



**UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

TRABAJO DE TITULACIÓN

**PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

TÍTULO

**“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE
MOLIDA DE RES EN CENTROS DE EXPENDIO DE LA CIUDAD DE
GUAYAQUIL”**

AUTORES

**DOUGLAS BYRON FARIAS LUQUE
OMAR DAVID MORAN BERMELLO**

TUTORA

Dra. GEORGIA MENDOZA CASTAÑEDA MSc

GUAYAQUIL, ABRIL 2022

REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA	
FICHA DE REGISTRO DE TESIS	
TITULO Y SUBTITULO: "DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA DE RES EN CENTROS DE EXPENDIO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL"	
AUTOR/ES: Douglas Byron Farias Luque Omar David Moran Bermello	TUTOR: Dra. Georgia Mendoza Castañeda MSc TUTOR REVISOR: Dra. Maria Guadalupe García Moncayo.
INSTITUCIÓN: UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL	FACULTAD: FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA: MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA	
FECHA DE PUBLICACIÓN: 00 ABRIL - 2022	N. DE PAGS: 64
ÁREAS TEMÁTICAS: Salud y Sanidad Animal	
PALABRAS CLAVE: MICROBIOLOGÍA, AEROBIOS MESÓFILOS, E. COLI, SALMONELLA, STAPHYLOCOCCUS AUREUS, LISTERIA, CARNE MOLIDA DE RES.	
RESUMEN: Se realizó una investigación de tipo descriptiva transversal, no experimental en los distintos lugares de la ciudad de Guayaquil, para analizar, comparar y comprobar la calidad microbiológica mediante cultivos en la caja petrifilm de las distintas carnes molidas de res de supermercados y mercados que son expandidas en la ciudad de Guayaquil. El muestreo de este estudio fue dirigido y por conveniencia de los cuales fueron tomadas 12 muestras, dichas muestras fueron procesadas en el laboratorio de Agrocalidad durante 24 horas. 5 muestras de mercados y 7 de supermercados, los parámetros establecidos para su comparación provienen de la norma NTE INEN 1346:2016 segunda revisión de los cuales describe los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos en el conteo de aerobios totales, E. coli y Salmonella. También se investigó Staphylococcus aureus y Listeria, donde se obtuvo como resultado que de las 5 muestras de mercados y las 7 de supermercados el 100% no cumplió con lo establecido en la norma NTE INEN 1346:2016 segunda revisión.	
N. DE REGISTRO (en base de datos):	N. DE CLASIFICACIÓN:
DIRECCION URL (tesis en la web): www.ug.edu.ec	
ADJUNTO URL (tesis en la web):	
ADJUNTO PDF:	SI <input checked="" type="checkbox"/> NO <input type="checkbox"/>
CONTACTO CON AUTOR:	Teléfono: 0963353071 0990399085 E-mail: douglas.fariasl@ug.edu.ec omar.moranb@ug.edu.ec
CONTACTO EN LA INSTITUCION: Universidad de Guayaquil	Nombre: Secretaría de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia.
	Teléfono: 04-211-9498
	E-mail: admin.mvz@ug.edu.ec



TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

Los miembros del tribunal de sustentación designados por la comisión interna de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, damos por aprobado la presente investigación con la nota de **9,13** equivalente a **Muy Bueno** del estudiante **Douglas Byron Farias Luque**.



Firmado electrónicamente por:
**MARIA DE LOURDES
SALAZAR MAZAMBA**

Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, PhD
Presidenta del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**MARIA GUADALUPE
GARCIA MONCAYO**

Dra. María Guadalupe Garcia Moncayo.
Tutora Revisora



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO PABLO
CEDENO REYES**

Dr. Pedro Pablo Cedeño Reyes
Docente de área

Guayaquil, 24 de abril de 2022

**TRABAJO DE TITULACIÓN PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

Los miembros del tribunal de sustentación designados por la comisión interna de la facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, damos por aprobado la presente investigación con la nota de **9,13** equivalente a **Muy Bueno** del estudiante **Omar David Moran Bermello**.



Firmado electrónicamente por:
**MARIA DE LOURDES
SALAZAR MAZAMBA**

Dra. María de Lourdes Salazar Mazamba, PhD
Presidenta del Tribunal



Firmado electrónicamente por:
**MARIA GUADALUPE
GARCIA MONCAYO**

Dra. María Guadalupe Garcia Moncayo.
Tutora Revisora



Firmado electrónicamente por:
**PEDRO PABLO
CEDENO REYES**

Dr. Pedro Pablo Cedeño Reyes
Docente de área

Guayaquil, 24 de abril de 2022

INFORME DE TUTORÍA

Guayaquil, marzo de 2022

Dr.

Pablo Ricardo Torres Lasso, Mg.Sc. – Vicedecano (E)

Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

Universidad de Guayaquil

Ciudad. - Guayaquil

De mis consideraciones:

Envío a usted el informe correspondiente a las tutorías realizadas al Trabajo de Titulación “**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA DE RES EN CENTROS DE EXPENDIO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**” de los estudiantes **FARIAS LUQUE DOUGLAS BYRON** y **MORAN BERMELLO OMAR DAVID**, indicando que han cumplido con todos los parámetros establecidos en la normativa vigente.

- El trabajo es el resultado de una investigación.
- El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente se adjunta el certificado de porcentaje de similitud y la valoración del trabajo de titulación con la respectiva calificación.

Dando por concluida esta tutoría de trabajo de titulación, **CERTIFICO**, para los fines pertinentes, que las estudiantes están aptas para continuar con el proceso de revisión final.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
**GEORGIA ELENA
MENDOZA
CASTANEDA**

**Dra. GEORGIA ELENA MENDIZA CASTAÑEDA, MSc.
TUTORA DE TRABAJO DE TITULACIÓN
C.I. 0908989767**



CERTIFICADO DEL PORCENTAJE DE SIMILITUD

Habiendo sido nombrado Dra. Georgia Mendoza Castañeda MSc, tutor del trabajo de titulación certifico en el presente trabajo ha sido elevado por Douglas Byron Farias Luque, con C.C.: 0954705281 Y Omar David Moran Bermello, con C.C.: 0923881973 con mi respectiva supervisión como requerimiento parcial para la obtención del título de Médico Veterinario y Zootecnista, Se informa que el trabajo de titulación: **“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA DE RES EN CENTROS DE EXPENDIO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”** , ha sido orientado durante todo el periodo de ejecución en el programa antiplagio URKUND quedando el 9% de coincidencia.

URKUND

Documento	FARIAS&MORAN-TITULACIÓN-21-22 TI2-24-03-2022.pdf (D131638997)
Presentado	2022-03-26 12:33 (-05:00)
Presentado por	Pablo Torres Lasso (pablo.torresl@ug.edu.ec)
Recibido	pablo.torresl.ug@analysis.arkund.com

9% de estas 10 páginas, se componen de texto presente en 3 fuentes.

<https://secure.arkund.com/view/125746858-737003-638832>



Firmado electrónicamente por:
**GEORGIA ELENA
MENDOZA
CASTANEDA**

Atentamente
Dra. Georgia Mendoza Castañeda MSc
C.I, 0908989767



FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIDAD DE TITULACIÓN



Guayaquil, 06 de mayo de 2022

Q.F. Douglas Pinela C. MSc
Decano
Universidad de Guayaquil
Ciudad.

De mis consideraciones:

Envío a Ud. el Informe correspondiente a la REVISIÓN FINAL del Trabajo de Titulación “**DETERMINACION DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA DE RES EN CENTROS DE EXPENDIOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**” de los estudiantes **Douglas Byron Farias Luque** y **Omar David Morán Bermello**. Las gestiones realizadas me permiten indicar que el trabajo fue revisado considerando todos los parámetros establecidos en las normativas vigentes, en el cumplimiento de los siguientes aspectos:

Cumplimiento de requisitos de forma:

- ✓ El título tiene un máximo de 17 palabras.
- ✓ La memoria escrita se ajusta a la estructura establecida.
- ✓ El documento se ajusta a las normas de escritura científica seleccionadas por la Facultad.
- ✓ La investigación es pertinente con la línea y sublíneas de investigación de la carrera.
- ✓ La mayor parte de los soportes teóricos son de máximo 5 años.

La propuesta presentada es pertinente.

Cumplimiento con el Reglamento de Régimen Académico:

- ✓ El trabajo es el resultado de una investigación.
- ✓ El estudiante demuestra conocimiento profesional integral.
- ✓ El trabajo presenta una propuesta en el área de conocimiento.
- ✓ El nivel de argumentación es coherente con el campo de conocimiento.

Adicionalmente, se indica que fue revisado, el certificado de porcentaje de similitud, la valoración del tutor, así como de las páginas preliminares solicitadas, lo cual indica el que el trabajo de investigación cumple con los requisitos exigidos.

Una vez concluida esta revisión, considero que el estudiante está apto para continuar el proceso de titulación. Particular que comunicamos a usted para los fines pertinentes.

Atentamente,



Firmado electrónicamente por:
MARIA GUADALUPE
GARCIA MONCAYO

Dra. Maria Guadalupe Garcia Moncayo
Docente Tutor Revisor de Trabajo de Titulación
CI: 1707541726
Fecha: 06 de mayo de 2022



LICENCIA GRATUITA INTRANSFERIBLE Y NO EXCLUSIVA PARA EL USO NO COMERCIAL DE LA OBRA CON FINES NO ACADÉMICOS

Nosotros, **Douglas Byron Farias Luque**, con C.I. N.º 0954705281 y **Omar David Moran Bermello**, con C.I. N.º 0923881973, certificamos que los contenidos desarrollados en este trabajo de titulación, cuyo título es “**DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA DE RES EN CENTROS DE EXPENDIO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL**” son de nuestra absoluta propiedad y responsabilidad y según el artículo 114 del “CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS CREATIVIDAD E INNOVACIÓN”, autorizamos el uso de una licencia gratuita intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la presente obra con fines no académicos, en favor de la Universidad de Guayaquil, para que haga uso del mismo, como fuera pertinente.

Douglas Byron Farias Luque

C.I: 0954705281

Omar David Moran Bermello

C.I: 0923881973

*CÓDIGO ORGÁNICO DE LA ECONOMÍA SOCIAL DE LOS CONOCIMIENTOS, CREATIVIDAD E INNOVACIÓN (Registro Oficial n. 899 - Dic./2016) Artículo 114.- De los titulares de derechos de obras creadas en las instituciones de educación superior y centros educativos.- En el caso de las obras creadas en centros educativos, universidades, escuelas politécnicas, institutos superiores técnicos, tecnológicos, pedagógicos, de artes y los conservatorios superiores, e institutos públicos de investigación como resultado de su actividad académica o de investigación tales como trabajos de titulación, proyectos de investigación o innovación, artículos académicos, u otros análogos, sin perjuicio de que pueda existir relación de dependencia, la titularidad de los derechos patrimoniales corresponderá a los autores. Sin embargo, el establecimiento tendrá una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra con fines académicos.



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIDAD DE TITULACIÓN**



DEDICATORIA

A mis padres quienes nunca dejaron de apoyarme, pero en especial a mi padre quien es mi pilar fundamental para alcanzar mis logros, a mi hermana por su apoyo incondicional en tiempos difíciles; gracias a todos los que me han ayudado a llegar a mi meta, familia y amigos.

Douglas Byron Farias Luque

C.I: 0954705281



**FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
UNIDAD DE TITULACIÓN**



DEDICATORIA

A mis queridos padres quienes nunca perdieron la fe en mí y me brindaron su apoyo incondicional a pesar de todas las adversidades suscitadas a lo largo de este camino, a mis hermanas que son mi mayor fuerza e inspiración.

Omar David Moran Bermello

C.I: 0923881973



AGRADECIMIENTO

Agradezco a mi madre, padre y hermana por estar conmigo siempre luchando para que pueda finalizar esta etapa de mi vida y así abrirme camino a la vida profesional, como olvidar a mi mejor amigo Omar Moran Bermello, que juntos nos abrimos paso a lo largo de nuestra carrera, avanzando un escalón a la vez, ahora juntos una vez más en esta última etapa de la vida universitaria.

En este gran logro de mi formación académica agradezco a quienes fueron mis docentes durante toda mi carrera universitaria, especialmente a la Dra. Georgia Mendoza ya que sin ella no podríamos estar donde ahora estamos, gracias a ellos que, con sus enseñanzas, consejos, apoyo incondicional logramos llegar al final de esta maravillosa carrera.

Douglas Byron Farias Luque

C.I: 0954705281



AGRADECIMIENTO

Agradezco profundamente a mis padres por el apoyo brindado, por cada palabra de aliento que me dieron cuando más lo necesitaba, a mis hermanos que sin ellos no estaría terminando esta etapa de mi vida, ustedes son mi mayor inspiración para seguir superándome, espero que cada uno siga el camino hacia el éxito.

Como no agradecer a mi mejor amigo Douglas Farias Luque que me ha acompañado a lo largo de la etapa universitaria dándome ánimo, reprendiéndome y ayudándome en todo lo que necesitaba y por último mi tutora de tesis la Dra. Georgia Mendoza a quien agradezco profundamente por forjar nuestros caminos hacia el éxito y poder convertirnos así en unos grandes profesionales.

Omar David Moran Bermello

C.I: 0923881973

TABLA DE CONTENIDOS

Table of Contents

Introducción.....	1
1.1 Planteamiento del problema	2
1.2 Justificación.....	3
1.3 Objetivos de la Investigación	4
1.3.1 Objetivo General	4
1.3.2 Objetivos Específicos.....	4
1.4 Variables.....	4
1.4.1 Variables Independientes	4
1.4.2 Variables Dependientes	4
2 Marco teórico.....	5
2.1 Antecedentes	5
2.1.1 México.....	6
2.1.2 Chile	7
2.1.3 Guatemala.....	7
2.1.4 Perú.....	7
2.2 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS)	8
2.3 Inocuidad de los alimentos	8
2.4 Materia prima e ingredientes	9
2.4.1 Carne	9
2.5 Valor nutricional.....	10
2.6 Consumo.....	10
2.7 Norma NTE INEN 1346: 2016 (segunda revisión)	11
2.8 Agentes patógenos frecuentes en la carne molida de res.....	12
2.8.1 Escherichia coli.....	13
2.8.2 Aerobios mesófilos.....	14
2.8.3 Salmonella.....	14
2.8.4 Staphylococcus aureus.....	16
2.8.5 Listeria monocytogenes	16
2.9 Utilización de placas Petri film para cultivo microbiológico	17

3	Marco Metodológico	19
3.1	Localización de la Zona de Estudio	19
3.2	Características de la Zonas de Estudio.....	20
3.3	Ubicación y coordenadas geográficas de la zona de estudio	21
3.4	Características climáticas.....	21
3.5	Materiales	21
3.5.1	Materiales de campo	21
3.5.2	Materiales de oficina.....	22
3.5.3	Equipos.....	22
3.5.4	Sustancias y reactivos	22
3.6	Recurso humano	23
3.7	Tipo de investigación	23
3.8	Población y muestra.....	23
4	IV RESULTADOS.....	24
5	DISCUSIÓN	35
6	CONCLUSIONES.....	37
7	RECOMENDACIONES.....	39
8	Bibliografía	40
9	ANEXOS	43
	43



ÍNDICE DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Recuento de microorganismos en placas Petrifilm TM	19
Ilustración 2. Características de la Zona de Estudio	20
<i>Ilustración 3. Porcentaje de muestra de carnes molidas de res de supermercados y mercados con aumento de colonias positivas de los agentes analizados.....</i>	27
<i>Ilustración 4. Porcentaje individual de aceptación, admitidos y rechazados de Aerobios mesófilos en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados.</i>	28
Ilustración 5. Porcentaje individual de aceptación, admitidos y rechazados de E. coli en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados	29
Ilustración 6. Porcentaje individual de aceptación, admitidos y rechazados de Staphylococcus aureus en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados.	30
Ilustración 7. Porcentaje individual de aceptación y rechazo de Listeria en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados.....	31
Ilustración 8. Porcentaje individual de aceptación y rechazo de Salmonella en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados.....	31
Ilustración 9. Muestras de carnes molidas que cumplen los requisitos establecidos en la norma INEN 1346.	33



ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Requisitos microbiológicos para la carne molida.....	12
<i>Tabla 2. Resultado de Crecimiento bacteriano en carne molida de res de supermercados y mercados en 24 horas, mediante cultivos en placa pretrifilm</i>	24
Tabla 3: Total de numero de muestras positivas en las que se observaron la formación de colonias de agentes patógenos.....	26
Tabla 4. Muestras de carnes molidas que cumplen con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 1346:2016	32



“DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE CARNE MOLIDA DE RES EN CENTROS DE EXPENDIO DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL”

Autores: Douglas Byron Farias Luque

Omar David Moran Bermello

Tutora: Dra. Georgia Elena Mendoza Castañeda, MSc.

RESUMEN

Se realizó una investigación de tipo descriptiva transversal, no experimental en los distintos lugares de la ciudad de Guayaquil, para determinar la calidad microbiológica mediante cultivos en la caja petrifilm de las distintas carnes molidas de res de supermercados y mercados que son expandidas en la ciudad de Guayaquil. El muestreo de este estudio fue dirigido y por conveniencia de los cuales fueron tomadas 12 muestras, dichas muestras fueron procesadas en el laboratorio de Agrocalidad durante 24 horas. 5 muestras de mercados y 7 de supermercados, los parámetros establecidos para su comparación provienen de la norma NTE INEN 1346:2016 segunda revisión de los cuales fueron el conteo de aerobios totales, E. coli y Salmonella. También se investigó Staphylococcus aureus y Listeria, donde se obtuvo como resultado que de las 5 muestras de mercados y las 7 de supermercados el 100% no cumplió con lo establecido en la norma NTE INEN 1346:2016 segunda revisión.

Palabras Claves: Microbiología, Aerobios mesófilos, E. coli, salmonella, Staphylococcus aureus, Listeria, Carne molida de res.



**“DETERMINATION OF THE MICROBIOLOGICAL QUALITY OF GROUND BEEF
IN DISTRIBUTION CENTERS OF THE CITY OF GUAYAQUIL.”**

Authors: Douglas Byron Farias Luque

Omar David Moran Bermello

Tutor: Dra. Georgia Elena Mendoza Castañeda, MSc.

ABSTRACT

A descriptive, transversal, non-experimental research was carried out in different places in the city of Guayaquil, to analyze, compare and verify the microbiological quality by means of cultures in the petrifilm box of the different ground beef from supermarkets and markets that are sold in the city of Guayaquil. The sampling of this study was directed and by convenience of which 12 samples were taken, these samples were processed in the laboratory of Agrocalidad during 24 hours. 5 samples from markets and 7 from supermarkets, the parameters established for comparison come from the standard NTE INEN 1346:2016 second revision of which describes the requirements that meat products must meet in total aerobic count, *E. coli* and *Salmonella*. *Staphylococcus aureus* and *Listeria* were also investigated, where it was obtained as a result that of the 5 samples from markets and 7 from supermarkets 100% did not comply with the provisions of the standard NTE INEN 1346:2016 second revision.

Keywords: *Microbiology, Total aerobes, E. coli, Salmonella, Staphylococcus aureus, Listeria, Ground Beef.*

Introducción

Desde los inicios de la historia de la humanidad la insalubridad de los alimentos sigue siendo un problema para la salud, ocasionando problemas sanitarios y de salud pública entre la población. La persistencia de las ETA continúa y continuará siendo un punto crítico de infecciones. No obstante, el gobierno tiene como responsabilidad de cuidar la sanidad del abasto de productos,

La microflora está constituida por un conjunto de microorganismos que habitan las superficies de las mucosas de un individuo, conocido como hospedador. En cada ser vivo alberga alrededor de 100 mil millones de bacterias de unas 400 especies diferentes.

Al principio diferentes géneros de aerobios colonizan el tracto digestivo, en particular enterobacterias tales como *Escherichia coli*, así como especies del género *Lactobacillus spp.* Aunque generalmente son inofensivas, existen algunas especies patógenas que causan enfermedades, las cuales pueden propagarse a través del agua contaminada o alimentos, como la leche cruda o cárnicos mal cocinados.

Estos organismos pueden ser transmitidos por los excrementos en el momento del sacrificio, como consecuencia de un mal manejo la carne molida es el producto más comprometido como vehículo; ya que, la presencia de microorganismos depende de un gran número de circunstancias que amparen su existencia, como su favorable alteración donde se encuentra blandamente triturada

1.1 Planteamiento del problema

En muchos de los lugares del Ecuador que comercializan carne molida, la población que la consumen desconocen de la calidad de las materias primas, el origen del producto y el manejo durante el procesamiento. mientras que en la comercialización no se puede confirmar la calidad sanitaria debido a que no todos manejan temperaturas, contaminación cruzada y empaques adecuados para evitar la multiplicación de bacterias; Esto se puede convertir en un foco de contagio provocando así Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS).

Se contempla que en estos últimos años existe un incremento en la comercialización y consumo de comida rápida en las vías públicas. Como resultado, el consumo de este producto es alto en puestos de hamburguesas, y también lo es conseguir una (ETA), Empeorado por la gradual resistencia a los antibióticos que han mostrado algunas cepas de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* aislados de alimentos en últimas investigaciones.

Se buscó comparar la calidad microbiológica de los centros de expendio de la Ciudad de Guayaquil los cuales se dividen en supermercados y mercados ya que estos lugares comparten algo en común y es la gran demanda de la carne molida de res.

Queriéndose averiguar si existe una higiene suficiente o deficiente en el expendio y la elaboración, tales como: la limpieza y desinfección de equipos, higiene del personal, refrigeración del producto, si se lleva a cabo una adecuada refrigeración y manipulación del producto cárnico o si el personal que lo prepara y lo vende usa barreras como: guantes, mascarilla, gorros y delantales, etc.

1.2 Justificación

Este estudio tiene como propósito determinar la calidad microbiológica de la carne molida de la ciudad de Guayaquil mediante cultivos en placas petrifilm, para descubrir si el producto cumple con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 1346:2016 segunda revisión o si podrían ocasionar un sin número de enfermedades infecciosas o intoxicaciones originadas por cargas elevadas de patógenos.

Este proyecto busca aportar información a la comunidad para que esta se percate de la calidad microbiológica del producto que se expende en la ciudad de Guayaquil, esto con el propósito de dar importancia al consumo de productos inocuos.

De una grande variedad de cárnicos, para este estudio se escogió en particular la carne molida, compuesta de un gran contenido de proteína, agua y grasa. Esto ofrece un ambiente completo para algunos agentes ya que este producto es más susceptible para una contaminación microbiológica que la carne como tal y esto reside en que los líquidos que liberan durante el procedimiento del molido o picado de la carne facilitan el traslado y colonización de las bacterias.

1.3 Objetivos de la Investigación

1.3.1 Objetivo General

Determinar la calidad microbiológica de carne molida de res en centros de expendio de la ciudad de Guayaquil.

1.3.2 Objetivos Específicos

- Analizar la calidad microbiológica de carne molida expendidas en supermercados y mercados, mediante técnica de cultivo en la caja petrifilm
- Comparar la calidad microbiológica entre las carnes molidas expendidas.
- Comprobar que tipo de carne molida cumple con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 1346:2016 segunda revisión.

1.4 Variables

1.4.1 Variables Independientes

- Carne molida de res de supermercados y mercados

1.4.2 Variables Dependientes

- Calidad microbiológica

2 Marco teórico

2.1 Antecedentes

En investigaciones realizadas previamente en la ciudad de Guayaquil, sobre estudios microbiológicos en carne molida de res, se llevaron a cabo los siguientes resultados:

En una investigación realizada por (Jara L. , 2015) . se obtuvieron muestras de tres mercados populares de la ciudad de Guayaquil: “José Mascote”, “4 Manzanas”, “Oeste”, donde el producto evaluado fue la carne molida de res y se identificó la existencia de *E. coli* en un 100%, 91.7% y 83.4% donde cada uno se encuentra fuera del límite permitido de los niveles de *E. coli*.

Además, indica (Jara L. , 2015). Que, al contemplar la forma de higiene, conservación y manipulación de las muestras, no se aplica o se aplican parcialmente los requisitos de higiene, lo que conduce a obtener elevados recuentos microbianos, que comprobado con la Norma INEN 1346:2016 para carne molida, muestra la no inocuidad de estos alimentos en los tres mercados.

En otra investigación realizada en Riobamba por (Jara H. , 2016). resultó con un 2.4×10^6 UFC/g de *Coliformes totales*; 4.7×10^5 UFC/g de *Staphylococcus aureus*; 4.7×10^5 UFC/g de *Escherichia coli* y para *Salmonella* Presencia/25g; encontrándose fuera de los límites permitidos en la norma NTE INEN 1346:2010; determinando así deficiencias en el uso de BPM.

En un estudio realizado por (rojas, 2019). Se encontraron concentraciones de $3,16 \times 10^5$ de *E. coli*, en las otras muestras de carne molidas obtenidas del mercado fueron de $1,5 \times 10^3$, superando así el nivel aceptable de NTE INEN 1346, mientras que en el centro comercial resultaron negativos.

En una investigación realizada por (Arauz & Campaña, 2021). El resultado fue la existencia de *coliformes* en todas las muestras examinadas, donde las muestras de mercado tenían *coliformes* en mayor cantidad. Dando como resultado promedio de 2313 UFC/g, mientras que la muestra del supermercado fue de 21,93 UFC/g, mostrando una calidad inferior de la carne molida que se comercializa en el mercado Martha de Roldós, ni uno de los mercados respetaron los parámetros requeridos por la norma NTEINE N1346.

2.1.1 México

Un estudio realizado en el Mercado Municipal de Culiacán, Sinaloa, detectó la presencia de *E. coli* en el 31.5% de las muestras de carne analizadas e identificó este microorganismo en el 72.2% de las instituciones seleccionadas. Se detectó mayor incidencia de *E. coli* en el 48,1 % de las muestras positivas en verano. En el otoño, solo el 14,8% de las muestras estaban contaminadas, pero la contaminación por *E. coli* fue de 100-700 UFC/g de carne de res analizado.

2.1.2 Chile

En un estudio de (Rivera, 2018). Se encontró que el 9% de la carne molida vendida en Santiago estaba contaminada con *Escherichia coli* productora de toxina Shiga (STEC). Esta contaminación es propia de puestos de comercialización de carne, carnicerías y supermercados, en esta investigación no se aisló cepas que comúnmente se asocian con enfermedades humanas. Las cepas resultantes a menudo portan factores de virulencia relacionados a enfermedad. Por consiguiente, La carne molida que se ofrece en Santiago es un vector de STEC.

2.1.3 Guatemala

En Guatemala se analizaron 25 muestras de carne molida comercializada en el Mercado Central del municipio de Mixco, de las cuales solo 1 resultó en *E. coli* O157:H7 positiva con propiedades sorbitol negativas, y en 7 muestras se identificó *E. coli* con propiedades positivas sorbitol positivas y diferentes bacterias en las otras 17 muestras. (Dabroy, 2014)

2.1.4 Perú

Alvarado, (2015). Indica que “la carne molida que se vende en los mercados del pueblo de Trujillo es de baja estofa, por ese motivo el producto cárnico no se encuentra en circunstancia para su consumo. Considerando que los recuentos de Bacterias *Coliformes*, *Aerobias Mesófilas* y *E. coli* excede los permisibles. (Alvarado, 2015)

2.2 Enfermedades transmitidas por alimentos (ETAS)

Las enfermedades transmitidas por alimentos (ETA's), son el resultado de signos originados por la ingesta de alimentos y bebidas contaminados por agentes infecciosos potencialmente patógenos; ocasionando cuadros clínicos que cambian según el grado de involucración. Y dichas enfermedades se definen como Toxico-Infecciones Alimentarias.

Los microorganismos culpables de los ETA'S, se encuentran en los alimentos crudos, por el lado de los alimentos cocidos están presentes por el inadecuado almacenamiento, preparación, cocción y manipulación; así es como los agentes se replican y ocasionan que el alimento sea un peligro para la salud de la clientela, de tal forma que el alimento actúa como vehículo de transmisión de organismo dañinos y sustancias toxicas. (Moreno & Alarcón, 2015)

2.3 Inocuidad de los alimentos

La higiene alimentaria se puede determinar como un conjunto de medidas y condiciones que deben asegurarse durante la producción, distribución, almacenamiento y preparación de los alimentos para que no supongan un riesgo para la salud tras su consumo. (Ministerio de salud y proteccion social, 2019)

Las Etas son una grave carga para la salud. Miles de personas se enferman y muchas mueren por comer alimentos poco saludables. En el año 2000, los países pertinentes adoptaron una resolución que reconoce el importante papel de la inocuidad de los alimentos en la salud pública. (OMS, 2020)

La inocuidad alimentaria incorpora medidas para garantizar la máxima seguridad alimentaria. Las acciones y políticas para ello deben ajustarse a toda la cadena alimentaria desde la fabricación hasta la ingesta. (OMS, 2020)

Las instalaciones certificadas en BPM deben adherirse a los principios básicos y reglas generales de higiene en el manejo, preparación, empaque y almacenamiento de alimentos para consumo humano para asegurar que los productos se ajusten bajo condiciones higiénicas apropiadas. (Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria, 2020)

2.4 Materia prima e ingredientes

2.4.1 Carne

La carne es el producto animal más valioso. Contiene proteínas y aminoácidos, vitaminas, grasas, minerales y ácidos grasos y otras sustancias biológicamente activas, también pequeños niveles de carbohidratos. La importancia de la carne desde el punto de vista nutricional se debe a su proteína de alta calidad que contiene todos los aminoácidos esenciales y minerales y vitaminas altamente biodisponibles. (FAO, 2019)

Además, debido a que en su composición y pH hay un alto contenido de agua ($a_w = 0,99$), es uno de los alimentos más perecederos y tiene el potencial de proporcionar los caldos de cultivo necesarios para la contaminación y alteración microbiana. El cambio en la carne se debe a la interacción de su composición química con factores químicos (luz, T° , agua) o físicos. Los cambios más comunes

son el color anormal de la piel, el moho, la rancidez y la descomposición. (Jara H. , 2016)

2.5 Valor nutricional

La carne contiene una fuente y niveles adecuados de aminoácidos esenciales, los aminoácidos son compuestos orgánicos que se combinan para formar las proteínas y al consumirse pasan a convertirse en proteínas que son necesarios para que el cuerpo humano desarrolle y mantenga los músculos, huesos, sangre, y los órganos saludables. (MEDLINEPUS, 2021)

Los aminoácidos son moléculas que se combinan para formar proteínas en el cuerpo. Hay 22 aminoácidos, 13 de los cuales pueden ser producidos por el cuerpo. 9 debe ser ingerido a través de los alimentos es decir al consumir alimentos ricos en proteínas de calidad, algunos vegetales aportan aminoácidos, pero no en la concentración y cantidad que proporciona la carne. (Ruiz, de las Heras, 2015)

- De 100 gr. de carne se adquiere 1.84 mg de hierro, 211 mg de fosforo, 5.11 mg de zinc.

2.6 Consumo.

En algunos países desarrollados como Estados Unidos, el consumo por cabeza es mayor que en los países en desarrollo, donde el consumo por cabeza es menor a 10 kg por persona. El consumo deficiente de carne provoca desnutrición, especialmente en niños y ancianos. Asimismo, se estima que más de 2 mil millones de personas en todo el mundo tienen deficiencia de vitaminas y minerales esenciales, básicamente hierro, yodo, zinc y vitamina A, que se encuentran en la carne. (Ritchie, 2019)

2.7 Norma NTE INEN 1346: 2016 (segunda revisión)

La norma INEN 1346 describe los requisitos que deben cumplir los productos cárnicos. Los productos analizados según las normas ecuatorianas correspondientes deben cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en la tabla de muestra única. (INEN 1346, 2016)

Requisitos:

1. El producto no tiene que mostrar alteraciones generados por microorganismos o cualquier agente físico, químico o biológico.
2. La carne que se use para la carne molida tiene que cumplir con NTE INEN 2346.
3. La carne molida debe presentar el olor, sabor y color distintivo del producto, y tiene que estar libre de cualquier olor, sabor, color y textura inusual.
4. La carne molida que producirse de acuerdo con las BPM.
5. La carne molida debe almacenarse bajo cadena de frío de 0 °C a 4 °C en refrigeración y ≤ -18 °C en congelación.
6. La carne molida tiene que cumplir con los requisitos microbiológicos establecidos en la Tabla 1.

	Caso	n	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC/g*	1 ^a	5	3	1,0 x 10 ⁶	1,0 x 10 ⁷	NTE INEN 766
<i>Escherichia coli</i> UFC/g*	5 ^b	5	3	1,0 x 10 ²	1,0 x 10 ³	NTE INEN-ISO 16649-2
<i>Salmonella spp</i> / 25 g	10 ^c	5	0	Ausencia	---	NTE INEN-ISO 6579

* UFC/g: Unidades formadoras de colonia

*Tabla 1. Requisitos microbiológicos para la carne molida
Recuperado de: INEN, 2016*

2.8 Agentes patógenos frecuentes en la carne molida de res

La contaminación de la carne puede comenzar cuando se sacrifica un animal (carne de res). Allí, ciertos microbios invaden la barrera intestinal (animales cansados, enfermos, falta de ayuno antes de la muerte). Logrando llegar así a los puntos de venta y consumidores. También son susceptibles a una mayor contaminación por las herramientas utilizadas en los procesos de sacrificio. En el caso del almacenamiento refrigerado, el contacto con otras carnes durante el almacenamiento refrigerado a largo plazo puede causar la contaminación psicrófilo, que en algunos casos ocurre a temperaturas cercanas a los 0 grados centígrados. (Pascual & Calderon, 2000)

Continuando con la contaminación en el transporte del producto. Cuando los cárnicos se envían a almacenes, tiendas refrigeradas, supermercados. A menos que exista higiene y se tomen las medidas necesarias para conservar la carne. (Pascual & Calderon, 2000)

En varios tipos de productos cárnicos, la carne molida está sujeta fácilmente a cambios debido a su extensa superficie de contaminación por su manipulación excesiva y su textura muy suave.

2.8.1 *Escherichia coli*

Es un bacilo gram negativo anaeróbico facultativo que se encuentra comúnmente en la flora intestinal del ser humano y animales de sangre caliente. Estos microorganismos compite con otras bacterias en la flora intestinal y tienen las características para superar las defensas del hospedador y sobrevivir en el ambiente del colon. Así, es posible establecer una infección a nivel intestinal, intrahospitalario o extraentérico. (Bosisio, y otros, Género *Escherichia*, 2013)

Pueden quedar expuestos a *E. coli* a través de alimentos o agua contaminados, especialmente vegetales crudos y carne molida de res mal cocida. Los adultos de buena salud se recuperan de la infección en una semana, pero los niños y otros adultos tienen un mayor riesgo de desarrollar una forma de insuficiencia renal potencialmente mortal llamada síndrome urémico hemolítico. (Mayo Clinic, 2020)

En comparación con otras bacterias que provocan diarrea, la *E. coli* causa infecciones aun si se ingiere en pocas cantidades. También se puede contraer al comer hamburguesas mal cocidas o beber agua de algún estanque contaminada. (Mayo Clinic, 2020)

2.8.2 Aerobios mesófilos

Incluyen todas las bacterias que pueden crecer a 30°C. El nivel de microbios indica la calidad o integridad microbiológica del alimento y la eficacia de las medidas para controlar y destruir estos microbios. Se tiene que considerar que la temperatura y el tiempo de almacenamiento es decisivo en el incremento de los mesófilos aerobios. Un número bajo de mesófilos no quiere decir que un alimento esté libre de bacterias patógenas. (Latam, 2015)

La respuesta del análisis permite:

- Asegurar condiciones ideales de transporte y almacenamiento.
- Comprobar la eficacia de los procesos de limpieza y desinfección
- Adquirir información sobre la caducidad de los alimentos.
- Identificar fuentes de contaminación durante la preparación de alimentos.
- Señala cambios tempranos en ciertos alimentos.
- Asegurarse de que la temperatura utilizada en el proceso sea la adecuada.

2.8.3 Salmonella

Es un patógeno que puede infectar una amplia gama de alimentos y ha causado muchos brotes alrededor del mundo. En la actualidad, la industria alimentaria emplea especialmente el tratamiento térmico para mejorar la seguridad alimentaria y su vida útil. No obstante, el tratamiento térmico como la pasteurización

es capaz de alterar las características de frescura de los alimentos. Esta acción ha llevado al sector alimentario a buscar soluciones que conserven las características de frescura de sus productos. (Agregán, y otros, 2021)

La *salmonella* se encuentra en la carne y los productos cárnicos, ya que es uno de los patógenos alimentarios que más se aísla comúnmente en los animales de granja productores de carne, en particular las aves de corral y los cerdos.

Provoca infecciones sistémicas, incluida la fiebre tifoidea, una enfermedad de notificación obligatoria, y es un importante problema de salud pública en todo el mundo. Otros serotipos provocan una respuesta inflamatoria local que provoca enterocolitis o gastroenteritis. Las personas con inmunodeficiencia presentan a menudo bacteriemia debido a este patógeno. (Bosisio, y otros, Género Salmonella, 2013)

Los serotipos que no están ajustados al humano, como Enteritidis y Typhimurium, causan infecciones mediante los alimentos obtenidos de animales infectados que pueden ser sintomáticos o asintomáticos. Las infecciones bacterianas de este género son frecuentes en los animales, especialmente en el ganado bovino y las aves de corral, siendo las causas de infección en humanos. (Bosisio, y otros, Género Salmonella, 2013)

2.8.4 *Staphylococcus aureus*

Son un grupo de bacterias donde hay más de 30 clases. El llamado *Staphylococcus aureus* provoca la mayoría de las infecciones estafilocócicas. (Medlineplus, 2020)

Los estafilococos son microorganismos patógenos para los seres humanos, que son capaces de ocasionar infecciones de alta gravedad, encontradas en la piel como en los alimentos, Puede causar hasta infecciones invasivas y probablemente mortales como la osteomielitis, la neumonía necrosante y la sepsis. (Medlineplus, 2020)

Los métodos de determinación convencionales pueden ser simples, pero también requieren un enriquecimiento bacteriano y ampliación del tiempo de determinación, Las técnicas inmunológicas son muy específicas, pero cuando se detectan son propensas a resultados falsos positivos. Recientemente, con el rápido desarrollo de la tecnología de biología molecular, se están utilizando varios métodos de PCR para detectar patógenos transmitidos por los alimentos. (Zhao, y otros, 2019)

2.8.5 *Listeria monocytogenes*

Se creía que casi todas de las infecciones por *L. monocytogenes* eran esporádicas. No obstante, desde 1981 ha habido más de 30 brotes importantes de *listeriosis* por transmisión alimentaria en América del Norte y Europa. (Graves, y otros, 2004)

La enfermedad causada por *Listeria monocytogenes* ocurre cuando se comen alimentos infectados con este microorganismo. Afecta principalmente a mujeres embarazadas, recién nacidos y personas inmunodeprimidas. Estas bacterias se pueden aislar del agua, del suelo, las verduras y los excrementos de varios animales. Es un contaminante habitual que se halla en alimentos de origen animales y vegetales, carne de res, aves y cerdo, productos lácteos no pasteurizados, pescado ahumado, salchichas ahumadas y fermentadas. Es capaz de formar biopelículas en los alimentos, también se puede cultivar a temperaturas refrigeradas y es resistente a condiciones adversas de pH y a concentraciones altas de NaCl. (Benadof, 2008)

La alta mortalidad está vinculada a esta enfermedad y la vuelve un importante problema de salud mundial. La naturaleza de esta infección es eventualmente mortal y requiere de un rápido control y tratamiento biológico para aumentar la seguridad alimentaria frente a la *Listeria*. (Zamuz, y otros, 2021)

2.9 Utilización de placas Petri film para cultivo microbiológico

Para el cultivo de microorganismos, primero se debe cumplir con las normas de seguridad biológica establecidas por el laboratorio y luego proceder al cultivo en un lugar estéril sin posibilidad de contaminación.

Para preparar la solución de cultivo, agregue 225 g de agua peptonada a 1000 ml de agua destilada, mezcle y coloque en una cabina estéril a 150 °C durante 30 minutos, se retirará el agua peptonada después del tiempo previsto y mientras se

enfria, preparamos 25 g de carne molida, rotular y poner en una bolsa estéril para luego agregar 225 ml de agua peptonada y sellar la bolsa.

Preparamos una solución de cultivo enriquecida con *Salmonella* en 500ml de agua de peptona, agregamos 10 ml de complemento de *Salmonella*, colocamos y mezclamos en una bolsa para usar en el análisis de *Salmonella*.

A continuación, se inocularon las placas Petrifilm de *E. coli*, *Salmonella*, *Staphylococcus aureus* y *listeria* usando la técnica de inoculación descrita en el manual de cultivo en placa Petrifilm; después ubicamos las placas en el incubador y dejarlo durante 24 horas, para continuar con la observación y conteo de las colonias que crecen en la placa.

Después de recibir el resultado, se selecciona una placa positiva para *Salmonella* y *Staphylococcus aureus* y se inserta un disco de confirmación para así identificar verdaderos positivos.

Si bien, las placas de Petrifilm están aprobadas para su uso por la Asociación de Sociedades de Análisis (AOAC), la Asociación Francesa de Normalización (AFNOR) y NMKL.



Ilustración 1. Recuento de microorganismos en placas Petrifilm TM

Recuperado de:

https://jornades.uab.cat/workshopmrama/sites/jornades.uab.cat/workshopmrama/files/Petrefilm_guías.pdf

3 Marco Metodológico

3.1 Localización de la Zona de Estudio

Esta investigación se llevó a cabo en el laboratorio de Agrocalidad, ubicada en la avenida Juan Tanca Marengo #10 Km 0.5 frente a Terpel, en la ciudad de Guayaquil.

3.2 Características de la Zonas de Estudio

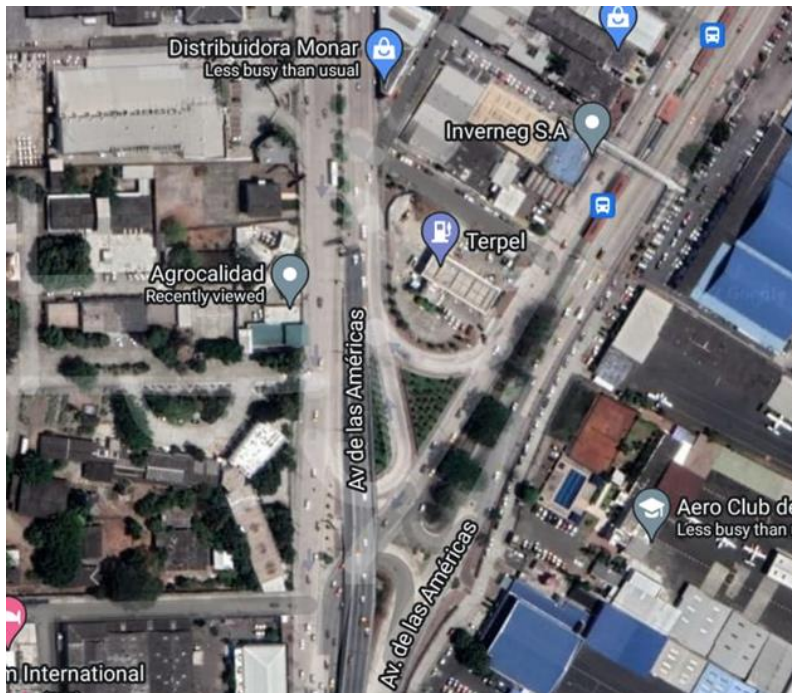


Ilustración 2. Características de la Zona de Estudio
Recuperado de: <https://www.google.com/maps/place/Aero+Club+del+Ecuador/@-2.1638185,-79.8923627,18.04z/data=!4m5!3m4!1s0x902d6dbbf9de5425:0xfe49de4e8770c5a5!8m2!3d-2.1642908!4d-79.8908139?hl=es>

3.3 Ubicación y coordenadas geográficas de la zona de estudio

País: Ecuador

Región: Costa

Provincia: Guayas

Cantón: Guayaquil

Coordenadas: -2.163368, -79.892389

3.4 Características climáticas

La alcaldía de Guayaquil facilita los siguientes datos acerca de la ciudad Guayaquil:

- Altura: 4 metros sobre el nivel del mar.
- Estaciones: invierno (enero – mayo).
- verano (junio – diciembre).
- Temperatura promedio: 21 – 31 °C.

3.5 Materiales

3.5.1 *Materiales de campo*

- Mandil
- Guantes
- Mascarillas
- Matraz Erlenmeyer de 1000ml
- Tubos de ensayo
- Pipetas 500 uL
- Probetas de 1000ml

- Puntas de pipetas
- Asas estériles
- Bolsas estériles
- Gasa estéril

3.5.2 *Materiales de oficina*

- Tablet
- Laptop
- Cámara Digital
- Marcadores
- Cinta De Papel
- Bolígrafos
- Cuaderno

3.5.3 *Equipos*

- Pesa en gramos
- Estufa
- Cámara de flujo laminar
- Autoclave
- Incubadora
- Área de siembra
- Refrigeradora

3.5.4 *Sustancias y reactivos*

- Agua de peptona
- Agua destilada
- Suplemento de *salmonella*

- Base de *salmonella*
- Placas petrifilm:
- *Aerobios mesófilos*
- *Salmonella*
- *Listeria*
- *Staphylococcus aureus*
- *E. Coli.*
- Disco de confirmación de *Staphylococcus aureus* y *salmonella*.

3.6 Recurso humano

- Tutor académico
- Tesistas

3.7 Tipo de investigación

El método de investigación que se usó en esta investigación fue de tipo descriptiva transversal – no experimental.

3.8 Población y muestra

El muestreo del estudio fue guiado y por conveniencia por lo tanto se tomaron 12 muestras a diferentes carnes molidas de supermercados y mercados, cuyas muestras fueron procesadas en el laboratorio de Agrocalidad mediante cultivos en placas Petrifilm donde se hizo la determinación microbiológica de *aerobios mesófilos*, *E. coli*, *Staphylococcus*, *salmonella* y *listeria*.

4 IV RESULTADOS

No. Muestra	Agentes Patógenos (UFC/g)				
	<i>Aerobios mesófilos</i>	<i>E. coli</i>	<i>Staphylococcus aureus</i>	<i>Listeria</i>	<i>Salmonella /25g</i>
m UFC/g	1,0x10 ⁶	1,0x10 ²	1,0x10 ²	Ausencia	Ausencia
1	1300	100	1500	Negativo	Negativo
2	55000	600	2500	Negativo	Negativo
3	51000	1600	0	Negativo	Positivo
4	350000	20000	400	Positivo	Negativo
5	1600000	22000	0	Positivo	Positivo
6	1600000	10000	0	Positivo	Negativo
7	3800000	15000	200	Positivo	Negativo
8	3500000	35000	0	Positivo	Negativo
9	5500000	25000	0	Positivo	Positivo
10	2000000	31000	0	Positivo	Negativo
11	4500000	40000	100	Positivo	Negativo
12	1500000	30000	400	Positivo	Negativo

Tabla 2. Resultado de Crecimiento bacteriano en carne molida de res de supermercados y mercados en 24 horas, mediante cultivos en placa pretrifilm
Nota: Muestras 1-7 Carne molida de supermercados; Muestras 8-12 Carne molida de mercados.

La tabla 1 muestra los resultados adquiridos del crecimiento microbiológico de muestras de carnes molidas de res de supermercados y mercados, por medio de cultivo en placa petrifilm durante 24 horas, donde se le aplica un valor cualitativo a la Listeria y Salmonella.

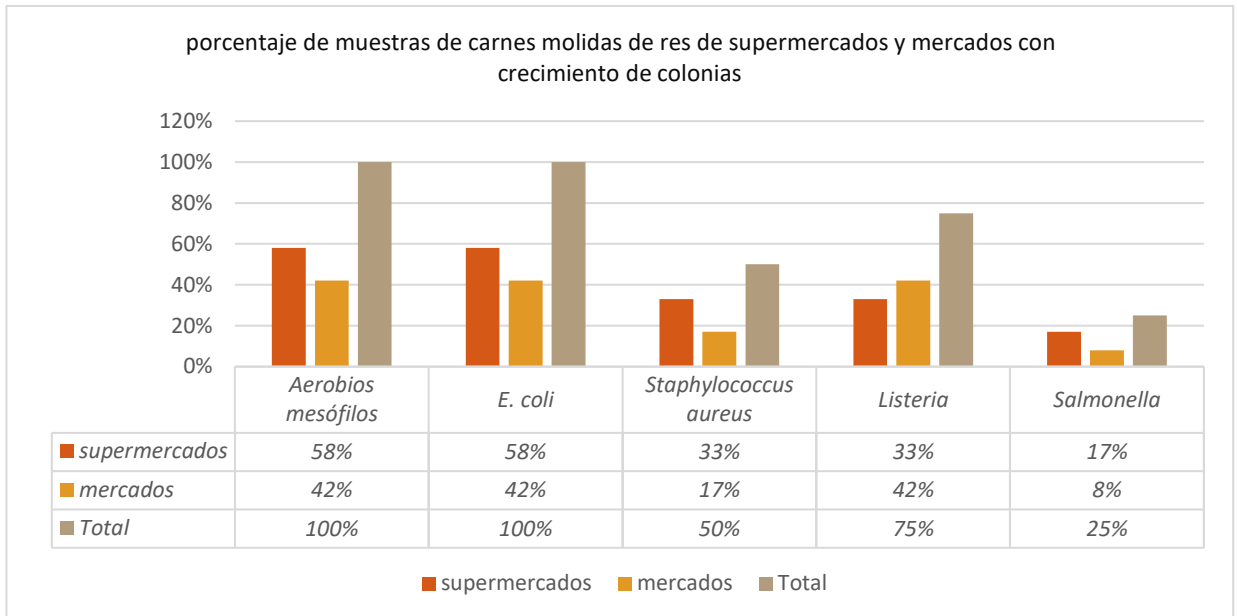
Como se puede observar en la Tabla 1, las carnes molidas de res de supermercados tienen una menor carga microbiana que los de mercados, según este estudio demuestra que la carne molida de los supermercados es manipulada con un poco más de cuidado Antes de llegar al consumidor.

Agente Patógeno	Supermercados	Mercados	Resultados positivos
	+	+	
<i>Aerobios mesófilos</i>	7	5	12/12
<i>E. coli</i>	7	5	12/12
<i>Staphylococcus aureus</i>	4	2	6/12
<i>Listeria</i>	4	5	9/12
<i>Salmonella</i>	2	1	3/12

*Tabla 3: Total de numero de muestras positivas en las que se observaron la formación de colonias de agentes patógenos.
Elaborado por: Autores*

En la tabla 2 se pudo valorar el total de muestras que fueron analizadas, por lo que se pudo demostrar la aparición de colonias de los agentes patógenos.

Con los resultados obtenidos en la tabla 2 podemos expresar los resultados en el gráfico a continuación:



**Ilustración 3. Porcentaje de muestra de carnes molidas de res de supermercados y mercados con aumento de colonias positivas de los agentes analizados.
Elaborado por: Autores**

Explicando el gráfico 1, los patógenos encontrados con mayor frecuencia en la muestra de carne molida la encabezan el crecimiento de *Aerobios mesófilos* y *E. coli* el cual llegó al (100%), con el (75 %) se encuentra la *Listeria*, seguido por *Staphylococcus aureus* al (50%), y por último con un (25%) de *Salmonella* en el total de muestras procesadas.

También se puede observar que el porcentaje total de muestras de carne molida en las cuales existe formación de *aerobios mesófilos* y *E. Coli* en un 100%, 58% son de supermercados y un 42% de mercados.

El gráfico 1 muestra el porcentaje del total de muestras de carne molida en los que se observó colonización de *Staphylococcus aureus*, alcanzando el 50%, el 33% de supermercados y el 17% de mercados.

En cuanto a la *listeria* se evidencia que en las carnes molidas de mercados se identificó un índice alto de resultados positivos, alcanzando un 42% en comparación con las carnes molidas de supermercados que alcanzaron un 33%, esto muestra que el 75% del total de muestras son positivo a *listeria*.

Con respecto a *Salmonella* en el gráfico 1 se pudo indicar que en las carnes molidas se encontró un bajo porcentaje de muestras positivas, llegando al 17% en comparación con las carnes molidas de mercados que llegaron a un 8%, señalando que el total de muestras positivas a *salmonella* fueron el 25%.

A su vez, el Gráfico 1 constató que las muestras de carne molida de supermercados presentaron menor formación de colonia bacteriana.

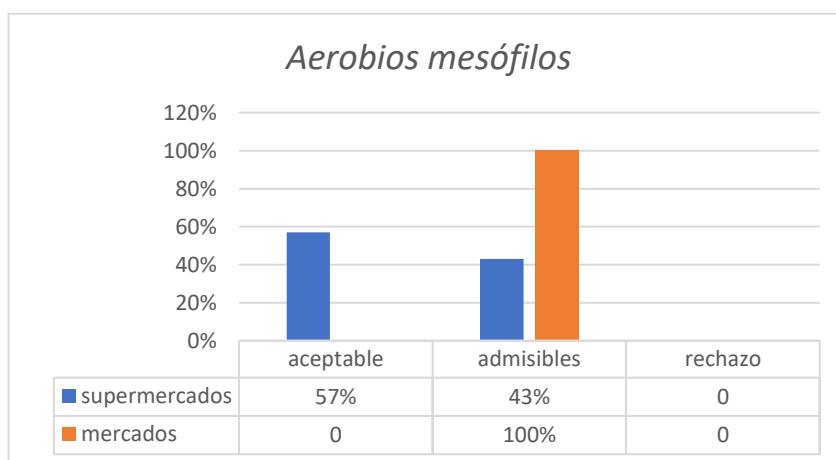
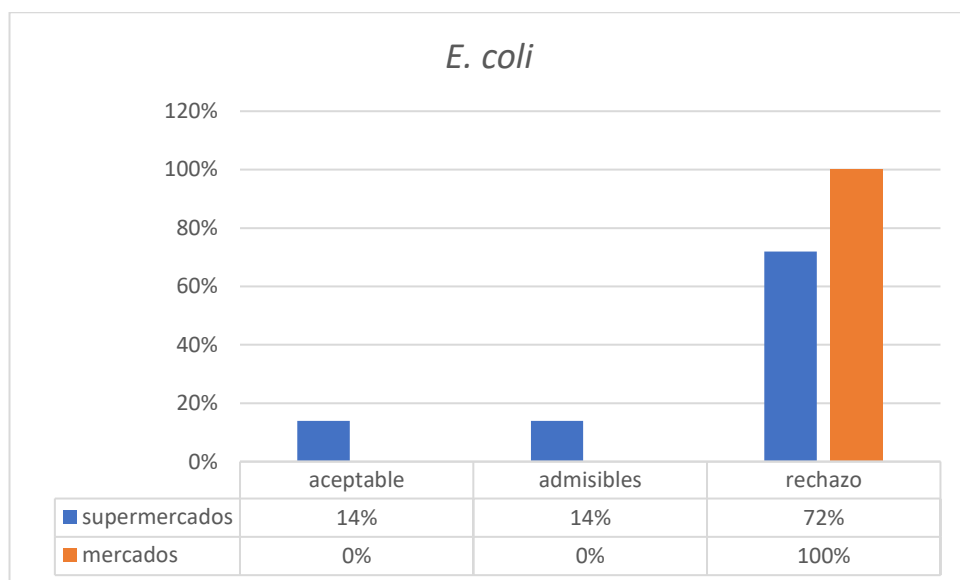


Ilustración 4. Porcentaje individual de aceptación, admitidos y rechazados de Aerobios mesófilos en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados. Elaborado por: Autores

En el Gráfico 2 se determinó que las carnes molidas de supermercados, el 57% de muestras son aceptables, 43 % son admisibles y no tiene muestras rechazadas.

También se determinó que el 100% de muestras de carnes molidas de mercados es admisible en la Norma INEN 1346.



***Ilustración 5. Porcentaje individual de aceptación, admitidos y rechazados de E. coli en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados
Elaborados por: Autores***

En el Gráfico 3 se determinó que las carnes molidas de supermercados el 14% de muestras son aceptables, otro 14 % admisibles y un 72% de muestras que no cumplen el requisito de la Norma NTE INEN 1346:2016 segunda revisión.

También se determinó que el 100% de muestras de carnes molidas de mercados ni una cumplió el requisito de la Norma NTE INEN 1346:2016 segunda edición.

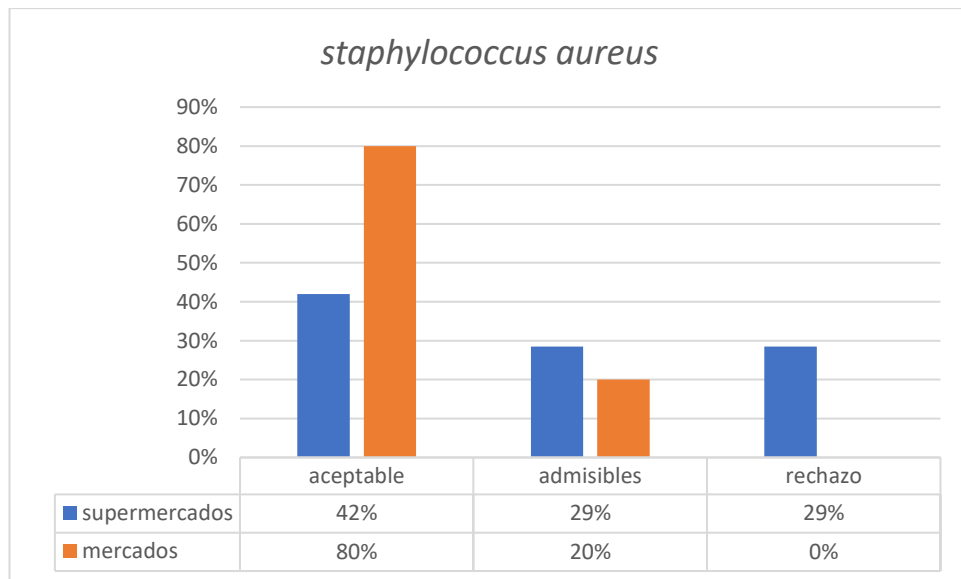


Ilustración 6. Porcentaje individual de aceptación, admitidos y rechazados de *Staphylococcus aureus* en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados.

Elaborado por: Autores

En el Gráfico 4 se determinó que las carnes molidas de supermercados el 42% de muestras son aceptables, 29 % admisibles y otro 29% de muestras que no cumplen el requisito de la Norma NTE INEN 1346:2015.

Por el lado del mercado se determinó que el 80% de muestras son aceptables, y 29 % admisibles, ni una fue rechazada por la Norma NTE INEN 1346:2015

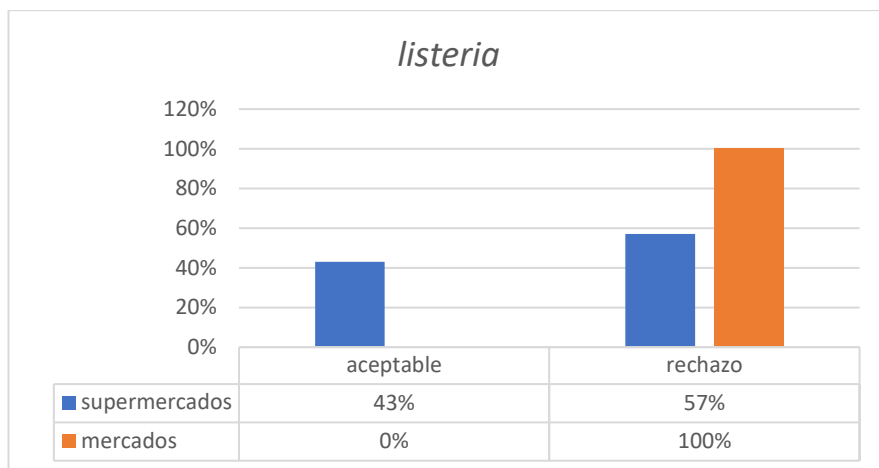


Ilustración 7. Porcentaje individual de aceptación y rechazo de *Listeria* en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados.
Elaborado por: Autores

En el Gráfico 5 se determinó que las carnes molidas de supermercados el 43% de muestras son aceptables, 57% de muestras rechazadas no cumplieron el requisito para *listeria*.

En los mercados el 100% de muestras de carnes molidas no cumplen el requisito para *listeria*.

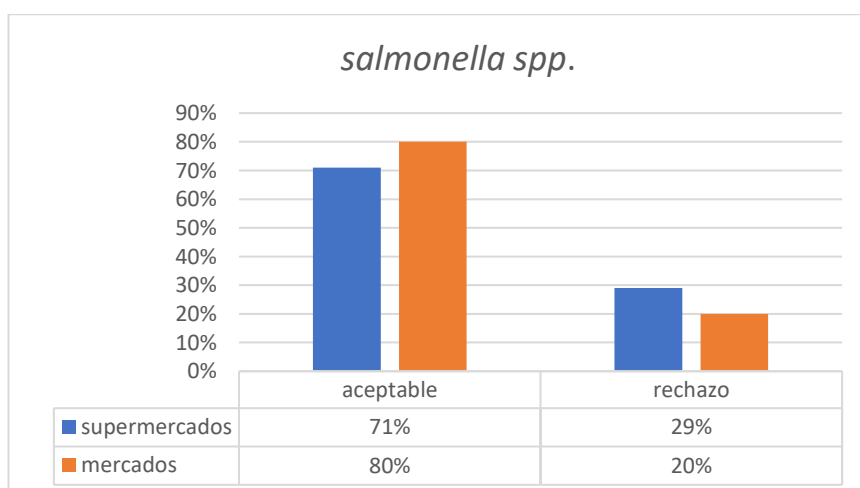


Ilustración 8. Porcentaje individual de aceptación y rechazo de *Salmonella* en muestras de carnes molidas de supermercados y mercados.
Elaborado por: Autores

En el Gráfico 6 se determinó que las carnes molidas de supermercados el 71% de muestras son aceptables, 29% de muestras rechazadas no cumplen con el requisito para *salmonella*.

En los mercados el 80% de muestras son aceptables, 20% de muestras rechazadas no cumplen con el requisito para *salmonella*.

No. Muestra	Manufactura	Normativa NTE INEN 1346:2016
1	Supermercados	No Cumple
2	Supermercados	No Cumple
3	Supermercados	No Cumple
4	Supermercados	No Cumple
5	Supermercados	No Cumple
6	Supermercados	No Cumple
7	Supermercados	No Cumple
8	Mercados	No Cumple
9	Mercados	No Cumple
10	Mercados	No Cumple
11	Mercados	No Cumple
12	Mercados	No Cumple

Tabla 4. Muestras de carnes molidas que cumplen con los requisitos establecidos en la Norma NTE INEN 1346:2016
Elaborado por: Autores

se especifica en la tabla 3, muestras de carnes molidas que cumplen o no con los requisitos fijados en la norma INEN 1346. Aquí, ni una de las 12 muestras de supermercados y mercados cumplieron con los estándares fijados.

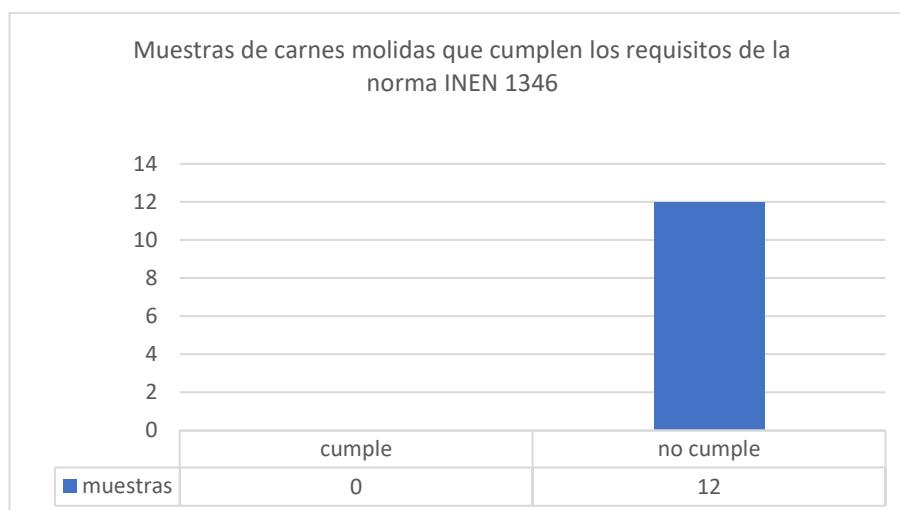


Ilustración 9. Muestras de carnes molidas que cumplen los requisitos establecidos en la norma INEN 1346.
Elaborado por: Autores

examinando los datos del Gráfico 2, se argumenta que los resultados de este estudio pueden asegurar que existe un problema importante, ya que se confirma el incumplimiento del control de la calidad microbiológica de las carnes molidas, especialmente las del mercado, ya que mostró que el 100% de estas muestras no cumplían con los estándares establecidos en la norma INEN 1346.

Mirando gráficos anteriores, se ha comprobado que existe una falta de sanidad en la producción, distribución y manipulación de estos productos. Aunque está destinado al consumo humano, no es apto para fines comerciales. Las carnes molidas de este estudio muestran un gran problema en la ciudad que las autoridades correspondientes no han tomado en cuenta.

ha habido un aumento significativo de intoxicaciones alimentarias en el Ecuador. Como se demuestra en este estudio, estos resultados pueden coincidir con un problema recurrente en este país. Cabe señalar que en algunas zonas de libre venta de carnes molidas en la ciudad de Guayaquil no disponían de un registro sanitario.

5 DISCUSIÓN

En el presente estudio se determinó la existencia de *Aerobios mesófilos* y *E. coli* en un (100%), *Listeria* al (75 %), seguido por *Staphylococcus aureus* al (50%), y por último con un (25%) de *Salmonella* en el total de muestras procesadas. Esto coincide con los resultados que mostraron las siguientes investigaciones:

Donde (Jara L. , 2015). Identificó la existencia de *E. coli* en un 100%, 91.7% y 83.4%, mercados populares de la ciudad de Guayaquil: “José Mascote”, “4 Manzanas”, “Oeste” evidenciando que cada uno se encontró fuera del límite permitido de los niveles de *E. coli*.

En un estudio de (Catagua & Cerezo, 2018). El serotipo de interés fue O157:H7. Donde el 81% de las muestras que se analizaron, ninguna resultó positiva, Sin embargo, el estudio detectó una alta concentración de *E. coli* y otros microorganismos en menos cantidades.

En una investigación realizada por (Arauz & Campaña, 2021). El resultado fue la existencia de *coliformes* en todas las muestras examinadas, donde las muestras de mercado tenían *coliformes* en mayor cantidad.

Cabe señalar que el procesamiento de carne molida que se comercializan en el mercado de la ciudad de Guayaquil no es lo mejor, si la cadena de frío se altera durante el almacenamiento del producto, habrá un impacto directo en el crecimiento bacteriano. no hay evidencia de *E. coli* en las ciudades donde cumplen este sistema,

como en el caso del mercado Arenal de la ciudad de Cuenca, donde se analizaron 78 muestras de carne molida, entre ellos el 100% fueron negativos para *E. coli* O157:H7. (Briones & Tapia, 2016)

6 CONCLUSIONES

En particular al guiarnos bajo la Norma NTE INEN 1346:2016 segunda edición, la cual indica que los productos deben ser aptos para el consumo humano, que el producto tiene que estar dividido finamente por procedimientos mecánicos, que puede o no tener aditivos, estar marinada o adobada. Al existir tanta manipulación nos permitimos cuestionarnos la calidad microbiológica de las carnes molidas mismas que son expandidas en la ciudad de Guayaquil.

En base a los resultados obtenidos se comprobó que el 100% de las muestras de carne molida no cumplieron con la norma INEN 1346:2016 segunda edición, sabiendo que ninguna de las carnes molidas cumplió con la norma especificada, indicaría que se está vendiendo un alto porcentaje de productos que no son inocuos y apropiados para el consumo, lo que a su vez pueden provocar ETAS.

Con relación a los resultados de este estudio, se comprobó que en las muestras de *aerobios mesófilos* y *E. coli* se formaron más colonias, presentando el 100%, y en las de *Listeria monocytogenes* se observó el 75% continuando con *Staphylococcus aureus* con un 50%. Después de eso, encontramos *Salmonella spp* en el 25 % de todas las muestras analizadas.

Salmonella spp. tiene el porcentaje más bajo de microorganismos que se encontraron, de 12 muestras de carnes molidas que se analizaron, se confirmó que 3 muestras resultaron positivas, lo que indica que el 25% del total de muestras

estaban infectadas con este patógeno y el 75% de ellas no estaban infectadas con *Salmonella spp.*

Aun así, se siguen comercializando libremente después de tantas investigaciones con resultados alarmantes en los distintos supermercados y mercados de la ciudad de Guayaquil, en cualquier caso, los resultados de este estudio ofrecen una base para impulsar futuras investigaciones sobre productos cárnicos para el consumo humano.

7 RECOMENDACIONES

- Realizar una planificación periódica y un análisis microbiano para reducir la posibilidad de contaminación cruzada y la posibilidad de convertirse en un agente de ETA.
- Efectuar una investigación adicional a aquellos que expenden productos cárnicos y asegurarse del momento en el que ocurra la contaminación cruzada.
- Realizar capacitaciones permanentes y continuas del personal que vende productos cárnicos en los lugares de expendio, para que las condiciones de seguridad de la carne molida mejoren.
- Asegurarse que en los sitios de expendio usen buenas prácticas de higiene, Para evitar la propagación de microorganismos patógenos.
- Buscar y realizar diversos tipos de cultivos aparte de la caja de petrifilm dado a que realizar estudios con este tipo de cultivos tiene un alto costo.
- Presentar una copia de este estudio a agencias reguladoras como Agrocalidad y áreas pertinentes del municipio de la ciudad de Guayaquil para así disponer de productos 100% seguros en un futuro.

8 Bibliografía

- Agencia Nacional de Regulación, Control y Vigilancia Sanitaria. (2020). *Las bpm garantizan la inocuidad en la cadena de producción de los alimentos procesados*. Obtenido de <https://www.controlsanitario.gob.ec/las-bpm-garantizan-la-inocuidad-en-la-cadena-de-produccion-de-los-alimentos-procesados/>
- Agregán, R., Munekata, P., Zhang, W., Zhang, J., Pérez, C., & Lorenzo, J. (ENERO de 2021). High-pressure processing in inactivation of Salmonella spp. in food products. *ELSEIVER*, 107, 31-37. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.11.025>
- Alvarado, E. (2015). Calidad bacteriológica de carne molida que se expende en los mercados del distrito de trujillo. (Tesis). Universidad nacional de trujillo, Trujillo, PERU.
- Arauz, J., & Campaña, X. (2021). Comparación microbiológica de coliformes totales en carne molida comercializada en mercado municipal martha de roldos y supermercado supermaxi de guayaquil. (Tesis). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Benadof, D. (2008). Listeria monocytogenes. *Revista chilena de infectología*. doi:<http://dx.doi.org/10.4067/S0716-10182008000500005>
- Bosisio, N., Do Nascimento, M., Iserte, J., Musto, A., Orellana, M., Rota, R., . . . Stephan, B. (2013). Género Escherichia. En N. Bosisio, M. Do Nascimento, J. Iserte, A. Musto, M. Orellana, R. Rota, . . . B. Stephan, *Manual de microbiología y parasitología* (pág. 56). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional Arturo Jauretche. Obtenido de <https://www.unaj.edu.ar/wp-content/uploads/2018/06/Manual-de-Microbiologia-y-Parasitologia-2013.pdf>
- Bosisio, N., Do Nascimento, M., Iserte, J., Musto, A., Orellana, M., Rota, R., . . . Stephan, B. (2013). Género Salmonella. En N. Bosisio, M. Do Nascimento, J. Iserte, A. Musto, M. Orellana, R. Rota, . . . B. Stephan, *Manual de microbiología y parasitología* (pág. 57). Buenos Aires, Argentina: Universidad Nacional Arturo Jauretche. Obtenido de <https://www.unaj.edu.ar/wp-content/uploads/2018/06/Manual-de-Microbiologia-y-Parasitologia-2013.pdf>
- Briones, M., & Tapia, F. (2016). Determinación de Escherichia Coli O157:H7 (EHEC) en la carne molida que se vende en el mercado el Arenal de la ciudad de Cuenca. (Tesis). Universidad del Azuay, Arenal, Cuenca. Obtenido de <http://dspace.uazuay.edu.ec/handle/datos/6315>
- Catagua, B., & Cerezo, J. (2018). Escherichia coli O157:H7 En carne bovina molida comercializada en el mercado caraguay de la ciudad de Guayaquil. (Tesis). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Dabroy, C. (2014). Determinación de Escherichia coli O157:H7. (Tesis). Universidad de san carlos de Guatemala carne molida de res estándar expendida en carnicerías del mercado central del municipio de mixco, Guatemala, Mixco. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/1639/1/Tesis%20Med%20Vet%20Celso%20Horacio%20Dabroy%20Palomo.pdf>
- FAO. (15 de marzo de 2019). *Departamento de Agricultura y Protección del Consumidor*. Obtenido de Carne y Productos Carnicos: <https://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/home.html>

- Graves, L., Hunter, S., Rsa, A., Schoonmaker, D., Hise, K., & Kornstein, L. (2004). Microbiological Aspects of the Investigation That Traced the 1998 Outbreak of Listeriosis in the United States to Contaminated Hot Dogs and Establishment of Molecular Subtyping-Based Surveillance for *Listeria monocytogenes* in the PulseNet Network. *Journal of Clinical Microbiology*, 2350-2355. doi:10.1128/JCM.43.5.2350-2355.2005
- INEN 1346. (Diciembre de 2016). *Norma tecnica Ecuatoriana*. Obtenido de https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_1346-2.pdf
- Jara, H. (2016). Análisis microbiológico de las carnes molidas expandidas en el mercado la condamine de la ciudad de Riobamba. (*Tesis*). Escuela superior politécnica de Chimborazo, Riobamba.
- Jara, L. (2015). Determinación de *Escherichia coli* en carne molida comercializada en los mercados municipales "Jose Mascote", "Oeste" y "4 manzanas" de la ciudad de Guayaquil. (*Tesis*). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Latam, F. N. (2015). ¿Que son los aerobios mesofilos? *Lacteos.com*. Obtenido de <https://www.lacteoslatam.com/inocuidad/53-salud/2499-%C2%BFque-son-los-aerobios-mesofilos.html#:~:text=Son%20todas%20aquellas%20bacterias%20aerobias,de%20crecer%20en%20agar%20nutritivo>.
- Mayo Clinic. (10 de 10 de 2020). *E. coli*. Obtenido de <https://www.mayoclinic.org/es-es/diseases-conditions/e-coli/symptoms-causes/syc-20372058>
- Medlineplus. (14 de octubre de 2020). *Infecciones por estafilococo*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/staphylococcalinfections.html>
- MEDLINEPLUS. (3 de 11 de 2021). *Aminoácidos*. Obtenido de <https://medlineplus.gov/spanish/ency/article/002222.htm>
- Ministerio de salud y proteccion social. (14 de Mayo de 2019). *Subdirección de salud nutricional, alimentos y bebidas*. Obtenido de Guía de inocuidad de alimentos y bebidas para la actividad de transporte: <https://www.minsalud.gov.co/sites/rid/Lists/BibliotecaDigital/RIDE/VS/PP/SNA/Guia-inocuidad-alimentos-transporte.pdf>
- Moreno, M., & Alarcón, A. (2015). *"Higiene alimentaria para la prevención de transtornos digestivos infecciosos y por toxinas"* (Vol. 27). Condes, Chile: Med. Clin.
- OMS. (30 de abril de 2020). *Organizacion Mundial de la Salud*. Obtenido de Inocuidad de alimentos: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/food-safety>
- Pascual, A., & Calderon, V. (2000). *Microbiología Alimentaria: Metodología Analítica para Alimentos y Bebidas*. Madrid, España: Dias de Santos S.A. Obtenido de <https://books.google.com.ec/books?id=9Elfkks8uxMC&printsec=frontcover&hl=es#v=onepage&q&f=false>
- Ritchie, H. (4 de Febrero de 2019). *BBC News mundo*. Obtenido de <https://www.bbc.com/mundo/noticias-47119001>

- Rivera, D. (2018). Caracterización de escherichia coli productora de toxina shiga aislada desde carne molida en la ciudad de santiago de Chile. (*Tesis*). Universidad de Chile, Chile. Obtenido de <https://repositorio.uchile.cl/handle/2250/151369>
- rojas, A. (2019). Determinación de la concentración de coliformes totales y escherichia coli, en carne molida en sitios de comercialización en la ciudad de Guayaquil. (*Tesis*). Universidad de Guayaquil, Guayaquil.
- Ruiz, de las Heras, A. (22 de 12 de 2015). *Aminoácidos esenciales*. Obtenido de <https://www.webconsultas.com/dieta-y-nutricion/nutrientes/aminoacidos-esenciales>
- Zamuz, S., Munekata, P., Dzuvor, C., Zhang, W., Sant'Ana, A., & Lorenzo, J. (Abril de 2021). The role of phenolic compounds against *Listeria monocytogenes* in food. *ELSEVIER*, *110*, 385-392. doi:<https://doi.org/10.1016/j.tifs.2021.01.068>
- Zhao, y., Xia, D., Panpan, M., Gao, X., Kang, W., & Wei, J. (2019). *Advances in the detection of virulence genes of Staphylococcus aureus originate from food*. China: Editorial Manager. doi:<https://doi.org/10.1016/j.fshw.2019.12.004>

9 ANEXOS



Anexo 2. Muestra de carne molida



Anexo 3. Materiales (placas petrifilm)



Anexo 1. Preparación de agua peptonada





Anexo 5. Colocar 25g de muestra en funda estéril



Anexo 4. Rotular las placas petrifilm



Anexo 6. Agregar agua peptonada a las muestras de carne molida

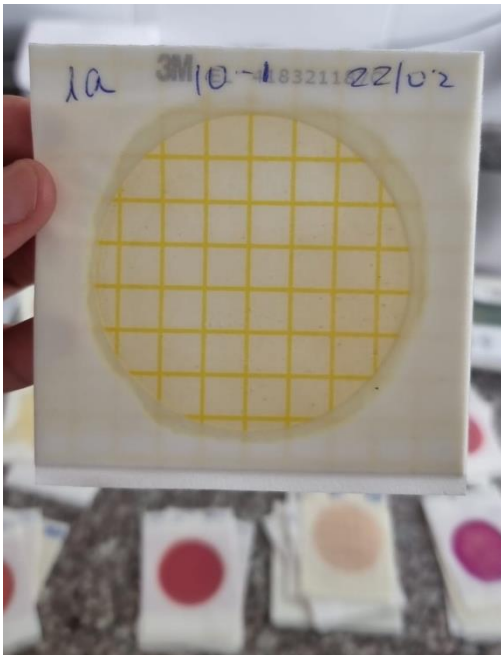




Anexo 8. Discos de confirmación Staphylococcus aureus



Anexo 7. Conteo de colonias



Anexo 9. Resultado de muestra negativa



Anexo 10. Resultado de muestra positiva