiendo con la microbiota comensal de la piel.

Un estudio realizado en Venezuela para determinar la calidad microbiológica de productos cárnicos (embutidos) recopiló 560 muestras durante un periodo entre el año 2008 y 2012 y se realizaron 3584 análisis aplicando las respectivas normas de

requisitos microbiológicos, dicha investigación dio como resultado que la salchicha cocida con 97 muestras que representó el 17% del total de muestras era uno de los productos con mayor demanda de consumo; se encontró la presencia de *E.coli* con un rango de 21.000 NMP/g, la presencia de *S. aureus* con valores promedios de  $5.7 \times 10^4$  ufc/g y también la presencia de *Salmonella* en una chistorra cruda. Como resultado final se determinó que un 60% de los lotes de productos cárnicos cocidos (salchicha, mortadela, salami) fueron rechazados por el Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel (INHRR) por no cumplir el requisito para aerobios mesófilos, mohos y coliformes fecales (Ávila & Orozco, 2013).

En un estudio realizado por Vargas (2015), al evaluar la calidad microbiológica de la carne bovina en mercados del cantón Machala provincia de El Oro se determinó la presencia de mesófilos aerobios con muestras que sobrepasaron los límites permisibles fijados en un rango  $>1 \times 10^7$ , también el análisis de *E.coli* y *S. aureus* demostró la presencia de estos microorganismos en un 100% de las muestras analizadas, es decir que el alimento estaba contaminado por lo cual no es apto microbiológicamente para su consumo.

En una investigación realizada por Ccama (2017), en la cual se analizó muestras de embutidos tipo chorizo en los mercados del distrito de Tacna se determinó que un 31,6% de las muestras analizadas sobre pasaban el límite máximo permisible y el 68,4% fueron muestras aptas microbiológicamente, se analizó mesófilos aerobios, *E.coli* y *S. aureus*, además menciona que la contaminación se debe a la falta de higiene y la aplicación de buenas prácticas de manufactura.

A nivel de Ecuador no existe un amplio estudio científico que abarque el análisis microbiológico en embutidos, pero vale mencionar que se realizó un estudio de composición bromatológica, microbiológica y valoración sensorial de un embutido de jamón, mencionando que el estudio microbiológico es importante debido a que permite conocer si el producto es apto o no para el consumo humano, bajo el uso de la norma INEN NTE 1339:96 se determinó la ausencia de *Salmonella*, *E.coli* y el contenido de coliformes totales y bacterias aerobias se encontraban dentro de un rango recomendado (Cevallos, et al., 2021).

Según Campoverde (2014), quien realizó un estudio microbiológico de *Escherichia coli* y *Salmonella* en embutidos artesanales expendidos en los mercados de la ciudad de Tulcán determinó la presencia de *E. coli* con una media aproximada de 4115000 ufc/g, que son valores extremadamente altos en comparación a la Normativa INEN 1338-3, en cuanto al análisis de *Salmonella* las muestras analizadas dieron un porcentaje de 69,2% con ausencia y 30,8% con presencia de dicho microorganismo.

En una investigación realizada por (Saltos, et al., 2019) para determinar la calidad microbiológica de la carne de res que se comercializa en la ciudad de Calceta utilizando como parámetros las diferentes normas NTE INEN que establecen los parámetros microbiológicos a cumplir, dio como resultados la presencia en diferentes muestras de microorganismos como *S. aureus*, *E.coli*, *Salmonella*, coliformes totales y aerobios mesófilos; determinando que la calidad microbiológica es baja y no es apta para el consumo.

En Ecuador bajo la Normativa INEN 2687 se establece los requisitos para los Mercados Saludables en el país que aplica a todos los mercados mayoristas y minoristas que realizan actividades de adquisición, recepción, manipulación, preparación, comercialización, almacenamiento y transporte de alimentos a nivel nacional que establece los requisitos y prácticas que deben cumplir para que los alimentos sean aptos para el consumo humano.

En el año 2016 en una colaboración de diferentes organizaciones como el Ministerio de Salud Pública y representantes de la Organización Panamericana de la Salud en Ecuador se elaboró un manual para el reconocimiento y la certificación de mercados saludables con el fin de que dichos espacios públicos garanticen la seguridad y soberanía alimentaria, el estado nutricional y la salud de las comunidades asegurando de esta manera la calidad de los servicios en los mercados y la inocuidad de los alimentos expendidos (Vaca, et al., 2016).

## **2.2 Fundamentación epistemológica**

Según el Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria (2018), “la inocuidad de los alimentos es la característica intrínseca de un alimento de no causar daño al ser ingerido como está indicado”. Está implícita que la inocuidad de los

alimentos es una parte esencial de los cuidados preventivos de la salud pública. La inocuidad de los alimentos según La Organización Mundial de la Salud (2020) es una prioridad de salud pública, en la cual los gobiernos deben elevar la inocuidad a una función capital en la formulación de políticas y marcos normativos y en el establecimiento y aplicación de sistemas eficaces en materia de inocuidad de los alimentos.

La pérdida de inocuidad es la causa de múltiples problemas de salud, pérdida de valor comercial, sobrecostos por reprocesos, sanciones y otros problemas comerciales, aunque como es de conocimiento general estos lugares son de interés arquitectónico, patrimonial y gastronómico no solo por su atracción turística sino por el lugar tradicionalmente habituado (Organización Panamericana de la Salud, 2016).

Los riesgos alimentarios se han centrado en diferentes aspectos como riesgos microbiológicos, residuos de plaguicidas, mal uso de aditivos, entre otros. Los riesgos microbiológicos se relacionan con las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA) las cuales son consecuencia de la ingesta de alimentos y/o agua que contienen microorganismos patógenos en cantidades que afectan a la salud del consumidor. Los diferentes patógenos que causan estas enfermedades pueden incorporarse al alimento de manera accidental o incidental (Guzmán, et al., 2017). Dichas enfermedades tienen la característica de presentar síntomas gastrointestinales como vómito, náuseas, dolor estomacal, fiebre, entre otros (Soto, et al., 2015). Las ETA se consideran un problema de salud pública a nivel mundial, además que perjudican económicamente al comercio.

Según la Food and Drug Administration (2018) entre los patógenos que más se han caracterizado al hablar de enfermedades transmitidas por alimentos son: *Campylobacter jejuni*, *Clostridium botulinum*, *Clostridium perfringens*, *Escherichia coli*, *Listeria monocytogenes*, *Salmonella enteritidis*, *Salmonella typhimurium*, *Shigella*, *Staphylococcus aureus*, *Vicribio cholerae*, *Vibrio parahaemolyticus*, *Vibrio vulnificus* y *Yersinia enterocolitica*. La Organización Mundial de la Salud (2020) estima que cada año en el mundo unos 600 millones de personas presentan enfermedades por la ingesta de alimentos contaminados y

420.000 mueren por la misma causa. Se toma en cuenta que las infecciones diarreicas son las más comunes tanto en adultos como en niños. En Ecuador según el Ministerio de Salud Pública (2021) durante el 2019, las enfermedades transmitidas por agua y alimentos alcanzaron 19487 casos, lo que demostró un decremento del 54% con relación al año 2020.

La contaminación microbiológica de alimentos por microorganismos patógenos, entre los más comunes *Salmonella* o *E. coli* han aumentado considerablemente en los últimos 10 años por lo que fortalecer la inocuidad de los alimentos es primordial debido a que la presencia de microorganismos patógenos en el producto final implica que el proceso ha fallado (Organismo Internacional de Energía Atómica, 2022). Según López, et al. (2018) la presencia de *Salmonella*, *E. coli* y *S. aureus* son los más comunes en la carne de pollo al ser parte de la flora microbiana de las aves, además se relaciona una contaminación por la manipulación inadecuada del alimento.

La calidad microbiológica de alimentos se la realiza mediante un análisis de microorganismos indicadores según la norma establecida para cada tipo de alimento (Leyva, et al., 2013). Los microorganismos indicadores de contaminación son aquellos que permiten determinar la calidad sanitaria de un alimento y su vida útil.

Un criterio microbiológico es un parámetro que indica la aceptabilidad de un alimento o producto o un lote de un alimento basado en la ausencia o presencia, o en la cantidad de microorganismos, incluidos parásitos, y/o en la cantidad de sus toxinas/metabolitos, por unidad o unidades de masa, volumen, superficie o lote (Servicio Ecuatoriano de Normalización, 2013).

Un manipulador de alimentos es toda persona que manipula directamente alimentos envasados o no envasados, equipos y utensilios utilizados para los alimentos o superficies que entren en contacto con los alimentos, por lo tanto deben cumplir con los requerimientos de higiene de los alimentos (Food and Agriculture Organization, 2016). No todos los manipuladores de alimentos y consumidores entienden la importancia de adoptar buenas prácticas higiénicas básicas al comprar, vender y preparar alimentos para proteger su salud.

Según Pérez (2020), en el análisis microbiológico de alimentos que se expenden en un mercado del cantón Paute se determinó que las muestras analizadas presentaron contaminación microbiana por lo cual no son aptas para el consumo humano teniendo mayor incidencia coliformes totales, aerobios mesófilos, *E. coli* y *S. aureus*. En otro estudio realizado en la ciudad de Ambato según Acosta (2007), se determinó que una causa de contaminación del producto es la indumentaria utilizada por esta razón los manipuladores son potenciales transmisores de enfermedades. Además hace referencia a que los riesgos de una contaminación microbiana se dan en productos cárnicos elaborados como embutidos.

## **2.3 Fundamentación teórica**

### *Definición y generalidades*

#### **2.3.1 La carne.**

El Codex Alimentarius define la carne como “todas las partes de un animal que han sido dictaminadas como inocuas y aptas para el consumo humano o se destinan para este fin”.

Es un alimento que forma parte de una dieta equilibrada para el ser humano por sus importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes (FAO, 2021). Se llama carne al tejido muscular del animal después de su sacrificio (Bavera, 2006). Es un componente o derivado animal, fresco o transformado que es utilizado por el hombre para alimentarse. La carne roja es de procedencia de ganado vacuno, bovino o porcino (Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, S. C, 2006).

#### **2.3.2 Composición nutricional de la carne.**

La carne puede suministrar un adecuado balance de diez aminoácidos esenciales, formadores de proteína hasta un 20% de su peso, además de tener otros compuestos como creatinina, hierro, vitaminas B12, entre otras; Cien gramos de carne roja aportan 20.7 gramos de proteína. El organismo humano aprovecha este alimento debido a que es digerida casi completamente (97% de las proteínas y 96% de las grasas) al igual con el consumo de vísceras, además tienen un alto contenido mineral y vitamínico (Ayala, 2018).

### **2.3.3 Carne de pollo y su composición nutricional.**

La carne de pollo es una fuente de proteína de alto valor biológico, es rica en aminoácidos esenciales como lisina y otros compuestos como hierro, zinc, fosforo y potasio. Aporta bajos contenidos de ácidos grasos saturados, altos valores de ácidos grasos mono insaturados y omega 3 y 6 (Martínez & Mora, 2010).

La carne de pollo aporta diferentes valores en una dieta diaria. El consumo 150 gramos de carne de pollo sin piel aportan 32.7 gramos de proteína además de aportar con grasas, sodio, potasio, fosforo y hierro (Centro de Información Nutricional de la Carne de pollo, s.f).

La carne de pollo se considera con gran valor nutricional ya que se digiere más fácilmente que las carnes rojas. Se puede tomar en cuenta que dependiendo de diferentes factores alimentarios se asemeja con el porcentaje de proteínas que la carne de ternera (Madrid, 2014).

### **2.3.4 Importancia del consumo de carne**

La carne y sus derivados contienen proteínas de alto valor biológico que son necesarios para el crecimiento, mantenimiento y reparación de los tejidos del cuerpo humano, además incluyen aminoácidos esenciales que el cuerpo no puede producir y son necesarios para un correcto funcionamiento. La vitamina B12 contribuye a la formación de glóbulos rojos y mantener el sistema nervioso e inmune adecuado. La vitamina B6 contribuye a un metabolismo energético, Vitamina B1 y B3, el aporte de zinc, de hierro y fósforo, cada uno de estos minerales aportan a un bienestar del organismo (Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España, 2016).

Según Madrid (2014) “La carne y los productos cárnicos contienen importantes niveles de proteínas, vitaminas, minerales y micronutrientes, esenciales para el crecimiento y desarrollo”.

### **2.3.5 Productos cárnicos.**

Son aquellos preparados total o parcialmente con carnes, despojos, grasas, subproductos comestibles, procedentes de animales de abasto, con ingredientes de origen vegetal, condimentos, especias y aditivos (Madrid, 2014).

### **2.3.6 Productos cárnicos cocidos**

Son aquellos productos que se someten a un tratamiento térmico, sin llegar a superar en el centro la temperatura de 70°C, es decir, es una pasteurización. Estos productos son elaborados a base de pasta fina, que se define como una emulsión del tipo de aceite en agua, donde las proteínas son los emulgentes (Madrid, 2014).

### **2.3.7 Embutidos.**

Los embutidos son aquellos productos y derivados cárnicos preparados a partir de una mezcla de carne picada, grasas, sal, condimentos, especias y aditivos que al obtener una mezcla homogénea es introducida en tripas naturales o artificiales (Ministerio de Agricultura, pesca y alimentación, s.f).

Según la Norma INEN-NTE 1338-2012 una salchicha es un producto elaborado a base de una masa emulsificada preparada con carne seleccionada y grasa de animales, ingredientes y aditivos alimentarios permitidos embutido en tripas naturales o artificiales que puede ser crudas, cocidas, maduradas o ahumadas.

### **2.3.8 Elaboración de una salchicha.**

Las materias primas que se utilizan en la elaboración de salchichas son: carne, grasa, tripas de cerdo, sales curantes, nitratos y nitritos, sal común, especias y condimentos y otros aditivos como sabores y colores artificiales (Sagarpa, 2017).

Dependiendo de la elaboración de un tipo de salchicha la primera fase consiste en separar el tipo de carne a utilizarse, esta puede ser carne de res, carne porcina o carne de pollo, dicha carne debe ser picada y molida. Después se procede a colocar la carne molida, la grasa, los condimentos, la sal, los aditivos en un mezclador para proceder al embutido. En esta etapa se procede a embutir en una tripa natural o tripa sintética calibre 18-20 mm y se comienza a atar de acuerdo al tamaño que se desee. Se procede a la cocción del producto y al enfriado del mismo para ser almacenado a una temperatura de 4°C (Madrid, 2014).

### **2.3.9 Consumo de embutidos en el Ecuador**

La producción de carne en el mundo muestra un importante grado de concentración por país, con los diez principales productores representando más del 50% de la

producción mundial y los tres primeros aportan alrededor del 40% del total global. Las carnes con mayor consumo son de origen bovino, cerdo y aves.

En Ecuador el consumo de productos derivados de la carne es uno de los sostenes de alimentación, destacando los embutidos cuyo consumo ha ido aumentando día a día (Sánchez & Delgado, 2021). Ecuador produce mortadelas, jamones, salchichas, chorizos, paté, de las cuales las mortadelas y las salchichas presentan una mayor demanda de consumo. Ambos representan el 75% de la producción nacional (INEN, 2007). La producción de salchichas de pollo a nivel nacional tiene un aproximado de 768.634 kg (Ruiz, 2017). Según El Diario el Universo (2017), señalan que un ecuatoriano consume 4.1 kilos de embutidos cada año.

### **2.3.10 Alteraciones en el producto final**

Según ELIKA (2017). Un alimento está alterado cuando se presentan cambios que limitan su aprovechamiento, y se pueden clasificar de la siguiente manera:

- Estables o no perecederos: Aquellos que contienen menos de 12% de agua libre.
- Semi perecederos: Contienen menos de un 60% de agua libre o tienen ácidos o azúcares que dificultan el desarrollo microbiano.
- Perecederos: Se alteran con facilidad si no se utilizan procesos de conservación específicos.

Los agentes que provocan estas alteraciones son: agentes físicos (humedad, actividad de agua, temperatura y tiempo); agentes químicos (oxígeno del aire y la luz, pH y acidez); agentes biológicos (enzimas propias del producto y procedentes de bacterias, levaduras, mohos).

### **2.3.11 Microorganismos de análisis para productos cárnicos cocidos.**

Dentro de la normativa NTE-INEN 1338:2012 los microorganismos que se deben analizar en los productos cárnicos cocidos son los siguientes:

***Escherichia coli***: es una bacteria que se encuentra normalmente en el intestino del ser humano y de los animales de sangre caliente, además es un indicador de contaminación fecal en alimentos (Organización Mundial de la Salud, 2018). Se caracteriza por ser un bacilo Gram negativo, no esporulante, es una bacteria

mesófila por lo cual la temperatura limita el crecimiento de dicha bacteria, la temperatura límite de crecimiento es alrededor de 7°C (Betelgeux, 2016).

Existen diferentes cepas de *E. coli* productoras de toxinas, llamadas verotoxinas o toxinas de tipo shiga que pueden causar cuadros gastrointestinales graves en el ser humano (ELIKA, 2013). Esta bacteria se multiplica a temperaturas entre 6° y 50°C a una temperatura optima de 37°C. Para mantener controlado el crecimiento de este microorganismo es importante mantener el producto en refrigeración o congelación. Son termoresistentes, pero a una temperatura de 65°C se puede eliminar.

La transmisión de este microorganismo por falta de higiene e inadecuada manipulación de alimentos se puede dar de la siguiente manera (ELIKA, 2013; OMS, 2018):

- Contaminación cruzada en mataderos o en fases posteriores de transformación de alimentos (separar alimentos crudos y cocinados).
- Los manipuladores pueden ser portadores, por lo tanto se debe controlar las buenas prácticas de higiene.
- El agua no tratada es un riesgo de contaminación, puede transmitirse a alimentos que no son lavados adecuadamente.

Las poblaciones vulnerables (niños menores de 5 años, mayores de 65 años o inmunodeprimidos) deben evitar el consumo de productos cárnicos crudos o poco cocidos, leche cruda y productos elaborados con leche cruda (OMS, 2018).

***Staphylococcus aureus***: es un coco Gram positivo agrupados en forma de racimos de uvas, son no móviles, no esporulados, catalasa y coagulasa positivo y son anaerobios facultativos. Se encuentra en la microbiota de piel y mucosas en humanos (Cervantes, García & Salazar, 2014). Esta bacteria tiene peligro potencial debido a la producción de toxinas y puede indicar procedimiento de saneamiento deficientes, además la toxina estafilocócica es termo resistente (OPS, 2015). Se ha descrito a *S. aureus* como la principal bacteria nosocomial en Norteamérica y Latinoamérica y en Europa como la segunda causa de bacteriemia en hospitales (Pasachova, Ramirez & Munoz, 2019).

Las condiciones adecuadas de crecimiento de esta bacteria es a una temperatura óptima de 37°C en un rango de 7° a 48°C, crece en un pH óptimo de 6 - 7 en un rango de 4 – 10, en la actividad de agua óptima de 0.98 y un rango entre 0.83 - >0.99. Para que se inactive su crecimiento debe estar a una temperatura por debajo de los 5°C y se inactiva a temperaturas de cocción de > 65°C. La cantidad que debe ser ingerida de este microorganismo en un alimento para causar una alteración en el organismo es una carga de 10<sup>5</sup> ufc/g (Instituto Nacional de Salud Subdirección de Investigación, 2011).

Se ha determinado que los manipulados de alimentos son la principal fuente de contaminación por cepas de *S. aureus*, esta bacteria se aísla de la piel y de mucosas de personas, está presente en fosas nasales, garganta, cabello y piel. Puede existir una contaminación en el alimento al entrar en contacto con cuchillos, utensilios, recipientes, tablas de corte y otras superficies de contacto (Instituto Nacional de Salud Subdirección de Investigación, 2011).

**Mesófilos aerobios:** son un grupo de microorganismos que incluyen a aquellos capaces de desarrollarse en presencia de oxígeno, a una temperatura óptima entre 30° y 40°C. Los microorganismos mencionados reflejan la calidad sanitaria de los productos analizados e indicando las condiciones higiénicas de la materia prima o la manera como fueron manipulados durante la elaboración (Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica, 2014).

En el recuento de estos microorganismos se debe tomar en cuenta diferentes factores (ANMAT, 2014):

- En alimentos perecederos pueden presentarse una gran cantidad de microorganismos debido al tiempo en el cual son almacenados y pueden perder su calidad, por lo tanto el recuento sería elevado por la vida útil del producto y no por las condiciones de higiene, en el caso que el producto haya sido elaborado de manera adecuada.
- Cuando se presenta un proceso térmico en la elaboración de un producto, si se desarrolla de una manera inadecuada puede provocar altos recuentos, además se debe tomar en cuenta si el producto está en condiciones de refrigeración o congelación.

***Salmonella***: Es un bacilo Gram negativo, móvil por flagelos peritricos, que se comporta como patógeno intracelular facultativo (anaerobio facultativo) y no esporulado, está presente en personas y animales sanos. Las heces son el principal foco contaminante de los alimentos y el agua. Puede reproducirse de manera rápida en alimentos y por lo cual puede provocar una infección gastrointestinal causando Salmonelosis (Alfaro, 2018).

La dosis infectiva es de  $10^5$  a  $10^8$  ufc/g, pero puede ser tan baja como 1 ufc/g, todo depende de la edad, la salud del huésped y las características de la cepa.

La *Salmonella* puede contaminar muchos tipos de alimentos desde carne, huevos, frutas, vegetales y también productos secos como especias o huevos. Pueden sobrevivir durante mucho tiempo en alimentos (Red Nacional de Protección de Alimentos, 2016). *Salmonella* tiene condiciones para su crecimiento, su rango óptimo de temperatura es de  $35^{\circ}$ - $43^{\circ}$  C con una temperatura máxima de  $46.2^{\circ}$ . Crece a un pH de 7-7.5 y un máximo de 9.5. La actividad acuosa óptima para su crecimiento es de 0.99. Además la contaminación se asocia con alimentos como carne vacuna de aves, carne de cerdo, leche, productos lácteos, especias, levadura, cremas elaboradas con huevo crudo, manteca de maní, cacao y chocolate (RENAPRA & ANMAT, 2016).

Dentro de las medidas de prevención para minimizar el riesgo de contaminación en alimentos, se debe considerar lo siguiente:

- Mantener una higiene adecuada en superficies, recipientes, equipos de trabajo, en el personal lavarse adecuadamente las manos, lavar los productos de manera adecuada antes de consumirlos.
- Consumir alimentos seguros, es decir pasteurizados y que sean de productores que aplican buenas prácticas de manejo.
- Evitar la contaminación cruzada separando las carnes crudas de otros alimentos, esto en todo momento, al momento de comprar, almacenar y preparar los alimentos. Además se debe tomar en cuenta que en alimentos crudos como el pollo o la carne no se debe lavar debido a que se propaga el microorganismo.
- Mantener temperaturas adecuadas antes de consumir el producto o al momento de almacenarlo.

### **2.3.12 Cadena de frío para la preservación de productos cárnicos.**

Según Barrera & Calvo (2018), la cadena de frío se define como “la sucesión de procesos logísticos (producción, almacenaje, distribución, embalajes, transporte, carga, descarga y venta directa) de productos perecederos con una temperatura y humedad relativa controlada, desde el momento inicial de la producción hasta el consumidor final.

La forma ideal de conservación de la carne y por lo tanto de sus productos cárnicos es el frío. La refrigeración a temperaturas de 0° a 10° C provoca que el desarrollo microbiano sea ralentizado y se pueda conservar el producto por varios días. Mantener la cadena de frío es el procedimiento más importante en la producción, distribución y venta de productos cárnicos (Madrid, 2014).

Según Tirado, et al., (2006) menciona que en diferentes estudios acerca del perfil de tiempo y temperatura durante el transporte de carnes y productos cárnicos refrigerados han demostrado que los límites de temperatura son excedidos con frecuencia. Además mencionan que la temperatura de enfriamiento en productos cárnicos suele ser insuficientes antes de salir de la planta.

Los productos cárnicos si presentan un mal manejo a lo largo de la cadena productiva y en la comercialización suelen ser contaminados con microorganismos patógenos para el ser humano. La cadena de frío es un requisito básico en el proceso de producción y comercialización (Universidad Técnica de Ambato, 2020)

En el gráfico 1 se muestra un esquema básico de la cadena de frío que se debe mantener desde la fabricación hasta el consumidor final, la cual pasa por el almacenamiento y el transporte del alimento.

**Gráfico 1: Esquema de la cadena de frío**



**Fuente:** (Hanna Instruments, 2021)

La carne y sus productos derivados son alimentos perecederos a los cuales se les aplica un proceso de refrigeración u congelación según correspondan, estos alimentos pasan a un estado de descomposición, que puede ser muy lenta en años o muy rápida que puede ser en horas.

En la tabla 2 se muestra algunos productos cárnicos que indican el tiempo de conservación en refrigeración y en congelación según corresponda.

**Tabla 2: Productos cárnicos y tiempos de conservación**

Alimento	Tipo	Refrigerador (4.44° C o menos)	Congelador (-17.7°C)
Embutidos	Embutidos crudos de pollo, pavo, cerdo o res	1 a 2 días	De 1 a 2 meses
	Embutidos cocidos de pollo, pavo, cerdo o res	1 semana	De 1 a 2 meses

**Elaborado por:** Cisneros, 2022 / **Fuente:** Food Safety, 2021

### 2.3.13 Análisis microbiológicos en alimentos

Los análisis microbiológicos en alimentos son métodos que se realizan en un laboratorio específico para la detección o recuento de microorganismos. La elección

del método a utilizar debe privilegiar a aquellos métodos estandarizados y de alta sensibilidad que hayan sido validados por organismos internacionales o nacionales de referencia (ANMAT, 2018).

Dentro de un análisis microbiológico se toma en cuenta los criterios microbiológicos para alimentos. ANMAT (2018), menciona que un criterio microbiológico define la aceptabilidad de un proceso, producto o lote de alimentos basándose en la ausencia o presencia o el número de microorganismos y/o de sus toxinas por unidad de masa, volumen o área. Un criterio microbiológico se puede distinguir en dos tipos:

1. **Organismos indicadores:** Son aquellos que tienen un comportamiento similar a los patógenos, concentración y reacción frente a factores ambientales, pero son más fáciles de identificar (Arcos, et al., 2005). Estos microorganismos indican las deficiencias en la calidad del alimento ya sea por manipulación, problemas de almacenamiento, temperaturas no adecuadas, entre otros.
2. **Organismos patógenos:** Son aquellos que pueden estar presentes en el alimento y que pueden causar una enfermedad al consumidor.

#### **2.3.14 Métodos rápidos para el recuento de microorganismos**

Las placas Petrifilm están diseñadas para la ciencia moderna, son un método microbiológico moderno para el análisis en la industria de alimentos y bebidas, es un método probado certificado bajo la Norma ISO 9001. Su diseño tiene una película rehidratable cubierta con nutrientes y agentes gelificante y proporciona resultados en tres pasos: inoculación, incubación y recuento. Además cuenta con diferentes placas para el análisis de diferentes microorganismos como *E.coli*, *S. aureus*, *Salmonella*, aerobios mesófilos, coliformes totales, mohos y levaduras, entre otros (Alonso & Poveda, 2008).

#### **2.3.15 Seguridad microbiológica de alimentos**

Según Carrillo & Audisio (2007), en la seguridad de alimentos el sistema de control consiste en la toma de muestras en los lugares de comercialización de los productos y análisis de las mismas para determinar microorganismos patógenos, deteriorantes o marcadores. Las buenas prácticas de manufactura y distribución comprenden los

procedimientos con los cuales se obtienen productos de calidad microbiológica aceptable.

La seguridad de los alimentos se relaciona con los sistemas de gestión de la inocuidad. Dicho sistema consiste en un análisis de peligros y puntos críticos de control (HACCP). Este modelo se basa en siete principios para identificar y evaluar peligros, evaluar y validar científicamente las medidas de control y monitorear los puntos críticos (PCCs), aplicar acciones correctivas y tener un registro de toda la documentación. La Organización Mundial de la Salud y la Organización Panamericana de la Salud (2021), mencionan que un indicador microbiológico son grupos de microorganismos enumerados en un laboratorio que indican fallos en la adecuada aplicación de Puntos Críticos de Control, fallos en la limpieza, desinfección, manipulación, contaminación ambiental, entre otros; estos son útiles para las diferentes actividades de monitoreo y verificación en la adecuada aplicación de los PCCs y las actividades de limpieza y desinfección.

La protección adecuada del consumidor solo se puede conseguir mediante la intervención durante el procesamiento de los alimentos, por lo tanto en una planta procesadora de alimentos se deben garantizar los procedimientos para obtener productos de calidad microbiológicos aceptables (Carrilo & Audisio, 2007).

### **2.3.16 Organismos de control, requisitos para un mercado saludable en Ecuador**

En Ecuador diferentes organismos de control establecen la normativa a cumplir para los mercados municipales como es el Mercado Cerrado de Latacunga. Se define a un mercado como un centro de comercialización de alimentos que cuenta con infraestructura fija y cerrada, en la cual los comerciantes compran y venden sus productos al público en sus puestos individuales distribuidos por giros, tomando en cuenta además el concepto de un mercado saludable que es un centro de comercialización de alimentos que ha cumplido los requisitos y prácticas para la comercialización y/o elaboración de alimentos inocuos especificados en la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2687:2013.

Los requisitos que debe cumplir un mercado saludable son los siguientes:

- Requisitos relativos a la infraestructura
- Requisitos relativos a los servicios
- Requisitos relativos a los equipos y utensilios
- Requisitos relativos a la adquisición, comercialización, transporte, recepción y almacenamiento de alimentos.
- Requisitos relativos al puesto de comercialización
- Requisitos relativos a la preparación de los alimentos
- Requisitos de higiene del comerciante de alimentos
- Requisitos relativos a la limpieza y desinfección
- Requisitos relativos al control de plagas y roedores
- Requisitos relativos a capacitación
- Requisitos relativos al control y aseguramiento de la inocuidad

#### **2.4 Conclusiones Capítulo I**

La literatura que ha sido descrita en este capítulo de fundamentación teórica sustenta la elaboración de esta investigación para la evaluación de calidad microbiológica en salchichas de pollo que se expenden en el Mercado cerrado de la ciudad de Latacunga.

La teoría demuestra acerca de los elementos de la investigación, en este caso la calidad microbiológica en embutidos (salchichas de pollo), los riesgos que representa un alimento contaminado, la inocuidad de los alimentos, la seguridad alimentaria y los parámetros a cumplir de acuerdo a normativas vigentes, además tomando en cuenta el lugar donde se expenden, en este caso un mercado.

## **CAPÍTULO III**

### **MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Metodología de la investigación**

La presente investigación tiene un enfoque descriptivo. Se recolectaron muestras de salchichas de pollo en el mercado cerrado de Latacunga para realizar el análisis microbiológico y recuento de cada microorganismo de acuerdo a la normativa vigente. Se determinó la calidad microbiológica del producto, además se logró observar cómo se realizan las actividades de comercialización de dicho producto como la manipulación, el almacenamiento del producto, el transporte del producto, la conservación del producto, utensilios utilizados al momento de expender el producto, todas las variables mencionadas son importantes al momento de determinar la calidad del alimento.

Para la recolección de muestras se determinó aquellos locales donde se comercializa el producto mencionado, se toma en cuenta las condiciones de higiene de cada lugar de comercialización y del vendedor.

El análisis microbiológico de las muestras obtenidas se realizó en el Laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi sede Salache.

Los métodos de investigación en el presente estudio son un método cuantitativo y cualitativo. El método cuantitativo se aplicó para procesar los datos y obtener resultados en el análisis microbiológico realizado y de esta manera comprobar la hipótesis planteada (Alan & Cortez, 2017); el método cualitativo permitió exponer

los resultados de una manera descriptiva, es decir detallar el fenómeno de manera profunda y comprensiva (Alan & Cortez, 2017). De esta manera establecer cómo se desarrolla las actividades comerciales del producto en estudio para determinar qué condiciones pueden afectar a la calidad del alimento que se expende en el Mercado Cerrado de Latacunga.

Las diferentes técnicas de investigación utilizadas en este estudio fue en primera estancia una búsqueda bibliográfica para recopilar información acerca de la calidad microbiológica de un alimento y todos los factores que abarcan esta temática; también se realizó la técnica de observación en el área donde se realizó la investigación para conocer la realidad mediante la percepción directa esto con la ayuda de instrumentos de investigación como la guía de observación para documentar lo observado (Cevallos, et al., 2017).

## **3.2 Diseño de la investigación**

### **3.2.1 Diagnóstico de comerciantes**

El mercado cerrado de Latacunga se encuentra en el centro de la ciudad. Aproximadamente abarca un total de 500 comerciantes. Consta de 3 pisos donde se comercializan diferentes productos de consumo que se encuentran distribuidos de la siguiente manera:

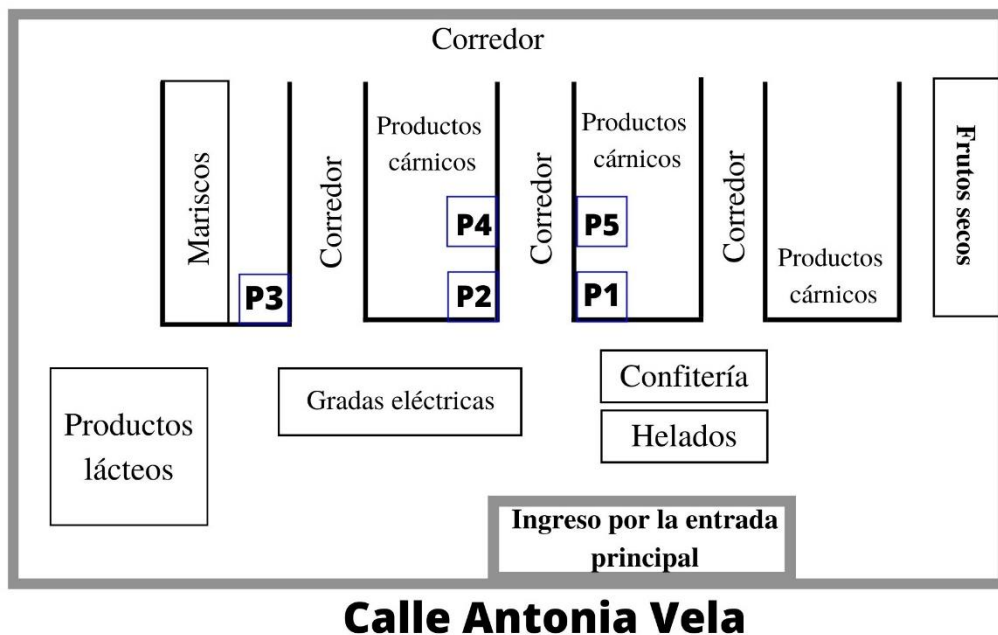
- **Primer piso:** Se comercializa frutas, hierbas medicinales, flores, papas, aliños, aguacates, huevos, abarrotes, plásticos, legumbres, sogas, caramelos, panela, pan, colada morada, productos de aseo y otros. Además se encuentran ubicados los baños de hombres y mujeres.
- **Segundo piso:** Es el área de entrada principal del mercado cerrado de Latacunga. En este piso se comercializa productos lácteos como leche, quesos, productos cárnicos entre ellos carne de res, borrego, chanco, embutidos, salchichas de pollo, salchichas de res, longaniza, chorizo, pollos, mariscos, pescados, productos naturales, plásticos, helados y diferentes tipos de adornos o artesanías.
- **Tercer piso:** En esta área se encuentra específicamente la comercialización comida preparada para el consumidor. Se encuentra el patio de comida, donde

se distribuye comida típica, jugos, frituras, motes, chochos, encebollados, entre otros.

Tomando en cuenta el enfoque de la investigación, la zona de muestreo se realizó en el segundo piso, donde se comercializan diferentes productos cárnicos (Gráfico 2).

Se logró identificar 5 puestos en los cuales se expenden salchichas de pollo. Para realizar la toma de muestras a ser analizadas, primero se verificó las condiciones de higiene del puesto de comercialización y del vendedor y se realizó un registro en una ficha de observación, de igual manera se registró las condiciones en las que se encuentra el producto. (Revisar anexos 1, 2 y 3).

**Gráfico 2: Croquis de distribución del segundo piso del mercado cerrado de Latacunga**



**Elaborado por:** Cisneros, J (2022)

En el anexo 4 se demuestra cómo se expenden las salchichas de pollo en el mercado cerrado.

### **3.2.2 Proceso de toma de muestras y procedimiento de análisis.**

Para la toma de muestras se siguió los procedimientos establecidos en la norma INEN NTE 1529-2:99 que especifica acerca del control microbiológico de los alimentos, toma, envío y preparación de muestras para el análisis microbiológico.

El muestreo se lo realizo durante 4 semanas para el análisis de los diferentes microorganismos, realizando el muestreo en las siguientes fechas que se mencionan en la siguiente tabla 3.

**Tabla 3. Fechas de muestreo**

Número de semana	Fechas
Semana 1	30 de mayo al 3 de junio
Semana 2	6 de junio al 10 junio
Semana 3	4 de julio al 8 de julio
Semana 4	11 de julio al 15 de julio

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

Las muestras de las salchichas se tomaron de la siguiente manera: Fueron entregadas por cada comerciante de la manera en las que se expende el producto a diario, las cuales al ser recibidas fueron etiquetadas con su respectivo código interno, se colocaron dentro de bolsas estériles y posteriormente en un cooler de alimentos con hielo para ser trasladados al laboratorio de Control de Calidad de la Facultad de Ciencias Agropecuarias y Recursos Naturales de la Universidad Técnica de Cotopaxi a una temperatura adecuada de 1°C – 4°C para que no exista una contaminación cruzada y mantengan una conservación adecuada hasta el momento de procesar las muestras dentro del laboratorio.

Se realizó una codificación para el momento del muestreo. La toma de muestras se realizó aleatoriamente en los 5 puestos identificados El número de muestras tomadas fue de acuerdo a la norma INEN NTE 1338:2012, que especifica que son 5 muestras para aerobios mesófilos, *E. coli* y *S. aureus*. y 10 muestras para *Salmonella*. Las cantidades de muestras seleccionadas aproximadamente fueron entre 300 g y 400 g. A continuación se detalla la codificación de las muestras en la tabla 4.

**Tabla 4. Codificación de muestras de salchichas de pollo**

Número de puesto o local	Número de muestras analizadas	Codificación
Puesto 1	5 (Mesófilos aerobios, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , coliformes totales).  10 ( <i>Salmonella</i> )	P1M1 P1M2 P1M3 P1M4 P1M5 Para codificación de <i>Salmonella</i> : P1M6 P1M7 P1M8 P1M9 P1M10
Puesto 2	5 (Mesófilos aerobios, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , coliformes totales).  10 ( <i>Salmonella</i> )	P2M1 P2M2 P2M3 P2M4 P2M5 Para codificación de <i>Salmonella</i> : P2M6 P2M7 P2M8 P3M9 P4M10
Puesto 3	5 (Mesófilos aerobios, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , coliformes totales).	P3M1 P3M2 P3M3 P3M4 P3M5

	10 ( <i>Salmonella</i> )	Para codificación de <i>Salmonella</i> : P3M6 P3M7 P3M8 P3M9 P3M10
Puesto 4	5 (Mesófilos aerobios, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , coliformes totales).  10 ( <i>Salmonella</i> )	P4M1 P4M2 P4M3 P4M4 P4M5 Para codificación de <i>Salmonella</i> : P4M6 P4M7 P4M8 P4M9 P4M10
Puesto 5	5 (Mesófilos aerobios, <i>E. coli</i> , <i>S. aureus</i> , coliformes totales).  10 ( <i>Salmonella</i> )	P5M1 P5M2 P5M3 P5M4 P5M5 Para codificación de <i>Salmonella</i> : P5M6 P5M7 P5M8 P5M9 P5M10
P1: Puesto 1; P2: Puesto 2; P3: Puesto 3; P4: Puesto 4; P5: Puesto 5		

M1: Muestra 1; M2: Muestra 2; M3: Muestra 3; M4: Muestra 4; M5: Muestra 5; M6: Muestra 6; M7: Muestra 7; M8: Muestra 8; M9: Muestra 9; M10: Muestra 10.

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022).

Se debe tomar en cuenta que de las 10 muestras tomadas en cada local de comercialización desde la M1 a la M10 son utilizadas para el análisis de *Salmonella*.

### **3.2.3 Materiales, equipos y reactivos**

#### **Muestra**

- Salchichas de pollo que se expenden en el Mercado Cerrado de Latacunga

#### **Materiales**

- Bolsas estériles para alimentos
- Tubos de ensayos estériles
- Gradillas para tubos de ensayo
- Matraz Erlenmeyer de 1000 ml
- Probeta de 100 ml
- Probeta de 250 ml
- Pera de succión
- Pipetas de 10 ml
- Pipeta automática de 1000 ul
- Puntas para pipeta automática de 1000 ul
- Asas de inoculación
- Cinta para autoclave
- Papel aluminio
- Dispensor para placas Petrifilm

#### **Reactivos**

- Buffer de agua peptonada
- Agua destilada
- Caldo base *Salmonella*
- Suplemento de 1g para *Salmonella*
- 3M Placas Petrifilm para recuento de mesófilos aerobios
- 3M Placas Petrifilm para recuento de *E.coli* / Coliformes

- 3M Placas Petrifilm para recuento de *S. aureus*
- 3M Placas Petrifilm para presencia / ausencia de *Salmonella*

### **Equipos**

- Autoclave
- Clave de flujo laminar
- Balanza
- Incubadora (2)

### **3.2.4 Microorganismos indicadores de calidad microbiológica**

Para el análisis de las muestras de salchichas de pollo se utilizó 3M Placas Petrifilm que son de tecnología moderna, las mismas contienen un medio de cultivo listas para inocular muestra, además contienen diferentes indicadores de crecimiento de cada microorganismo para facilitar el recuento de colonias. Es una técnica con validación AOAC (Asociación Internacional de Químicos Analíticos).

AOAC International (Association of Analytical Communities) es una Asociación sin ánimo de lucro reconocida a nivel mundial, que se encarga de desarrollar normas de consenso tanto químicas como microbiológicas que aporten soluciones analíticas reconocidas por la comunidad científica. Cuando una institución obtiene una acreditación AOAC para un método analítico, significa que es robusto, de calidad y aporta una confianza global con los resultados obtenidos (Revista Alimentaria, 2017).

En la tabla 5 se detalla los métodos AOAC para cada una de las placas Petrifilm que se utilizaron para el análisis microbiológico de las salchichas de pollo:

**Tabla 5: Método AOAC para cada microorganismo de análisis**

<b>Placa Petrifilm / Microorganismo</b>	<b>Método AOAC</b>
Placas Petrifilm 3M para recuento de <i>S. aureus</i>	Método AOAC método oficial 2003.07
Placas Petrifilm 3M para recuento de <i>E. coli</i>	Método AOAC método oficial 991.14
Placas Petrifilm 3M para recuento de aerobios mesófilos	Método AOAC método oficial 990.12
Placas Petrifilm 3M para Ausencia/Presencia de <i>Salmonella</i>	Método AOAC Performance Tested Methods (PTM) Certificate #061301

**Elaborado por:** Cisneros, 2022

El análisis microbiológico de las muestras se realizó con material estéril, en un ambiente cerrado, usando equipo de protección personal para la manipulación de las salchichas de pollo y desinfectando todas las áreas de trabajo. Cabe mencionar que el producto como tal no es desinfectado, solo las áreas a su alrededor por lo tanto no influye en la calidad microbiológica del producto

### **3.2.5 Preparación de diluciones**

Se prepararon 3 diluciones que corresponden a las diluciones  $10^{-1}$ ,  $10^{-2}$  y  $10^{-3}$  para realizar el respectivo cultivo en las Placas Petrifilm.

Las diluciones fueron preparadas de la siguiente manera:

1. Se preparó 90 ml de agua peptonada estéril ( $121^{\circ}\text{C}$  – 15 minutos)
2. Se colocó 10 g de la muestra y se homogenizó, este procedimiento correspondió a la preparación de la muestra madre para las siguientes diluciones.
3. Se colocó 9 ml de agua peptonada estéril en tubos de ensayo. Para la primera dilución de  $10^{-1}$  se colocó 1 ml de la solución madre, seguido de la dilución  $10^{-1}$  se tomó 1ml y se colocó en un nuevo tubo de ensayo con 9ml de agua peptonada y se obtuvo la dilución  $10^{-2}$  y así sucesivamente.

Las diluciones fueron preparadas para el análisis de los diferentes microorganismos que se especifican en la Norma NTE-INEN 1338-2012 excepto para el análisis de *Salmonella* debido a que para su inoculación primero se realizó un pre enriquecimiento de la muestra y se trabajó con la muestra madre.

**Tabla 6. Diluciones utilizadas por cada microorganismo**

Microorganismo	Diluciones
Mesófilos aerobios	$10^{-1}$ , $10^{-2}$ , $10^{-3}$
<i>Escherichia coli</i> / Coliformes	$10^{-1}$ , $10^{-2}$ , $10^{-3}$
<i>Staphylococcus aureus</i>	$10^{-1}$ , $10^{-2}$ , $10^{-3}$
<i>Salmonella</i>	Solución madre – siembra por estría

**Elaborado por:** Cisneros, J (2022).

### 3.2.6 Determinación de Mesófilos aerobios, *E.coli*, coliformes y *S. aureus* aplicando la técnica de 3M Placas Petrifilm

Las Placas Petrifilm para recuento son de fácil uso, el procedimiento es similar para los cuatro microorganismos mencionados, se siguió los pasos que a continuación se encuentran detallados:

#### Inoculación de muestras

1. Se rotuló las Placas Petrifilm en la parte inferior para identificar las muestras correctamente.
2. Se realizó las diluciones de las muestras dentro de la cámara de flujo laminar para evitar contaminación.
3. Se colocó las placas Petrifilm en la superficie plana y se levantó la película superior de la placa
4. Con la ayuda de una pipeta, se colocó 1 ml de la dilución de la muestra en el centro de la placa
5. Se dejó caer la película superior sobre la dilución
6. Se colocó el dispersor sobre la película superior y se ejerció suavemente presión para distribuir el inóculo en toda el área circular de la placa
7. Se dejó reposar las placas durante 1 minuto antes de colocar en la incubadora

8. Se incubó las placas con la superficie transparente hacia arriba a la temperatura y tiempo correspondiente para cada microorganismo. Tabla 7.
9. Se calculó las ufc/g por cada placa.

### **3.2.7 Determinación de *Salmonella* aplicando la técnica 3M Placas Petrifilm**

El análisis de *Salmonella* utilizando el método 3M Petrifilm Express System consiste de (3M Food Safety, 2022):

- 3M *Salmonella* Enrichment Base y 3M *Salmonella* Enrichment Supplement: es un medio único para la recuperación y el crecimiento de las especies de *Salmonella* para su posterior siembra e incubación.
- Placa 3M Petrifilm *Salmonella* Express: es un sistema de medio de cultivo cromogénico listo para usar que contiene un agente gelificante soluble en agua fría y es selectivo y diferencial para *Salmonella*.
- Disco de confirmación 3M Petrifilm *Salmonella* Express: el cual es un sustrato bioquímico que facilita la confirmación bioquímica de organismos de *Salmonella*

### **Preparación de muestra e inoculación**

#### **Procedimiento de enriquecimiento**

- Se disolvió en 1000 ml de agua purificada 37 g de polvo de caldo de enriquecimiento base para *Salmonella* y se homogenizó hasta obtener un líquido homogéneo.
- Se autoclavó el medio de cultivo (121° C – 15 minutos)
- Se retiró el medio de cultivo del autoclave y se dejó enfriar a temperatura ambiente (25°C), se revisó el pH del medio en un rango de 7 – 7.2.
- Se agregó 0.05 g de suplemento de *Salmonella* en el caldo base de enriquecimiento esterilizado y esterilizado. Se homogenizó el medio.
- Se colocó el medio de cultivo ya enriquecido en frascos estériles de 225 ml.
- Se procedió a pesar 25 g de la muestra y se colocó en los recipientes de 225 ml y se mezcló.
- Se incubó las muestras durante 24 horas a una temperatura de 41.5°C.

#### **Procedimiento para hidratación de las Placas Petrifilm *Salmonella***

- Se colocó las Placas Petrifilm dentro de la cámara de flujo laminar.
- Se levantó la película superior y se procedió a hidratar la placa. Se colocó 2 ml de agua destilada en el centro de la Placa.
- Se dejó caer la película superior lentamente evitando que se formen burbujas de aire.
- Se dejó reposar las Placas Petrifilm a temperatura ambiente durante 1 hora.

### Procedimiento para inoculación de *Salmonella*

- A partir de la muestra madre que fue incubada durante 24 horas a una temperatura de 41.5°C se tomó 10 µL y se realizó un estriado en la Placa Petrifilm ya hidratada.
- Se bajó la película superior de la Placa cuidadosamente para evitar la formación de burbujas de aire.
- Se incubó las Placas Petrifilm durante 24 horas a una temperatura de 41.5°C.

Tabla 7.

**Tabla 7. Tiempo y temperatura de incubación de cada microorganismo**

Microorganismos	Tiempo	Temperatura
Mesófilos aerobios	48 h	35° C
<i>E. coli</i>	48 h	35° C
Coliformes	24 h	35° C
<i>S. aureus</i>	24 h	35° C
<i>Salmonella</i>	24 h	41.5° C

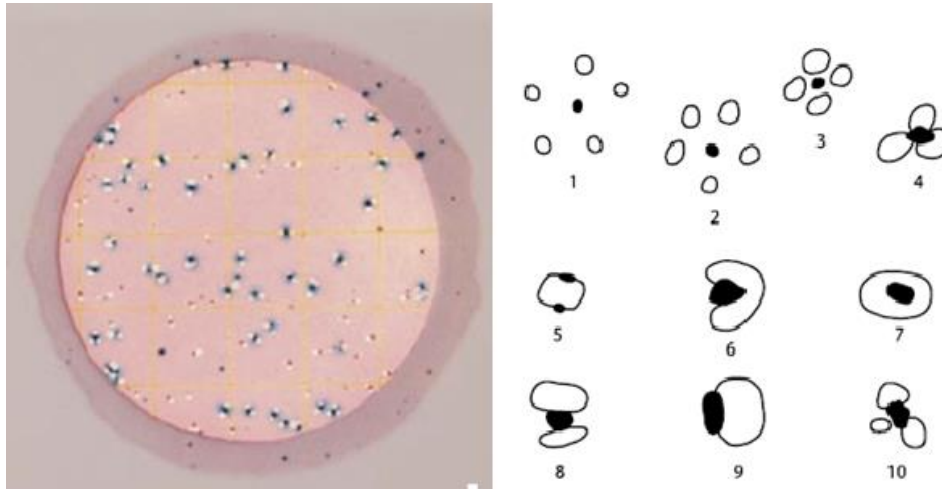
**Elaborado por:** Cisneros, J (2022).

### 3.2.8 Viabilidad de resultados con Placas Petrifilm

#### 3.2.8.1 Placas Petrifilm *E.coli* / Coliformes

Esta Placa contiene nutrientes de Bilis RojoVioleta y un indicador de actividad de la glucuronidasa. Un 97% de *E.coli* produce beta-glucuronidasa y un 95% producen gas. Por la presencia de dicho indicador las colonias son de color azul y con la presencia de gas indica que la prueba para *E.coli* ha finalizado. La presencia de colonias color rojo-azul pertenece a coliformes debido a que por un indicador de pH se produce el oscurecimiento del gel. Por lo tanto la presencia de colonias azules

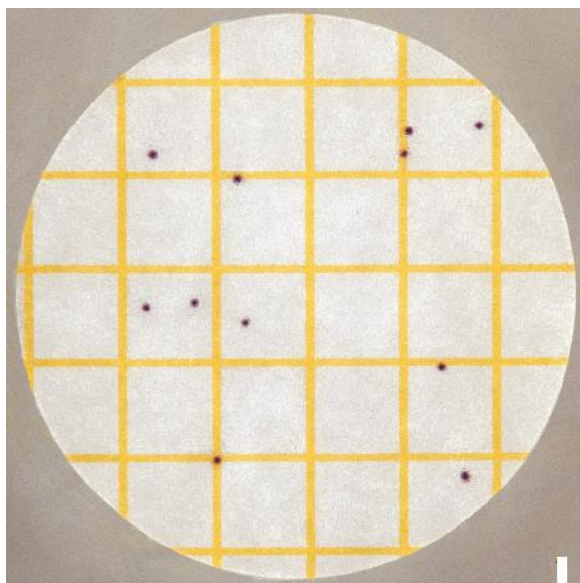
con gas indican crecimiento de *E. coli* y las colonias rojas y azules con gas indican el total de coliformes. Gráfico 3. El rango de ufc de población en la Placa Petrifilm es de 15 a 150 (Guía de interpretación para el recuento de *E.coli*/Coliformes 3M, 2022).



**Gráfico 3: Colonias de *E.coli*, coliformes y tipos de burbujas de gas**

### 3.2.8.2 Placas Petrifilm *S. aureus*

La Placa Petrifilm para recuento de *Staphylococcus aureus* contiene un medio modificado cromogénico Baird-Parker que es selectivo y diferencial para este microorganismo. La finalización de esta prueba es la presencia de colonias rojo-violeta en la placa (Gráfico 4). La población en Placa recomendada debe ser hasta 150 ufc. (Guía de interpretación para el recuento de *S. aureus* 3M, 2022)



**Gráfico 4: Colonias de *S. aureus* (colonias color rojo-violeta).**

### **3.2.8.3 Placas Petrifilm Mesófilos aerobios**

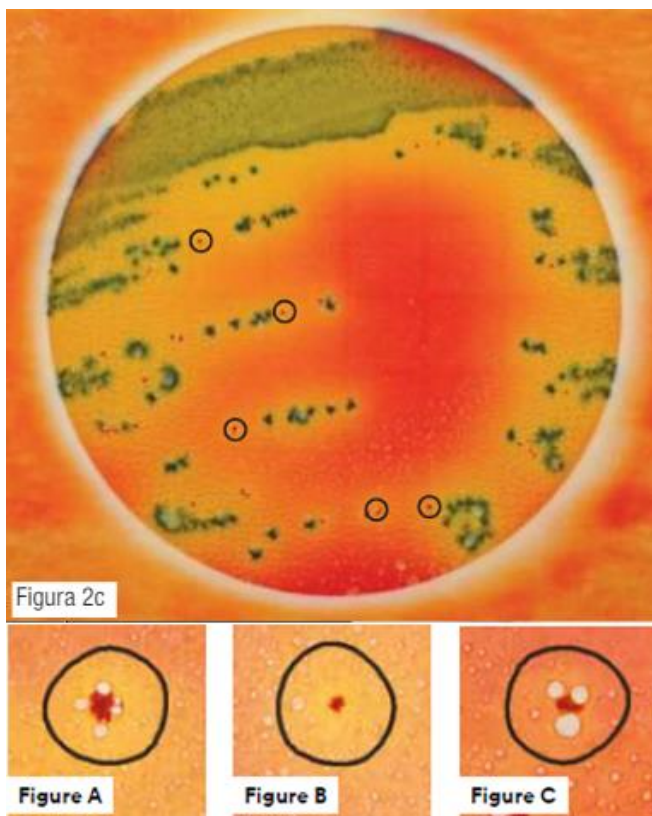
La placa Petrifilm para el recuento de mesófilos aerobios contiene un medio con nutrientes Agar Standard Methods y un indicador de color que facilita el recuento de las colonias. (Gráfico 5). La población de recuento en placa es de 25-250 ufc. (Guía de interpretación para el recuento de Aerobios 3M, 2022)



**Gráfico 5: Colonias de bacterias aerobias**

### **3.2.8.4 Placas Petrifilm *Salmonella***

Esta es una prueba cualitativa para la detección rápida y confirmación bioquímica de *Salmonella*. La siembra de la muestra madre pre enriquecida en la Placa Petrifilm finaliza si las colonias presuntivas tienen características específicas como el color (colonias rojas) además asociadas a una zona amarilla alrededor o burbujas de gas alrededor de la colonia. (Gráfico 6). El resultado indica la presencia o ausencia de este microorganismo. (Guía de interpretación Salmonella Express System 3M, 2022).



**Gráfico 6: Colonias asociadas a *Salmonella* en Placas Petrifilm.**

Una vez obtenidos los resultados de las placas viables de cada uno de los microorganismos se procede al cálculo de las unidades formadoras de colonias aplicando la siguiente fórmula.

$$\frac{ufc}{g} = \left( \frac{\# \text{ de colonias en placa}}{ml \text{ muestra sembrada}} \right) \times \text{Factor de dilución}$$

Los resultados se comparan con la Norma INEN NTE 1338:2012 de requisitos microbiológicos para productos cárnicos cocidos Tabla 8, para determinar los parámetros permisibles de estos alimentos. En el capítulo III se detalla los resultados y la discusión de la investigación.

**Tabla 8: Requisitos microbiológicos Norma NTE INEN 1338:2012**

<b>Requisitos</b>	<b>m</b>	<b>M</b>
<b>Aerobios mesófilos</b>	$5,0 \times 10^5$	$1,0 \times 10^7$
<i>Escherichia coli</i>	< 10	-
<i>Staphylococcus aureus</i>	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$
<i>Salmonella</i>	Ausencia	-
<b>m: Nivel de aceptación</b>		
<b>M: Nivel de rechazo</b>		

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

## CAPÍTULO IV

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

En la presente investigación se evaluaron 200 muestras de salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado de Latacunga. Se muestreo en 5 locales identificados. Se realizó una siembra por duplicado de las diluciones para obtener el resultado más preciso para comprobar si dicho alimento se encuentra en los parámetros microbiológicos adecuados. Se reporta y se compara los resultados obtenidos para determinar el nivel de aceptación (m) del producto y el nivel del rechazo (M) del producto que se establece en la Norma INEN NTE 1338:2012. Se debe tomar en cuenta que la aceptabilidad de un producto se basa en la ausencia, presencia, o en la cantidad de microorganismos, toxinas/metabolitos en un alimento (FAO, 1997). En las diferentes normativas existentes se plantea un límite microbiológico que se establece tomando en cuenta los riesgos relacionados con los microorganismos cuando un alimento sea manipulado y consumido. Se ha mencionado que los embutidos son un alimento de consumo más recurrente a nivel mundial. Las diferentes maneras de consumo de este alimento pueden representar un riesgo menor o mayor en la salud del consumidor en el caso que el alimento no sea apto microbiológicamente para su consumo. Dicho producto se puede consumir de manera directa solo retirando el recubrimiento (tripla plástica) o puede ser sometido a procesos de cocción o fritura adicionales.

El análisis de los microorganismos indicadores que se establece en la norma INEN NTE 1338:2012 como *E. coli*, *Salmonella* y coliformes totales son aquellos que demuestran una contaminación fecal/oral; *S. aureus* indica una contaminación por manipulación humana al ser parte de la microbiota de la piel o mucosa en las

personas; los mesófilos aerobios nos permiten verificar la calidad y efectividad de los procedimientos en la producción del producto, es decir la parte de salubridad, limpieza, desinfección, temperaturas a las que se somete el alimentos, entre otras.

#### 4.1 Resultados y discusión del análisis de *E.coli* / Coliformes

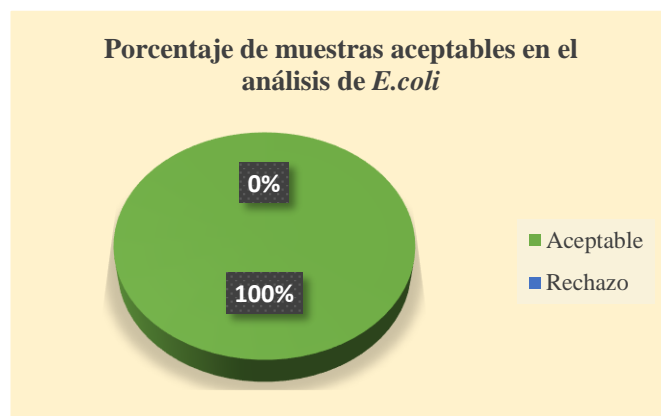
El análisis microbiológico en Placas Petrifilm de *E. coli*/Coliformes realizado en las salchichas de pollo comercializadas en el mercado cerrado de Latacunga reflejaron los siguientes resultados detallados en la Tabla 9 y Tabla 10 respectivamente:

**Tabla 9: Resultado del recuento de *E.coli***

Local de comercialización	Recuento de <i>E. coli</i>			
	S1	S2	S3	S4
P1	2x10 <sup>1</sup> ufcg	1x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
P2	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
P3	1x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	1x10 <sup>1</sup> ufc/g
P4	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	3x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g
P5	3x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
P1: Puesto 1; P2: Puesto 2; P3: Puesto 3; P4: Puesto 4; P5: Puesto 5				
S1: Semana 1; S2: Semana 2; S3: Semana 3; S4: Semana 4				

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

El nivel de aceptación para *E. coli* para productos cárnicos cocidos es <10 ufc, en este caso no existe una cantidad de ufc/g para un nivel de rechazo como se presenta en otros microorganismos. Es decir que el recuento de *E.coli* debe ser menor a cero. En las muestras analizadas de salchichas de pollo de los cinco locales establecidos el 100% de muestras cumplen con las condiciones de <10 ufc/g, es decir que microbiológicamente el producto es apto para el consumo, así se demuestra en el gráfico 7.



**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

**Gráfico 7:** Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de *E.coli*

Según Campoverde (2014), en un análisis microbiológico de embutidos que se expenden en mercados en la ciudad de Tulcán en el cual se analizó *E. coli* los resultados indicaron que dichos productos cárnicos estaban contaminados por dicha bacteria con datos superiores a  $10^6$  ufc/g; en comparación con nuestra investigación se puede establecer que existe crecimiento de *E.coli* pero no presenta un riesgo para la salud humana debido a que está dentro de los límites establecidos en la normativa correspondiente; en una investigación realizada por Castillo, et al. (2019), en la cual se analizaron salchichas se estableció que existió una contaminación por *E. coli* y para coliformes, además menciona que el tipo de venta de dichos productos afectan la calidad microbiológica del embutido y que son indicadores de riesgo microbiano. En el análisis de coliformes, este recuento fue un extra en la investigación que se realizó para las muestras analizadas. Los coliformes son un grupo de bacterias que se relacionan al agua, el suelo y el tracto intestinal y son indicadores de condiciones insalubres en la producción de alimentos (3M, 2022). A pesar de que existió un crecimiento de ufc/g en diferentes Placas Petrifilm (Tabla 10) el recuento es bajo.

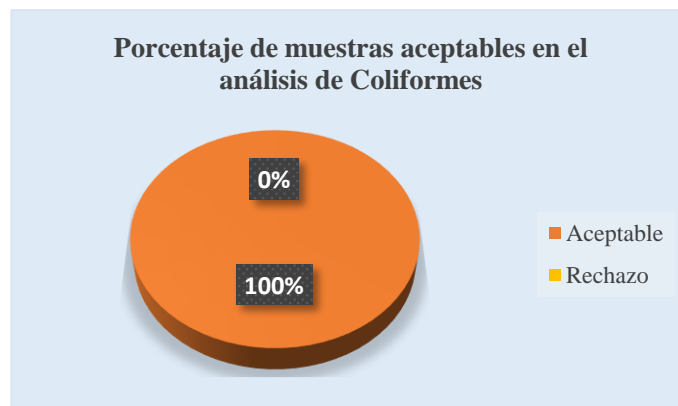
**Tabla 10: Resultado del recuento de Coliformes**

Local de comercialización	Recuento de coliformes			
	S1	S2	S3	S4
P1	8x10 <sup>1</sup> ufc/g	27x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
P2	12x10 <sup>1</sup> ufc/g	12x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g
P3	50x10 <sup>1</sup> ufc/g	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/gr
P4	22x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/gr
P5	15x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/g	<10 ufc/gr

P1: Puesto 1; P2: Puesto 2; P3: Puesto 3; P4: Puesto 4; P5: Puesto 5  
 S1: Semana 1; S2: Semana 2; S3: Semana 3; S4: Semana 4

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

Los coliformes totales están constituidos por diferentes géneros, entre estos *Escherichia*, *Klebsiella*, *Enterobacter* y *Citrobacter*. En un estudio realizado por Arias & Meléndez (s.f), menciona que en alimentos cocinados es recomendable la ausencia de coliformes o un valor de  $1 \times 10^2$ ; mientras que Sagñay (2014) menciona que los valores referenciales en el recuento de coliformes totales para el límite máximo permisible es de  $< 1 \times 10^3$ . Por lo tanto se determina que el producto es apto microbiológicamente para su consumo en un 100% de las muestras analizadas.



**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

**Gráfico 8:** Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de Coliformes

Según Jiménez, et al., 2019 existen diferentes factores que aportan a la contaminación microbiana en embutidos, se atribuye al contacto con el vendedor,

la manipulación, el corte, entre otros. En el análisis de *E. coli* y coliformes se menciona que son indicadores de riesgo en el desarrollo de gastroenteritis debido a que son alimentos que pueden consumirse sin tratamiento térmico previo a su ingesta por lo cual deben estar dentro de los parámetros establecidos por los diferentes organismos regulatorios.

#### 4.2 Resultados y discusión del análisis de *S. aureus*

Según Guzmán, et al., (2017), *S. aureus* es un microorganismo que causa una variedad de enfermedades en humanos y animales y se encuentra en los alimentos por contaminación durante su obtención, almacenamiento o comercialización, al ser manipulados por personas contaminadas.

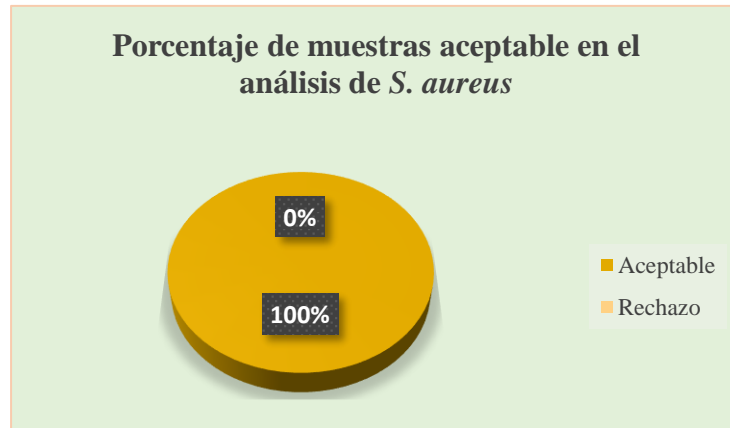
Con respecto al análisis microbiológico de este microorganismo se demostró los siguientes resultados que se detallan en la tabla 11.

**Tabla 11: Resultado del recuento de *S. aureus***

Local de comercialización	Recuento de <i>S. aureus</i>			
	S1	S2	S3	S4
P1	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	5x10 <sup>1</sup> ufc/g	5x10 <sup>1</sup> ufc/g	< 10 ufc/g
P2	8x10 <sup>1</sup> ufc/g	1x10 <sup>1</sup> ufc/g	3x10 <sup>1</sup> ufc/g	< 10 ufc/g
P3	12x10 <sup>1</sup> ufc/g	3x10 <sup>1</sup> ufc/g	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g
P4	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	2x10 <sup>1</sup> ufc/g	1x10 <sup>1</sup> ufc/g
P5	3x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g	3x10 <sup>1</sup> ufc/g	<10 ufc/g
P1: Puesto 1; P2: Puesto 2; P3: Puesto 3; P4: Puesto 4; P5: Puesto 5				
S1: Semana 1; S2: Semana 2; S3: Semana 3; S4: Semana 4				

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

De acuerdo a la Norma INEN NTE 1338:2012 el nivel de aceptación para *S. aureus* es de 1.0x10<sup>3</sup> y un nivel de rechazo del producto de 1.0x10<sup>4</sup>, por lo tanto el 100% de las muestras analizadas son aceptadas microbiológicamente para el consumo del alimento (Gráfico 9). Los resultados obtenidos reflejan un promedio de 10<sup>1</sup> ufc/g en la mayoría de muestras analizadas.



Elaborado por: Cisneros, J. (2022)

**Gráfico 9:** Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de *S. aureus*

López, et al., (2015) mencionan que *S. aureus* tiene la capacidad para producir toxiinfecciones alimentarias, además pueden multiplicarse rápidamente en los alimentos y generar un gran número de colonias sin que exista evidencia. Los factores de riesgo se asocian a las condiciones de higiene o manipulación del producto por parte de personal contaminado, temperaturas inadecuadas de conservación, pero también se considera que los alimentos pueden contaminarse por exudados de carnes de aves, res y cerdo.

Según Martín (2005), este microorganismo se encuentra en carne fresca y en embutidos fermentados pero en niveles bastante bajos y presenta una gran variedad de enzimas y toxinas que contribuyen a su patogenicidad y causan intoxicaciones alimentarias, además para generar niveles de entero toxinas que causan una intoxicación el recuento debe ser superior a  $10^7$  ufc/g aunque se debe tomar en cuenta que la legislación española exige recuentos de *S. aureus* inferiores a 100 ufc/g.

#### **4.3 Resultados y discusión del análisis de Mesófilos aerobios**

Según Analuisa & Villacreses (2021), en este grupo de microorganismos se encuentran todas las bacterias que se desarrollan a 35°C, no representa un tipo de microorganismo específico, pero representa la calidad sanitaria de un alimento a los que ha sido expuesto y la calidad de la materia prima.

Los resultados obtenidos en este análisis en las muestras analizadas se detallan en la tabla 12.

**Tabla 12: Resultado del recuento de Mesófilos aerobios**

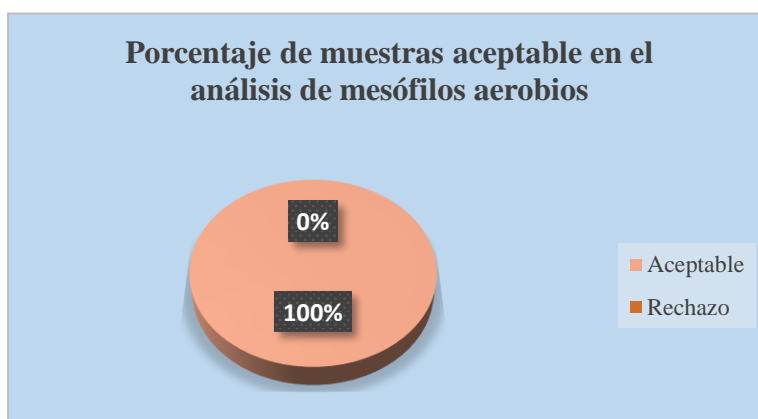
Local de comercialización	Recuento de Mesófilos aerobios			
	S1	S2	S3	S4
P1	72x10 <sup>1</sup> ufc/g	24x10 <sup>2</sup> ufc/g	28x10 <sup>1</sup> ufc/g	4x10 <sup>1</sup> ufc/g
P2	10x10 <sup>2</sup> ufc/g	57x10 <sup>1</sup> ufc/g	52x10 <sup>1</sup> ufc/g	10x10 <sup>1</sup> ufc/g
P3	16x10 <sup>2</sup> ufc/g	67x10 <sup>1</sup> ufc/g	25x10 <sup>1</sup> ufc/g	37x10 <sup>1</sup> ufc/g
P4	94x10 <sup>1</sup> ufc/g	36x10 <sup>1</sup> ufc/g	72x10 <sup>1</sup> ufc/g	12x10 <sup>1</sup> ufc/g
P5	81x10 <sup>1</sup> ufc/g	23x10 <sup>1</sup> ufc/g	88x10 <sup>1</sup> ufc/g	3x10 <sup>1</sup> ufc/g

P1: Puesto 1; P2: Puesto 2; P3: Puesto 3; P4: Puesto 4; P5: Puesto 5  
 S1: Semana 1; S2: Semana 2; S3: Semana 3; S4: Semana 4

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

De acuerdo a la Norma INEN NTE 1338:2012 los parámetros de nivel aceptación (m) para mesófilos aerobios es de  $5.0 \times 10^5$  y el nivel de rechazo (M) es de  $1.0 \times 10^7$ . Por lo cual se determinó que los mesófilos aerobios están dentro del parámetro de aceptación establecido. Se obtuvo un promedio aproximado de  $10^1$  de ufc/g de todas las muestras analizadas.

Cabe mencionar que a pesar de tener un recuento mayor de  $10^2$  ufc/g en ciertas muestras y en comparación a otros microorganismos el 100% de las muestras analizadas son aceptables microbiológicamente para el consumo (Gráfico 10).



**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

**Gráfico 10:** Porcentaje de muestras aceptables microbiológicamente en el análisis de mesófilos aerobios.

Como menciona Torres & Matamorros (2019), el análisis total de mesófilos aerobios proporciona información sobre toda la población microbiana que ayuda a determinar la cantidad de microorganismos que afectan a la calidad del producto y el riesgo de deterioro de un producto terminado, además nos sirve para validar y verificar procedimientos de higienización.

En un estudio realizado por Ccama (2017), en el cual se analizó diferentes muestras de chorizos de diferentes mercados, en el recuento de mesófilos aerobios en un promedio de 93.75% de las muestras se encontraban en un nivel de aceptación a pesar de ser un embutido crudo. Cuando excede los límites permisibles en mesófilos aerobios el fabricante y el comercializador deben determinar en qué punto del proceso o distribución esta la desviación y se debe implementar las acciones correctivas correspondientes. Para estos productos cárnicos cocidos el tratamiento térmico es de 70°C que garantiza la estabilidad del producto, además para su conservación debe mantenerse a temperatura de refrigeración y cuando estos factores no se cumplen existe una reducción de la vida útil del producto y por lo tanto no serán aptos para el consumo humano (Zoraida & Rios Del Selgrad, 2004).

#### **4.4 Resultados y discusión del análisis de *Salmonella***

*Salmonella* es una bacteria que se puede encontrar en una variedad de alimentos, pueden ser crudos o cocinados, también se puede encontrar en agua contaminada (CDC, 2022).

El análisis cualitativo de *Salmonella* con Placas Petrifilm se determinó con la ausencia o presencia de esta bacteria, verificando el color de la colonia y el metabolismo de la colonia que son características primordiales para obtener un resultado.

La mayoría de las colonias para establecer que fueron positivas presentaron un color rojo – rojo oscuro – marrón con una zona amarilla alrededor y pequeñas burbujas de gas, por lo cual se determinó que las muestras eran positivas. Al presentarse de igual manera crecimiento colonias de color verde se determinó que no existe la presencia de *Salmonella*.

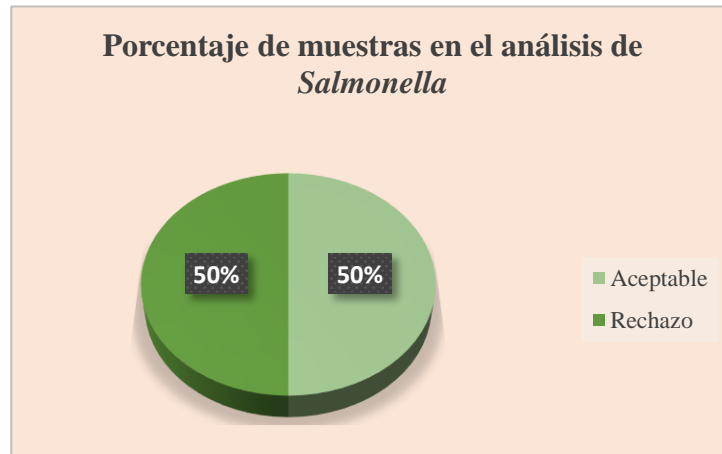
Los resultados en ausencia y presencia de *Salmonella* se detallan en la tabla 13. En la cual se observa los resultados durante las 4 semanas en las cuales se analizó las muestras del producto.

**Tabla 13: Resultado de Ausencia/Presencia de *Salmonella***

Local de comercialización	Presencia / Ausencia <i>Salmonella</i>			
	S1	S2	S3	S4
P1	Presencia	Presencia	Ausencia	Ausencia
P2	Presencia	Ausencia	Ausencia	Ausencia
P3	Presencia	Presencia	Ausencia	Ausencia
P4	Ausencia	Presencia	Presencia	Ausencia
P5	Presencia	Ausencia	Ausencia	Presencia
P1: Puesto 1; P2: Puesto 2; P3: Puesto 3; P4: Puesto 4; P5: Puesto 5 S1: Semana 1; S2: Semana 2; S3: Semana 3; S4: Semana 4				

**Elaborado por:** Cisneros, J. (2022)

De acuerdo a la norma INEN NTE 1338:2012 para que un alimento sea apto microbiológicamente al analizar *Salmonella*, el producto debe tener ausencia de esta bacteria. En nuestro análisis existió presencia de *Salmonella* en diferentes semanas en las cuales se analizó las muestras y en diferentes locales de comercialización. Por lo tanto se determinó que el producto no es microbiológicamente apto para el consumo debido a la presencia de *Salmonella*. Se pudo determinar que el 50% de las muestras fueron aptas para el consumo (aceptables) y 50% de las muestras fueron no aptas para el consumo (rechazadas) (Gráfico 11).



Elaborado por: Cisneros, J. (2022)

**Gráfico 11:** Porcentaje de aceptación y rechazo en el análisis de *Salmonella*

Según López, et al., (2018), la presencia de *Salmonella* puede variar según la región del mundo, clima, buenas prácticas de manufactura y los programas de reducción de patógenos. La presencia de *Salmonella* en carne de pollo es bastante común debido a que forma parte de la flora microbiana de las aves y en otros casos se presencia se relaciona a la contaminación por manipulación inadecuada del alimento. Una contaminación cruzada con patógenos pueden causar enfermedades transmitidas por alimentos (Acosta, 2007).

En un análisis realizado en embutidos en la ciudad de Guayaquil en donde se tomó muestras en diferentes mercados de la ciudad se obtuvo como resultado que los embutidos cumplían con la ausencia de *Salmonella* en su totalidad después de realizar el test de confirmación, por lo tanto se puede determinar que existen alimentos que a pesar de ser expendidos en un mercado cumplen con las normas establecidas de producción y comercialización (Villa, 202).

En otro estudio realizado por Mejía (2016), al analizar *Salmonella* en carnes porcinas que se expenden en mercados en la ciudad de Machala el resultado de este microorganismo da negativo en su totalidad a pesar de que las condiciones sanitarias no son adecuadas y pueden ocasionar una alta contaminación cruzada que favorece a una contaminación microbiológica. Por otro lado en la investigación realizada por Mendoza & Olaya (2018) donde se analizó chorizo de pavo se determinó que existió ausencia de *Salmonella* pero si la presencia de coliformes

totales, que de igual manera son microorganismos que pueden causar enfermedades de transmisión por alimentos.

En otros estudios realizados en embutidos se ha encontrado la presencia de *Salmonella* que supera el 50% de las muestras analizadas por lo cual se ha determinado que el alimento no es apto para el consumo como en la presente investigación.

## CONCLUSIONES

- En la presente investigación se logró determinar la calidad microbiológica de las salchichas de pollo que se expenden en el mercado cerrado en la ciudad de Latacunga, se estableció en primer lugar a las personas que se dedican a la comercialización de este producto, debido a que a pesar de existir varios puestos o locales que se dedican a la venta de productos cárnicos, solo 5 establecimientos expenden salchichas de pollo dentro del mercado.
- Se evaluó la calidad microbiológica de las salchichas de pollo mediante el uso de Placas Petrifilm para diferentes microorganismos como *E.coli*, *S. aureus*, coliformes, mesófilos aerobios y *Salmonella*. Se realizó el recuento para estos microorganismos excepto para *Salmonella* debido a que se estableció la presencia o ausencia en el alimento.
- Al comparar los resultados obtenidos en la presente investigación con los requisitos microbiológicos de la norma NTE INEN 1338:2012 que nos indica los parámetros de aceptabilidad o rechazo del producto se logró determinar que el alimento es apto microbiológicamente para el consumo en el análisis de *E. coli*, coliformes, *S. aureus* y mesófilos aerobios, debido a que los resultados obtenidos están dentro de los parámetros de aceptabilidad.
- En el análisis de *E. coli* se demuestra que las muestras analizadas están en un rango menor de <math>10</math> ufc por lo cual es producto es aceptable y apto para su consumo. Para *S. aureus* se obtuvo un promedio de crecimiento de  $10^1$  ufc/g por lo cual está dentro de los límites establecidos que son de  $1.0 \times 10^4$  ufc/g. En el recuento de mesófilos aerobios a pesar de presentar un promedio de crecimiento de  $10^2$  ufc/g todas las muestras son aceptables porque están en el parámetro de nivel de aceptación del producto debido a que para que el producto sea rechazado debe existir un valor de  $1.0 \times 10^7$  ufc/g.

- En el análisis de *Salmonella* se puede concluir que el 50% de las muestras son aceptables para el consumo humano y el 50% son rechazadas debido a la presencia de este microorganismo. Cuando existe la presencia de esta bacteria automáticamente se rechaza el producto debido a que es una bacteria que puede causar enfermedades de transmisión alimentaria.
- Los diferentes lugares de comercialización de este producto (salchichas de pollo) se encuentran expuestos a una contaminación cruzada, debido a que no mantienen condiciones de higiene adecuadas. Además cabe recalcar que de los 5 lugares donde se realizó el muestreo para el análisis del producto solo 1 local cumple con el requisito de refrigeración en productos cárnicos y el restante de locales mantienen sus productos a temperatura ambiente.
- La calidad y la inocuidad de los alimentos, en este caso las salchichas de pollo pueden depender de diferentes factores como las condiciones de manipulación del alimento al momento de expendirlo, las condiciones de temperatura a las cuales se mantiene el producto, el uso de diferentes utensilios que pueden generar una contaminación cruzada.

## RECOMENDACIONES

- Los resultados obtenidos en la presente investigación permiten identificar diferentes aspectos que pueden alterar la calidad microbiológica de un alimento y pueden causar un problema de salud en las personas que lo consumen, por lo tanto es importante que diferentes autoridades que se encargan de regular y vigilar estos sitios de abastecimiento mantengan un control estricto para garantizar la inocuidad del alimento y la seguridad del consumidor.
- Es importante desarrollar capacitaciones o charlas a los comerciantes para que tengan un conocimiento acerca de manipulación y almacenamiento de alimentos, maneras de expender los productos, la importancia de mantener el alimento a una temperatura adecuada, entre otros temas que abarca esta investigación, dando un énfasis acerca de las enfermedades de transmisión por alimentos y las consecuencias de las mismas.
- Se recomienda que los organismos de control verifiquen la ubicación de cada local de comercialización para garantizar un orden y limpieza entre comerciantes que expenden productos en el mercado, para evitar que se presente una contaminación cruzada, también es importante realizar un monitoreo permanente del uso de refrigeradores y temperaturas adecuadas dentro del mercado para alimentos perecederos que deben cumplir con una cadena de frío.
- Es aconsejable comunicar a los diferentes productores acerca del proceso adecuado de elaboración de embutidos, para que se pueda tomar en cuenta las temperaturas con las cuales se debe desarrollar el producto y la aplicación de buenas prácticas de manufactura desde el inicio, además verificar las formulaciones para evitar alteraciones en el alimento al momento de expenderlos.
- Realizar más estudios que abarquen la calidad microbiológica de diferentes alimentos dentro de lugares de abastecimiento cerrados debido a que en Ecuador no es un tema de profundización y disminuye la importancia de este tema.

Además, se debe considerar que existen productos que se distribuyen sin registros sanitarios y sin fechas de elaboración y caducidad, por lo cual se desconoce el lugar donde fueron elaborados y no se puede realizar un seguimiento.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Acosta, R. (2007). La manipulación de chorizo y su contaminación microbiana en el mercado modelo de la ciudad de Ambato. Universidad Técnica de Ambato. <https://repositorio.uta.edu.ec/bitstream/123456789/3152/3/PAL112.pdf>
- Alan, D. & Cortez, L. (2017). Procesos y fundamentos de la investigación científica. Ediciones UTMACH. Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/14232/1/Cap.4-Investigaci%C3%B3n%20cuantitativa%20y%20cualitativa.pdf>
- Al día online. (2021). Agrocalidad informa las condiciones que debe cumplir la cadena de frío para productos cárnicos. <https://aldiaonline.com/?p=145313>
- Alfaro, R. (2018). Aspectos relevantes sobre *Salmonella* sp en humanos. <https://www.medigraphic.com/pdfs/revcubmedgenint/cmi-2018/cmi1831.pdf>
- Alonso, L., & Poveda, J. (2008). Estudio comparativo en técnicas de recuento rápido en el mercado y Placas Petrifilm 3M para el análisis de alimento. <https://repository.javeriana.edu.co/bitstream/handle/10554/8238/tesis230.pdf?sequence>
- Arcos, M., Ávila, S., Estupiñan, S., & Gómez, A. (2005). Indicadores microbiológicos de contaminación de las fuentes de agua. *Revista NOVA*. 3(4):69-79. <https://www.redalyc.org/pdf/411/41130408.pdf>
- Armstrong, W., Quintana, L., & Chesta, V. (2012). Evaluación de la cadena de frío en cinco fábricas de cecinas y su implicancia en el recuento microbiológico. <https://scielo.conicyt.cl/pdf/rchnut/v39n1/art06.pdf>
- Arias, M., & Meléndez, E. (s.f). Relación entre el recuento total bacteriano y coliformes totales con el tiempo de cocimiento en embutidos. <https://www.binasss.sa.cr/revistas/rccm/v10n3/art8.pdf>
- Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2014). Análisis microbiológico de los alimentos.

[http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/analisis\\_microbiologico\\_de\\_los\\_alimentos\\_vol\\_iii.pdf](http://www.anmat.gov.ar/renaloe/docs/analisis_microbiologico_de_los_alimentos_vol_iii.pdf)

Administración Nacional de Medicamentos, Alimentos y Tecnología Médica. (2018). Guía de Interpretación de Resultados Microbiológicos de Alimentos. [http://www.anmat.gov.ar/alimentos/guia\\_de\\_interpretacion\\_resultados\\_microbiologicos.pdf](http://www.anmat.gov.ar/alimentos/guia_de_interpretacion_resultados_microbiologicos.pdf)

Asociación Nacional de Industrias de la Carne de España. (2016). La importancia de la carne en la salud. [https://www.anice.es/industrias/carne-y-salud/la-importancia-de-la-carne-en-la-salud\\_29673\\_172\\_38515\\_0\\_1\\_in.html](https://www.anice.es/industrias/carne-y-salud/la-importancia-de-la-carne-en-la-salud_29673_172_38515_0_1_in.html)

Ayala, C. (2018). Importancia nutricional de la carne. Universidad Mayor de San Andrés. *Scielo*. [http://www.scielo.org.bo/pdf/riarn/v5nEspecial/v5\\_a08.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riarn/v5nEspecial/v5_a08.pdf)

Ávila, J., & Orozco, I. (2013). Calidad microbiológica de productos cárnicos analizados en el Laboratorio de Microbiología de Alimentos de la Fundación CIEPE, Venezuela. Periodo 2008-2012. <https://oaji.net/articles/2017/4924-1495453659.pdf>

Carrillo, L., & Audisio, M. (2007). Manual de microbiología de los alimentos. Asociación Cooperadora de la Facultad de Ciencias Agrarias. <http://www.microbiota.com.ar/sites/default/files/1%20seguridad%20alimentaria.pdf>

Ccama, L. (2017). Evaluación microbiológica de embutido tipo chorizo artesanal que se expende en los mercados del distrito de Tacna. (Tesis de Pregrado). Universidad Nacional Jorge Basadre Grohmann-Tacna. [http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1964/1178\\_2017\\_ccama\\_llanos\\_lg\\_faci\\_biologia\\_microbiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://redi.unjbg.edu.pe/bitstream/handle/UNJBG/1964/1178_2017_ccama_llanos_lg_faci_biologia_microbiologia.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Campoverde, A. (2014). Evaluación microbiológica de *Escherichia coli* y *Salmonella* en embutidos artesanales (chorizo y morcilla) expandidos en los mercados de la ciudad de Tulcán. (Artículo de Pregrado). Universidad Politécnica Estatal del Carchi. <http://190.15.129.74/bitstream/123456789/357/2/287%20ARTICULO%20CIENIFICO.pdf>

Cevallos, C., Salazar, J., & Cárdenas, N. (2021). Estudio de composición bromatológica, microbiológica y valoración sensorial de un embutido de jamón con adición de proteína de chocho.

<https://polodelconocimiento.com/ojs/index.php/es/article/download/2257/4545>

Cevallos, A., Polo, E., Salgado, D., & Orbea, M. (2017). Métodos y técnicas de investigación. Instituto Superior Tecnológico Corporativo Edwards Deming. <http://142.93.18.15:8080/jspui/bitstream/123456789/498/3/metodolog%C3%ADa.pdf>

Centro de Información Nutricional de la Carne de Pollo. (s.f). Información nutricional. <https://www.cincap.com.ar/informacion-nutricional/>

Centro Latinoamericano para el Desarrollo Rural. (2008). Seguridad alimentaria en Ecuador. <https://www.rimisp.org/noticia/seguridad-alimentaria-en-ecuador/>

Cervantes, E., García, R., & Salazar, P. (2014). Características generales del *Staphylococcus aureus*. <https://www.medigraphic.com/pdfs/patol/pt-2014/pt141e.pdf>

CDC. (2022). La Salmonella y los alimentos. <https://www.cdc.gov/foodsafety/es/communication/salmonella-and-food-sp.html#:~:text=La%20Salmonella%20es%20una%20bacteria,una%20infecci%C3%B3n%20y%20enfermarse%20gravemente.>

Coro-Hernández, P., & Tobar, J. (2020). Análisis microbiológicos de superficies en contacto con alimentos. <https://www.redalyc.org/journal/2654/265464211018/265464211018.pdf>

Diario El Universo. (2017). Embutidos, consumo crece en el 114% y motiva las alertas de salud. <https://www.eluniverso.com/noticias/2017/07/08/nota/6268285/embutidos-consumo-crece-14-motiva-alertas-salud/#:~:text=Datos%20referenciales%20de%20este%20sector,kilos%20de%20embutidos%20cada%20a%C3%B1o.>

ELIKA Seguridad Alimentaria. 2013. *Escherichia coli*.  
[https://seguridadalimentaria.elika.eus/wp-content/uploads/2018/01/3.Ecoli\\_.pdf](https://seguridadalimentaria.elika.eus/wp-content/uploads/2018/01/3.Ecoli_.pdf)

Food Safety. (2021). Tabla de conservación de alimentos fríos.  
<https://espanol.foodsafety.gov/es/food-safety-charts/cold-food-storage-charts>

Food and Agriculture Organization. (2016). Manual de manipuladores de alimentos instructor. <https://www.fao.org/3/i5896s/i5896s.pdf>

Food and Agriculture Organization. (2011). Seguridad Alimentaria y Nutricional. <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>

Food and Agriculture Organization. (2018). Los 14 patógenos principales transmitidos por los alimentos de Seguridad alimentaria para futuras mamás. <https://www.fda.gov/food/people-risk-foodborne-illness/los-14-patogenos-principales-transmitidos-por-los-alimentos-de-seguridad-alimentaria-para-futuras>

Food and Agriculture Organization. (2017). Manual de manipuladores de alimentos alumno. <https://www.fao.org/3/i7321s/i7321s.pdf>

FAO. (2021). Consumo de carne. <http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/background.html>

Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. (2017). Tipos de contaminación alimentaria. <https://alimentos.elika.eus/wp-content/uploads/sites/2/2017/10/6.Tipos-de-contaminaci%C3%B3n-alimentaria.pdf>

Fundación Vasca para la Seguridad Agroalimentaria. (2017). Alteración de los alimentos. <https://alimentos.elika.eus/wp-content/uploads/sites/2/2017/10/7.Alteraci%C3%B3n-de-los-alimentos.pdf>

Guzmán, C., Rodríguez, V., & Calderón, A. (2017). Contaminantes microbiológicos en un mercado del sur de Montería: Un riesgo para la salud pública. *Redalyc*. 14(2):89-97. <https://www.redalyc.org/journal/5600/560062888003/html/>

Instituto Nacional de Salud Subdirección de Investigación. (2011). Evaluación de riesgos de *Staphylococcus aureus* enterotoxigénico en alimentos preparados no

industriales en Colombia.  
<https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/IA/INS/Er-staphylococcus.pdf>

INEN. (2007). Perfil de mercado embutidos. ProChile Guayaquil.  
[http://www.exportapymes.com/documentos/productos/Pe1434\\_ecuador\\_embutidos.pdf](http://www.exportapymes.com/documentos/productos/Pe1434_ecuador_embutidos.pdf)

Instituto de Investigación y Desarrollo de Educación Avanzada, S. C. (2006). Procesamiento de cárnicos.  
[https://www.conalepslp.edu.mx/biblioteca/manual\\_08/alimentos-05.pdf](https://www.conalepslp.edu.mx/biblioteca/manual_08/alimentos-05.pdf)

Jiménez, M., Castillo, M., Germán, L., & Castañeda, G. (2019). Venta a granel de embutidos: una tendencia de comercialización asociada al riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos en Culiacán, México. *Revista Mexicana de Ciencias Pecuarias*. <https://doi.org/10.22319/rmcp.v11i3.5274>

López, L., Bettin, A., & Suárez, H. (2015). Caracterización microbiológica y molecular de *Staphylococcus aureus* en productos cárnicos comercializados en Cartagena, Colombia. *Revista Costarricense de Salud Pública*. 25(2):113-121.  
<https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v25n2/1409-1429-rcsp-25-02-81.pdf>

López, A., Burgos, T., Díaz, M., Mejía, R., & Quinteros, E. (2018). Contaminación microbiológica de la carne de pollo en 43 supermercados de El Salvador. *Revista científica del Instituto Nacional de Salud* 1(2):45-53.  
<https://alerta.salud.gob.sv/contaminacion-microbiologica-de-la-carne-de-pollo-en-43-supermercados-de-el-salvador/>

Martín, B. (2005). Estudios de las comunidades microbianas de embutidos fermentados ligeramente acidificados mediante técnicas moleculares. Estandarización, seguridad y mejora tecnológica. Universidad de Girona.  
<https://core.ac.uk/download/pdf/132551524.pdf>

Martínez, T., & Mora, D. (2010). Conocimientos y opiniones sobre la carne de pollo de dos comunidades rural-urbana de Costa Rica. *Revista Costarricense de Salud Pública*. 10(1):3-11. <https://www.scielo.sa.cr/pdf/rcsp/v19n1/a02v19n1.pdf>

Mejía, K. (2016). Determinación de *Salmonella* spp en carnes porcinas expandidas en los principales mercados y tercenas de la ciudad de Machala. Universidad Técnica de Machala. [http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7690/1/DE00044\\_TRABAJO\\_DETITULACION.pdf](http://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/7690/1/DE00044_TRABAJO_DETITULACION.pdf)

Mendoza, A. & Olaya, L. (2018). Determinación de *Salmonella* spp/*Escherichia coli* en chorizos de pavo que se expenden en supermercados en el norte de Guayaquil. Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/36214/1/BCIEQ-T-0347%20Mendoza%20Alvarado%20Andrea%20Dom%c3%a9nica%3b%20Olaya%20Toledo%20Leonardo%20Sebasti%c3%a1n.pdf>

Organismo Internacional de Energía Atómica. (2022). Contaminantes de los alimentos. <https://www.iaea.org/es/temas/contaminantes-de-los-alimentos>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2011). Seguridad alimentaria nutricional. (FAO). <https://www.fao.org/3/at772s/at772s.pdf>

Organización Panamericana de la Salud. (2021). Evaluación de riesgos microbiológicos en alimentos. [https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53292/9789275323250\\_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://iris.paho.org/bitstream/handle/10665.2/53292/9789275323250_spa.pdf?sequence=1&isAllowed=y)

Organización Mundial de la Salud. (2007). Manual sobre las cinco claves para la inocuidad de los alimentos. [https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual\\_keys\\_es.pdf](https://www.who.int/foodsafety/publications/consumer/manual_keys_es.pdf)

Organización Mundial de la Salud. (2018). E. coli. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli>

Organización Panamericana de la Salud. (2015). Peligros biológicos – Inocuidad de los alimentos. [https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com\\_content&view=article&id=10838:2015-peligros-](https://www3.paho.org/hq/index.php?option=com_content&view=article&id=10838:2015-peligros-)

[biologicos&Itemid=41432&lang=es#:~:text=Determinadas%20bacterias%2C%20como%20S.,%2C%20hongos%2C%20etc.\).](#)

Organización Mundial de la Salud. (2020). Inocuidad de los alimentos. <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>

Organismo Internacional Regional de Sanidad Agropecuaria. (2018). Manual de introducción a la inocuidad de los alimentos. <https://www.oirsa.org/contenido/2019/Manual%20de%20Introduccion%20a%20a%20Inocuidad%20de%20los%20alimentos%20-%20OIRSA.pdf>

Pasachova, J., Ramirez, S., & Muñoz, L. (2019). *Staphylococcus aureus*: generalidades, mecanismos de patogenicidad y colonización celular. Scielo. 17(32):25-38. <http://www.scielo.org.co/pdf/nova/v17n32/1794-2470-nova-17-32-25.pdf>

Tirado, J., Paredes, D., Velazquez, G & Torres, J. (2006). Control de la cadena de frío para productos cárnicos refrigerados (Cold chain control for refrigerated products). *Industria Alimentaria*. 28. 22-26. [https://www.researchgate.net/publication/264003181\\_Control\\_de\\_la\\_cadena\\_de\\_frio\\_para\\_productos\\_carnicos\\_refrigerados\\_Cold\\_chain\\_control\\_for\\_refrigerated\\_products](https://www.researchgate.net/publication/264003181_Control_de_la_cadena_de_frio_para_productos_carnicos_refrigerados_Cold_chain_control_for_refrigerated_products)

Pérez, C., & Quito, A. (2020). Análisis microbiológico de los platos de hornado que son expendidos en los mercados del cantón Paute. Universidad de Cuenca. <https://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/34791/1/Trabajo%20de%20titulaci%C3%B3n.pdf>

Quito Como Vamos. (2021). El potencial económico de los mercados de Quito. <https://quitocomovamos.org/el-potencial-economico-de-los-mercados-de-quito/>

Revista Alimentaria. (2017). Líderes en métodos analíticos. *Revista Alimentaria*. [https://revistaalimentaria.es/opinion/bebidas/lideres-en-metodos-analiticos#:~:text=AOAC%20INTERNATIONAL%20\(Association%20of%20Analytical,reconocidas%20por%20la%20comunidad%20cient%C3%ADfica](https://revistaalimentaria.es/opinion/bebidas/lideres-en-metodos-analiticos#:~:text=AOAC%20INTERNATIONAL%20(Association%20of%20Analytical,reconocidas%20por%20la%20comunidad%20cient%C3%ADfica).

Red Nacional de Protección de Alimentos & ANMAT. (2016). Salmonelosis. Enfermedades transmitidas por alimentos. <http://www.anmat.gov.ar/alimentos/salmonelosis.pdf>

Ruiz, H. (2017). Estudio de factibilidad para la producción y comercialización de embutidos El Placer en Ambato, Ecuador. (Tesis de Pregrado). Universidad Zamorano. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/d66b2153-7449-44b7-8cc0-869d18463502/content>

Sánchez Lunavictoria, J. C., & Delgado Rodríguez, C. A. (2021). Análisis de la producción y consumo de carne en la provincia de Chimborazo, Ecuador. *ConcienciaDigital*, 4(2.1):81-91. <https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i2.1.1709>

Sagñay, A. (2014). Determinación de coliformes totales, fecales y *Escherichia coli* en recortes de embutidos que se expenden en el mercado central de la ciudad de Guayaquil. (Tesis de Pregrado). Universidad de Guayaquil. <http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/8055/1/BCIEQ-T-0043%20Sag%c3%b1ay%20Guam%c3%a1n%20Ana%20Mar%c3%ada.pdf>

Saltos, J., Márquez, Y., Bermúdez, Y., & López, J. (2019). Calidad microbiológica de la carne de res comercializada en la ciudad de Calceta. *Espam Ciencia*, 10(2):63-70. [http://revistasepam.espam.edu.ec/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/196/206](http://revistasepam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/196/206)

Soto, Z., Pérez, L., & Estrada, D. (2015). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. <http://www.scielo.org.co/pdf/sun/v32n1/v32n1a10.pdf>

Torres, M., & Maramorros, M. (2019). Higiene en la manipulación y determinación de coliformes en alimentos que se expenden en el mercado de abastos de Huancavelica 2019. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Huancavelica. <https://repositorio.unh.edu.pe/bitstream/handle/UNH/2908/TESIS-ENFERMER%C3%8DA-2019->

[TORRES%20TORRES%20Y%20MATAMOROS%20HUAYLLANI.pdf?sequence=1&isAllowed=y](#)

Universidad Técnica de Ambato. (2020). Plan de vinculación con la sociedad. Seguridad y Soberanía alimentaria. Análisis de la cadena de frío en almacenamiento y transporte de productos cárnicos que se expenden en supermercados y micromercados de la ciudad de Ambato. Universidad Técnica de Ambato. <https://diviso.uta.edu.ec/v4.0/images/PROYECTOS/2020-2020/0417A-2020.pdf>

Vaca, C., Guevara, M., AVECILLA, D., & Tambini, G. (2016). Manual para el reconocimiento y la certificación de mercados saludables. [https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/Manual\\_Mercados\\_Saludables\\_final-25.04.2016.pdf](https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2021/03/Manual_Mercados_Saludables_final-25.04.2016.pdf)

Vargas, M. (2015). Evaluación microbiológica de la carne bovina en mercados y camal del Cantón Machala, Provincia de El Oro. (Tesis de Pregrado). Universidad Técnica de Machala. <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/3037>

Villa, J. (2022). Presencia de *Salmonella* spp. En embutidos comercializados artesanalmente en tres mercados de la ciudad de Guayaquil. (Tesis de Pregrado). Universidad Agraria del Ecuador. <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/VILLA%20JARA%20JOSUE%20FABRICI%20O.pdf>

Zoraida, A., & Rios Del Selgrad, M. (2004). Evaluación de la calidad microbiológica de los productos cárnicos analizados en el Instituto Nacional de Higiene Rafael Rangel durante el periodo 1990-2000. *Scielo*. 35(1):17-24. [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0798-04772004000100004](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0798-04772004000100004)

Zúñiga, I. (2017). Enfermedades transmitidas por los alimentos: una mirada puntual para el personal de salud. *Enfermedades infecciosas y microbiología*, 37(3): 95-104. <https://www.mediagraphic.com/pdfs/micro/ei-2017/ei173e.pdf>

3M Food Safety. (2022). Coliformes, pruebas de seguridad alimentaria. [https://www.3m.com.mx/3M/es\\_MX/food-safety-la/biblioteca-de-documentos/microorganismos/coliformes/](https://www.3m.com.mx/3M/es_MX/food-safety-la/biblioteca-de-documentos/microorganismos/coliformes/)



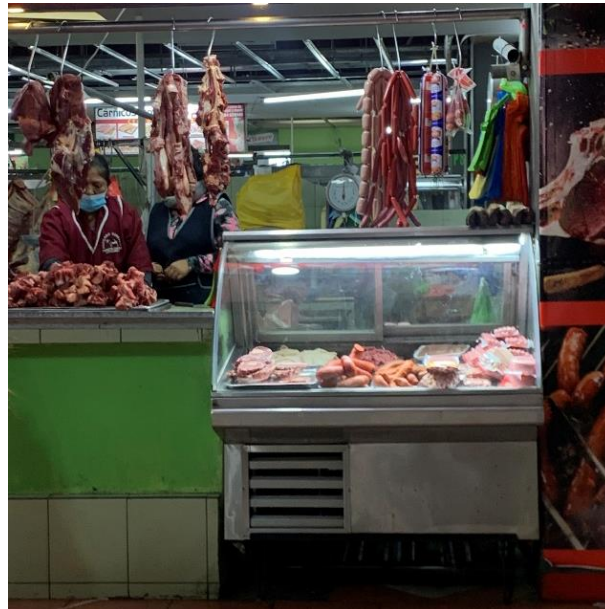






**Anexo 4: Evidencia de la manera de comercialización de salchichas de pollo en el Mercado Cerrado**

**Foto 1:** Puesto 1 de expendio de Salchichas de pollo en el Mercado Cerrado de Latacunga



**Fuente:** Cisneros, J (2022).

**Foto 2:** Puesto 2 de expendio de salchichas de pollo en el Mercado Cerrado de Latacunga



**Fuente:** Cisneros, J (2022).

**Foto 3:** Puesto 3 de expendio de salchichas de pollo en el Mercado Cerrado de Latacunga



**Fuente:** Cisneros, J (2022).

**Foto 4:** Puesto 4 de expendio de salchichas de pollo en el Mercado Cerrado de Latacunga



**Fuente:** Cisneros, J (2022).