



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“ANÁLISIS DE CARNE PORCINA EXPENDIDA EN LOS
MERCADOS MUNICIPALES DEL SURESTE DE
GUAYAQUIL PARA LA DETECCIÓN DE ESCHERICHIA
COLI”**

TESIS DE GRADO

**Trabajo de titulación presentado como requisito para la
obtención del título de
MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**

**AUTOR
LUNA HOLGUIN ROXANA AMADA**

**TUTOR
M.V.Z. ALBERTO CARLOS AMADOR SACOTO, MSc.**

GUAYAQUIL - ECUADOR

2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**“ANÁLISIS DE CARNE PORCINA EXPENDIDA EN LOS
MERCADOS MUNICIPALES DEL SURESTE DE GUAYAQUIL PARA
LA DETECCIÓN DE ESCHERICHIA COLI”**

TESIS DE GRADO

**LÍNEA DE INVESTIGACIÓN
SALUD PÚBLICA**

**AUTOR
LUNA HOLGUIN ROXANA AMADA**

Guayaquil – Ecuador

2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **CARLOS ALBERTO AMADOR SACOTO**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **“ANÁLISIS DE CARNE PORCINA EXPENDIDA EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL SURESTE DE GUAYAQUIL PARA LA DETECCIÓN DE ESCHERICHIA COLI”**, realizado por la estudiante **LUNA HOLGUIN ROXANA AMADA**; con cédula de identidad N°0955966296 de la carrera de **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 01 de abril del 2021



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: “**ANÁLISIS DE CARNE PORCINA EXPENDIDA EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL SURESTE DE GUAYAQUIL PARA LA DETECCIÓN DE ESCHERICHIA COLI**”, realizado por la estudiante **LUNA HOLGUIN ROXANA AMADA**, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

M.V.Z. Verónica Macías Castro, M.Sc.
PRESIDENTE

M.V.Z. Paola López Colom, PhD.
EXAMINADOR PRINCIPAL

M.V.Z. Wellington Coloma García, M.Sc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

M.V.Z Carlos Amador Sacoto, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 21 de mayo del 2021

Dedicatoria

A mi familia, en especial, a mi madre quien siempre estuvo guiándome a lo largo de mi vida, apoyándome en cada caída y logro, dándome su amor incondicional en cada paso que he dado, sin dudar en mí en ningún momento.

Agradecimiento

Estoy muy agradecida con Dios, por darme la oportunidad de devolverle a mi familia un poco de lo mucho que ellos me han brindado. A mi madre, Ana Holguin, por darme fuerza cada vez que he querido desistir y darme la confianza para poder seguir. A mi tío, Hugo Luna, por haberme apoyado durante todo la carrera.

A la Dra. Glenda Llaguno y al Dr. Carlos Amador, por haberme guiado y ayudado con sus conocimientos durante todo el proceso de mi tesis. A todos los maestros de la universidad que dentro del aula brindaron sus buenos conocimientos para mi formación y a mis pocos e incondicionales amigos que estuvieron más en las malas que en las buenas.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo, **LUNA HOLGUIN ROXANA AMADA**, en calidad de autor(a) del proyecto realizado, sobre **“ANÁLISIS DE CARNE PORCINA EXPENDIDA EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL SURESTE DE GUAYAQUIL PARA LA DETECCIÓN DE ESCHERICHIA COLI”** para optar el título de **MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA**, por la presente autorizo a la **UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR**, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 10 de marzo del 2021

LUNA HOLGUIN ROXANA AMADA

C.I. 0955966296

Índice general

PORTADA	1
APROBACIÓN DEL TUTOR	3
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN	4
Dedicatoria	5
Agradecimiento	6
Autorización de Autoría Intelectual	7
Índice general	8
Índice de Tablas	11
Resumen	14
Abstract	15
1. Introducción	17
1.1 Antecedentes del Problema	19
1.2 Planteamiento y formulación del problema	20
1.2.1 Planteamiento del Problema	20
1.2.2 Formulación del Problema	20
1.3 Justificación de la investigación	20
1.4 Delimitación de la Investigación	21
1.5 Objetivo general	22
1.6 Objetivo específicos	22
1.7 Hipótesis	22
2. Marco Teórico	23

2.1	Estado del Arte	23
2.2	Bases Teóricas	24
2.2.1	Características generales de <i>Escherichia coli</i>	24
2.2.1.1	Características Morfológicas	25
2.2.1.2	Cepas patógenas de E.coli	25
2.2.1.3	Epidemiología	26
2.2.2	Enfermedades producidas por E. coli	27
2.2.2.1	Trasmisión	27
2.2.2.2	Manifestaciones clínicas	28
2.2.3	Incidencia de E. coli en carnes de cerdo	28
2.2.4	Inocuidad de la Carne de cerdo	29
2.3	Marco Legal	30
3.	Materiales y métodos	33
3.1	Enfoque de la Investigación	33
3.1.1	Tipo de Investigación	33
3.1.2	Diseño de Investigación	33
3.2	Metodología	33
3.2.1	Variables	33
3.2.1.1	Variable independiente	33
3.2.1.2	Variable dependiente	33
3.2.1.3	Operacionalización de las variables	33
3.2.3	Diseño experimental	34

3.2.4	Recolección de datos	34
3.2.4.1	Recursos	34
3.2.4.2	Métodos y técnicas	34
3.2.5	Análisis Estadístico	35
4.	Resultados	36
4.1	Determinación de la presencia de <i>E. coli</i> en carnes de cerdos expandidas en los diferentes Mercados Municipales del Sureste de Guayaquil.....	36
4.2	Establecer los mercados que cumplen con las buenas prácticas de manufactura de productos cárnicos.	38
5.	Discusión.....	57
6.	Conclusiones	59
7.	Recomendaciones	60
8.	Bibliografía	61
9.	Apéndice.....	70
10.	Anexos	77

Índice de Tablas

Tabla 1: Presencia o Ausencia de E. coli en las muestras analizadas expresadas en porcentaje.....	36
Tabla 2: Porcentaje de muestras que cumplen y no cumplen con la norma INEN 1338.	36
Tabla 3: Porcentaje de muestras que cumple y no cumplen con la norma INEN por mercado.	37
Tabla 4: ¿Los equipos y utensilios se encuentra en buen estado?	38
Tabla 5: ¿Utilizan tablas para el corte de la carne?	38
Tabla 6: ¿Las tablas que utilizan son de madera, plástico u otro material que sea fácil de limpiar?	39
Tabla 7: ¿Las tablas se encuentran libres de astillas y son duras?	40
Tabla 8: ¿Los mesones son desinfectados antes, durante y después de cada manipulación de la carne?	40
Tabla 9: ¿Las Balanzas donde se pesan las carnes, son limpiadas y desinfectada después de cada uso?	41
Tabla 10: ¿El puesto de comercialización y sus alrededores se mantienen limpios y ordenados?.....	42
Tabla 11: ¿El puesto de comercialización es utilizado solamente para la actividad realizada y no es empleado como dormitorio?	42
Tabla 12: ¿Los puestos de comercialización y manipulación de alimentos altamente perecederos disponen de agua potable, instalaciones para la evacuación de aguas residuales y de recipientes diferenciados para los desechos sólidos?.....	43
Tabla 13: ¿Usa vestimenta de protección limpia y acorde a la actividad que realiza (color blanco o colores claros)?.....	44

Tabla 14: ¿El comerciante se lava y desinfecta las manos antes y después de manipular las carnes?	44
Tabla 15: ¿El comerciante utiliza calzado antideslizante, limpio y cerrado?	45
Tabla 16: ¿El comerciante utiliza mallas para mantener el cabello cubierto durante la manipulación de la carne?.....	46
Tabla 17: ¿El comerciante de alimentos utiliza mascarilla durante la manipulación de la carne?.....	46
Tabla 18: ¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas cortas?.....	47
Tabla 19: ¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas sin esmalte?	47
Tabla 20: ¿El comerciante de alimentos no posee joyas en sus manos durante la manipulación de las carnes?.....	48
Tabla 21: ¿El comerciante está libre de maquillaje?	48
Tabla 22: ¿El comerciante no posee barba o bigote?	49
Tabla 23: ¿El comerciante no fuma durante la manipulación de la carne?	49
Tabla 24: ¿El comerciante come o masca chicle durante la manipulación de la carne?	50
Tabla 25: ¿El comerciante estornuda o tose durante la manipulación de la carne?	50
Tabla 26: ¿Los puestos de comercialización están libres de plagas y roedores, especialmente de moscas, insectos o gusanos?	51
Tabla 27: ¿Los puestos y sus alrededores están libre de la presencia de animales como aves, perros y gatos?	51
Tabla 28: ¿Las carnes están protegidas y exhibidas en vitrinas frigoríficas y colocadas en recipientes individuales?	52

Tabla 29: ¿Las vitrinas de exhibición se encuentran en buenas condiciones y brindan refrigeración a las carnes?	53
Tabla 30: ¿Las carnes y vísceras se encuentran almacenadas por separado? ...	53
Tabla 31: Porcentaje de Salubridad entre sitios de expendio.	54
Tabla 32: Relación del Expendio de Carnes de Cerdo Aptas y No aptas para el consumo humano con las Buenas Prácticas de Higiene durante la comercialización.	55

Resumen

En el presente trabajo de investigación, realizado en la ciudad de Guayaquil, tuvo como objetivo relacionar la presencia de *Escherichia coli* en carnes de cerdos expendidas en los diferentes mercados municipales situados en el sureste con la norma INEN 1338 para poder establecer qué mercados cumplen con las buenas prácticas de manufactura. Se procedió a realizar una evaluación de los sitios de expendio por mercado con ayuda de una Check list y cada muestra recolectada fue analizada por el método propuesto por las Placas Petrifilm, las cuales son incubadas por 24h (37°C) y permiten el recuento rápido de las colonias.

Los resultados obtenidos mostraron la presencia de la bacteria en el 100% de las muestras (69), además el 62% cumplían con las normas establecidas en el país y el único Mercado que mostró una alta contaminación bacteriana fue La Caraguay con un 53.85%. Se determinó el porcentaje de salubridad de los mercados, obteniendo un 58.67%. Asimismo se asoció las preguntas 4, 10 y 11 a la presencia de *Escherichia coli* y que el 37.68% de las muestras no cumplieran con la norma 1338.

En conclusión, todos los mercados mostraron la presencia de *E. coli* en carnes de cerdos, además se evidenció que cumplen de forma parcial con las buenas prácticas de manufactura por lo que la contaminación puede venir también del camal.

Palabras claves: Carnes de cerdo, Buenas prácticas de manufactura, *Escherichia coli*, Mercados Municipales, Placas Petrifilm.

Abstract

This research realized in the city of Guayaquil, it has for objective relate the presence of *E. coli* in pork meat expended in many of the municipal markets placed at the southeast of the city with the INEM 1338 standard to be able to establish which markets meet good manufacturing practices. For which, it proceeded to perform an evaluation of the points of sales per market with the help of a Check List and every sample recollected was analyzed by the proposed method by the Petrifilm Plates, which are incubated for 24 hours (37° C) and allow the fast counting of colonies.

The results obtained showed the presence of the bacterium in 100% of the samples (69), besides 62% fulfilled the established rules in the country and the only market that showed a high bacterial contamination was La Caraguay with 58.85%. It was determined the percentage of healthiness of the markets, obtaining 58.67%. Likewise, the questions four, ten and eleven were associated with the presence of *Escherichia coli* and that 37.68% of the samples did not fulfill with the norm 1338.

In conclusión, every market showed the presence of *E. coli* in pork meat, besides it was evidenced that only partial of the good manufacturing practices are accomplish so the pollution could come from the slaughterhouse.

Key words: Pork Meat, Good Manufacturing Practices, *Escherichia coli*, Municipal Markets, Petrifilm Plates.



**UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE CIENCIAS AGRARIAS
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

APROBACIÓN DEL ABSTRACT

Yo, **WASHINGTON EVANGELISTA TORRES**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de ENGLISH TEACHER, **CERTIFICO** que he procedido a la **REVISIÓN DEL ABSTRACT** del presente trabajo de titulación: “**ANÁLISIS DE CARNE PORCINA EXPENDIDA EN LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL SURESTE DE GUAYAQUIL PARA LA DETECCIÓN DE ESCHERICHIA COLI**”, realizado por la estudiante **LUNA HOLGUIN ROXANA AMADA**; con cédula de identidad N°0955966296 de la carrera **MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**, Unidad Académica Guayaquil, el mismo que cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Ing. Washington Evangelista Torres Msc.

Wevangelista@uagraria.edu.ec

Guayaquil, 06 de marzo del 2021

1. Introducción

Escherichia coli es una bacteria que se distribuye ampliamente en la naturaleza, formando parte de la flora intestinal de animales y de humanos, se la considera como un indicador clave para detectar y evaluar la calidad de los alimentos. Comúnmente son comensales inofensivas, pero algunas *E. coli* son patógenas, estas pueden causar cuadros clínicos que van desde una diarrea hasta una colitis hemorrágica y en casos agravantes presentan un síndrome urémico hemolítico que pone en peligro la salud humana (Franco, Ramírez, Orozco, & López, 2013).

Las enfermedades de transmisión alimentaria (ETA'S) representan uno de los problemas más comunes en la salud pública a nivel mundial (Jiménez, Chaidez, & León, 2012). Son ocasionadas por la ingestión de alimentos contaminados con microorganismos patógenos o por sustancias tóxicas, que pueden dejar secuelas o producir la muerte. Por esta razón varios gobiernos han establecido sistemas de vigilancia para detectar de manera eficaz brotes de algún microorganismo presente en las carnes (Eguía, Fernandez, & Elichiribehety, 2017).

Durante el sacrificio del animal la carne del cerdo llega a contaminarse, siendo expuesta al ambiente del matadero y a las inadecuadas condiciones higiénicas de manipulación que realizan los trabajadores. Esta contaminación continúa en los procesos de despiece y evisceración debido a la presencia de microorganismos que provienen del suelo, intestinos, e incluso de las personas que manipulan las piezas. Sin embargo, en la cadena de frío también se produce una contaminación cruzada con otras carnes, inclusive agravando la contaminación al momento de transportar las carne a los lugares de expendio (Sobrino, 2014).

Los mercados municipales son los que más acogida tienen para la compra de productos cárnicos ya sean por clientes de clase media o baja, pero estos toman importancia por los grandes problemas socio-ambientales debido a la contaminación que se efectúa como acumulación de residuos sólidos, presencia de olores ofensivos, mal drenaje de aguas, entre otros (Mora & Martínez, 2016).

Por lo consiguiente la contaminación también se da por una incorrecta manipulación higiénica de las carnes, así como la manera en la que exponen los cortes al medio ambiente por largas horas y la inadecuada desinfección de los utensilios y equipos que se utilizan durante la venta del alimento (Púa & Navas, 2014).

En varios estudios se argumenta que en la actualidad la ciudad de Guayaquil cuenta con una red de Mercados Municipales, comprendida por más de 43 centros de abasto de tamaño grande, mediano y pequeño, los cuales están ubicados estratégicamente en los cuatro puntos cardinales de la misma. Los mercados que más acogida tienen son los que se encuentran ubicados en el sureste de la misma (Torres & Molina, 2018). En estos mercados se han comprobado la presencia de malas prácticas de higiene implementadas por los comerciantes que elaboran en dicha institución (Pin & Valarezo, 2017).

Se vuelve de suma importancia implementar análisis periódicos con el fin de prevenir y asegurar la inocuidad de los alimentos con el objetivo de garantizar el derecho primordial a tener acceso a alimentos libres de microorganismos patógenos. Asimismo de procurar que en estos centros de abasto se implementen buenas prácticas de higiene y manipulación para disminuir la contaminación de las

carnes por parte de los trabajadores que laboran tanto en los mataderos como en puntos de comercialización (Roldán, y otros, 2018).

1.1 Antecedentes del Problema

Una de las vías de entrada más comunes e importantes para los microorganismos patógenos es a través ingesta de alimentos contaminados, los cuales pueden ser perjudiciales para la salud del consumidor desarrollando enfermedades de gran impacto (Ruiz, y otros, 2018).

En la actualidad, las ETA'S representan un gran problema de salud pública a nivel mundial, además pueden influenciar negativamente a nivel de economía en países, empresas y familias afectando su productividad y generando gastos en hospitalización y tratamiento. Los microorganismos que más están presentes en los alimentos son *Salmonella*, *Campylobacter*, *Shigella*, *Escherichia coli*, entre otros (Rodríguez, y otros, 2015).

La bacteria *E. coli* al formar parte de la flora intestinal de humanos y animales, se la encuentra en el medio ambiente y es un indicador clave para determinar la calidad de los alimentos. Algunas cepas son patógenas ya que son la causa principal de diarrea en países pobres y además pueden producir la muerte de más de un millón de niños por año. Varios estudios confirman que la carne de cerdo es uno de los reservorios de este agente y que ésta se contamina desde el sacrificio del animal hasta su comercialización en mercados teniendo como factor principal la malas prácticas de higiene (Toledo, y otros, 2015).

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del Problema

Los ETA'S tienen un gran impacto en salud pública porque son una causa importante de mortalidad, morbilidad e impedimento del desarrollo social y económico a nivel mundial. En la región de las Américas, alrededor de 77 millones de personas se enferman por consumo de algún alimento contaminado por microorganismos y más de 9000 mueren. En nuestro país, en el año 2020, se presentaron 5640 casos de intoxicación por alimentos, de los cuales, Pichincha fue la provincia que más casos presentó con 1124 seguido por Guayas (Dirección Nacional Vigilancia Epidemiológica, 2020).

Los ETA'S han tomado gran importancia para la industria cárnica debido a que afectan a la salud de los consumidores, los cuales manifiestan signos gastrointestinales que se pueden ir agravando. Además, una gran cantidad de mataderos e inclusive mercados del país en donde llegan las carnes para su comercialización, no cuenta con las instalaciones respectivas ni correctos programas de control para asegurar la calidad higiénica de este producto.

1.2.2 Formulación del Problema

¿Qué relación existe sobre la presencia de *E. coli* en carnes de cerdo comercializadas en los mercados municipales con las normas INEN 1338?

¿Cuáles son los Mercados Municipales del sureste de Guayaquil que cumplen con las buenas prácticas de higiene para el expendio de carnes de cerdo?

1.3 Justificación de la investigación

Una de las bacterias que más se encuentra en carnes tanto bovinas y porcinas que se expenden en mercados formales e informales, principalmente en los

municipales, es *Escherichia coli*, debido a varias condiciones que incumplen los mismos.

Estas condiciones están enfocadas desde grandes problemas socio-ambientales que están atribuidas a la presencia de residuos sólidos, olores inofensivos, mal drenaje de aguas, entre otros, así como también, a la forma en la que se comercializa los cortes de carnes y canales, en las cuales se exponen falta de higiene por parte del trabajador al manipular los alimentos, la manera en la que exhiben las mismas a la intemperie a temperatura ambiente por largas horas y de la mala o no desinfección de los materiales y equipos para su tratamiento.

Por lo antes mencionado, este tema está orientado a determinar la presencia de *E. coli* en carnes de cerdos que se comercializan en diferentes mercados municipales del sureste de la ciudad de Guayaquil, ya que es un indicador de contaminación fecal y productor de enfermedades, por lo que se debe de optar por medidas de prevención.

1.4 Delimitación de la Investigación

- **Espacio:** El lugar donde se llevó a cabo la toma y recolección de muestra del presente trabajo fue en los Mercados Municipales del Sureste de la ciudad de Guayaquil. El procesamiento de las muestra se realizó en el laboratorio de microbiología de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la Universidad Agraria del Ecuador.
- **Tiempo:** El presente trabajo de investigación se desarrolló de agosto del 2020 a marzo del 2021.
- **Población:** Para la presente investigación se visitó los 5 Mercados Municipales del sureste de Guayaquil, los cuales contiene la siguiente

cantidad de puestos que expenden carne de cerdo: Mercado Caraguay tiene 6 puestos, Mercado La Floresta tiene 2 puestos, Mercado Las Exclusas tiene 5 puestos, Mercado Guasmo Sur tiene 9 puestos y Mercado San Gregorio tiene 1 puesto.

1.5 Objetivo general

Relacionar la presencia de *E. coli* en carnes de cerdo que se expenden en los Mercados Municipales del sureste de Guayaquil con la norma INEN 1338.

1.6 Objetivo específicos

- Determinar la presencia de *E. coli* en carnes de cerdos expendidas en los diferentes Mercados Municipales del Sureste de Guayaquil.
- Establecer los mercados que cumplen con las buenas prácticas de manufactura de productos cárnicos.

1.7 Hipótesis

Un Alto índice de carnes de cerdos comercializadas en los Mercados Municipales del Sureste de Guayaquil se encuentra contaminados con *Escherichia coli* y no cumplen con las normas INEN 1338 establecidas.

2. Marco Teórico

2.1 Estado del Arte

En un estudio realizado por Carvajal (2018) en el cantón Guaranda, se indicó que en el mercado 10 de noviembre, se tomaron 69 muestras de carne de cerdo para su posterior análisis y se observó que el 37% de las muestras sobrepasaban el límite permitido por la norma ecuatoriana para *E. coli* en carnes y productos cárnicos. Asimismo se implementó una encuesta en la cual se pudo determinar que el 100% de los expendedores vende carne procedente de animales sacrificados de forma artesanal y algunos no tiene conocimiento sobre buenas prácticas de manipulación.

Rojas (2019) en su estudio menciona que se determinó la presencia de *E. coli* en carnes molidas de res comercializadas en mercados municipales del norte, sur y centro de la ciudad de Guayaquil, en donde la zona centro resgistró una mayor concentración de la bacteria con 3.16×10^5 unidades formadoras de colonia (UFC), seguida de la zona sur con un 3.3×10^3 UFC/g y la zona norte con un 1×10^3 UFC/g, estos valores sobrepasan los establecidos como permisibles por las normas del país para carne molida, el cual debería de ser 1×10^1 .

Morán (2019) menciona que en su estudio realizado en el mercado municipal La Caraguay, se tomaron muestras de camarones en 11 puestos y en la cuarta semana de muestreo, se presentó valores de $<12,73$ UFC para *E.coli*, la cual sobrepasa los límites que son permitidos por el Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN), el cual debería de ser <10 . Además se implementó una encuesta en la cual se concluyó que los trabajadores de este mercado no tenían conocimientos sobre las buenas prácticas de manipulación de los alimentos.

Según Aza (2019) en su estudio menciona que se tomaron muestras de hisopados en puestos de venta de carne de pollo en mercados de abasto en Perú, procedentes de las manos de manipuladores, mesones y tablas de picar, pudiendo determinar que en el 42% de las muestras analizadas, resultaron positivas para *E. coli* y también se pudo observar prácticas deficientes durante la comercialización.

Lo anterior mencionado, recalca la importancia de tener a este agente como principal indicador sanitario ya que nos puede mostrar la falta de diversos principios de buenas prácticas de higiene en la manipulación de la carne, productos cárnicos y otros productos que se comercializan en mercados (Becerril, Dublán, Domínguez, Arizmendi, & Quintero, 2019).

2.2 Bases Teóricas

2.2.1 Características generales de *Escherichia coli*

Escherichia coli es un bacteria que pertenece al grupo más pequeño de organismos procariontes y es la que más está presente. Fue descubierta por el bacteriólogo de origen alemán Theodor Escherich, el cual, la pudo identificar en muestras de heces de recién nacidos con enteritis en el año 1885 y utilizó la técnica de cultivos en placas Petri aprendida por Wilhelm Frobenius, quien había estudiado bacteriología con Robert Koch (Manning & Heymann, 2010).

Esta bacteria se caracteriza por ser un bacilo, gram negativo, corto, comúnmente móvil por flagelos peritridos, anaerobio facultativo, que pertenece a la familia de las enterobacterias, esto quiere decir que se la encuentra en el tracto gastrointestinal de animales y de personas. Al estar presente en las heces de estos individuos, es muy utilizada como un indicador para evaluar la calidad de los alimentos (Soto, Pérez, & Estrada, 2016).

Algunas *E. coli* son inofensivas, pero existen cepas que pueden ser patógenas no solamente para el ser humano, sino también para los animales. Además en estos individuos, las cepas inofensivas tienen la función de inhibir el crecimiento de las bacterias perjudiciales para el mismo y también sintetizan grandes cantidades considerables de vitaminas (Jenifer, Molina, Maestre, & García, 2011). En cambio las cepas patógenas pueden ocasionar una extensa gama de enfermedades que pueden afectar a varios órganos (Croxen, y otros, 2013).

2.2.1.1 Características Morfológicas

Este microorganismo se caracteriza por medir alrededor de $1 - 1.5 \times 2 - 6 \mu\text{m}$. La estructura de esta bacteria se encuentra constituida por una pared bacteriana, fimbrias y flagelos que son peritricos. Además en lo que confiere al antígeno somático superficial está formado por lipopolisacáridos, los cuales le otorga una estabilidad térmica y hace que se enmascare el antígeno K (Guaminga & Tutillo, 2018-2019). Igualmente, la endotoxina ligada a los polisacáridos hace que la bacteria se vuelva mucho más resistente en el medio (Romero & Iregui, 2010).

2.2.1.2 Cepas patógenas de E.coli

Las *E. coli* patógenas se caracterizan por presentar factores de virulencia que son únicos para cada cepa ya que ellas provocan enfermedades mediante mecanismos diferentes. También a lo largo del intestino, tienen la capacidad de fijarse a las células epiteliales, esta propiedad son codificadas por genes ubicados en los plásmidos (Morocco, 2019).

Michelli, y otros (2016) mencionan que son 6 cepas las que tienen importancia dentro de la salud pública y estas son: *E. coli* enterohemorrágica, *E. coli* enteroinvasiva, *E. coli* enteropatógena, *E. coli* enterotoxigénica, *E. coli* de

adherencia difusa y *E. coli* enteroagregativa. Estas cepas anteriormente mencionadas se caracterizan por provocar cuadros diarreicos y la que más importancia tiene en salud pública es la enterohemorrágica.

2.2.1.3 Epidemiología

Esta bacteria se la puede encontrar distribuida en todo el planeta, sin embargo, factores como la humedad y temperatura en el ambiente son los que van a establecer la incidencia de la misma. Además su prevalencia se va a dar en condiciones que pueden prolongar su supervivencia en el medio ambiente como lo son las zonas cálidas y húmedas (Parma, 2007).

Por otro lado, las cepas de *E. coli* patógenas son una de las causas más significativas de diarrea aguda y constante en niños que se encuentran en países en vías en desarrollo (Rivero, y otros, 2011). En Colombia, las cepas que producen enfermedad diarreica, son la segunda causa más común de morbilidad, siendo su incidencia de 110 casos por cada 100.000 habitantes y su frecuencia se desconoce. La frecuencia en otros países como México, Brasil y Argentina se encuentra aproximadamente entre 6-28% (Gómez, 2014).

Dentro de estas, las cepas enterohemorrágicas o también llamadas productoras de toxina shiga o verotoxigénico, son las que más han sido reportadas a nivel mundial y han causado alrededor de 2801 casos por año. El serotipo O157:H7 es el que genera más problemas y se ha presentado en carnes frescas de bovinos y porcinos. En el país, actualmente no existen muchos estudios que puedan demostrar el factor de virulencia de este microorganismo, pero de esos pocos, en la región sierra y costa se han podido encontrar muestras positivas en carnes para *E. coli* O157:H7 de un 3 al 6% (Alarcón, y otros, 2020).

Asimismo como es de conocimiento, *E. coli* es resistente a varios grupos de antibióticos lo cual también genera preocupación, debido a que no se conoce en su totalidad cuál es la resistencia por ciudades y también se sabe que esta puede cambiar por región geográfica (Vinueza, Mejía, Romero, Socola, & Toro, 2019).

2.2.2 Enfermedades producidas por *E. coli*

Las cepas de *E. coli* se caracterizan por presentar varias enfermedades, entre estas tenemos a la colitis hemorrágica (CH) y al síndrome urémico Hemolítico (SUH), las cuales son las que más importancia tienen a nivel mundial dentro de la salud pública y son producidas por el serotipo productor de toxina shiga (Farfán, Ariza, Vargas, & Vargas, 2016).

Aunque los rumiantes sean el principal reservorio del serotipo mencionado con anterioridad y se lo encuentre más en carne bovina o sus productos, también se la ha podido aislar en cerdos y en carne fresca del mismo, lo que vuelve primordial realizar más estudios que sigan comprobando la existencia de este en porcinos (Méndez, Vergaray, Morante, Flores, & Gamboa, 2013).

2.2.2.1 Trasmisión

La trasmisión al hombre se da principalmente por consumo de alimentos que estén contaminados ya sean ingeridos crudos o mal cocidos. También ocurre por contacto directo entre persona a persona por la vía oro-fecal o por contacto directo con animales portadores (OMS, 2018).

Los animales se pueden contaminar a través de la vía oro-fecal por contacto directo o a través del consumo de alimento, bebederos, o agua contaminada. Además las moscas y las aves son potenciales vectores de la bacteria. Además, los huéspedes reservorios no habituales de la cepa O157:H7 como el cerdo pueden

eliminar la bacteria por 2 meses de su organismo y actuar como reservorio secundario (CFSPH, 2009).

2.2.2.2 Manifestaciones clínicas

En las personas infectadas con *E. coli* enterohemorrágica, los síntomas aparecen después de 3 – 5 días de haber ingerido la bacteria. Primero comienzan los síntomas gastrointestinales como diarrea acuosa, rara vez náuseas, vómitos y dolor abdominal grave. Después a los 2 días la diarrea progresa a CH en la cual se puede observar edemas y erosión de la mucosa del colon, además de la colitis ésta va a venir acompañada con dolores abdominales, sangre en las heces y rara vez fiebre. Puede que en la mayoría de los casos los síntomas desaparezcan o estos se agraven produciendo SUH (Fernández & Padola, 2012).

El SUH se va caracterizar porque se va a presentar un cuadro que incluye trombocitopenia, anemia hemolítica microangiopática, insuficiencia renal y compromiso multiorgánico. El órgano al que más afecta es el riñón, el sistema nervioso y el sistema digestivo, aunque también puede afectar al páncreas y corazón (Hiriart, y otros, 2018).

En los animales el serotipo O157: H7 perteneciente a la cepa *E. coli* productora de toxina shiga no produce enfermedad en los animales, ya que estos solo actúan como un reservorio o portador. Otros serotipos como O138, O139 y O141 producen pérdida de peso, deshidratación, diarrea acuosa y muerte pero no son de importancia dentro de salud pública (Moredo, 2012).

2.2.3 Incidencia de *E. coli* en carnes de cerdo

Aunque se ha comprobado la presencia de *E. coli* en carnes de origen bovino, al ser el cerdo también un reservorio, se han realizado varios estudios con el fin de

poder determinar su prevalencia e incidencia. En el continente europeo, se ha podido ver la presencia de *E. coli* productoras de toxina shiga, especialmente del serotipo O157: H7 en hisopados, material fecal y en carcasas de cerdos a nivel de frigoríficos, solo Noruega ha podido demostrar una baja prevalencia. Además en Chile también se ha podido comprobar la incidencia de cepas enterohemorrágicas pudiendo llegar al 69% en cerdos (Moredo, 2012).

La presencia de este microorganismo en el cerdo y su carne está dada desde la producción, es decir, en la cual no se implementando correctamente normas de bioseguridad; hasta su comercialización y consumo, pero en los lugares donde se expende este producto, principalmente en mercados municipales, no cumplen con correctas normas de manipulación de la mismas e higiene (Hernández, Ramos, & Hurtado, 2008).

2.2.4 Inocuidad de la Carne de cerdo

Una de las mejores maneras que se tiene para garantizar la calidad y la inocuidad de los alimentos de origen animal es a través de la implementación de varias estrategias que puedan ser aplicadas durante todo el proceso de la cadena alimentaria. Entre estas estrategias tenemos la aplicación de inspecciones de los animales y de las canales en los mataderos, los cuales se enfocan en la importancia de garantizar la inocuidad. Además estos deben siempre estar basados en los riesgos (contaminación microbiológica). Las pruebas microbiológicas siempre deben de utilizarse para reforzar la vigilancia (OIE, 2014).

Asimismo durante todo la cadena de producción alimentaria, tanto los establecimientos, instalaciones, equipos y personal, deberán de cumplir con normas de higiene y manipulación que permite asegurar la carne como un producto

inocuo y libre de microorganismos patógenos. Las cepas genéricas de *E. coli* deben de tener un límite permitido que varía en cada país y deben de tener normas para la usencia del serotipo *O157:H7*, además de proporcionar a todas las partes interesadas una explicación en lo que confiere a vinculación que haga referencia a la protección del consumidor (CODEX ALIMENTARIUS, 2005).

En Ecuador, los requisitos microbiológicos referente a la carne y productos cárnicos de las normas NTE INEN 1338 para *E. coli* genéricas, el nivel de aceptación es de $1,0 \times 10^2$ ufc/g y de rechazo es de $1,0 \times 10^3$ ufc/g (INEN, 2016). Además en el reglamento RTE INEN 056 para el serotipo *O157:H7* debe de estar ausente en todas las carnes y sus productos (INEN, 2011).

2.3 Marco Legal

En la Norma Jurídica Suprema del Ecuador en su artículo 13, mencionan que: “Las personas y colectividades tienen derecho al acceso seguro y permanente a alimentos sanos, suficientes y nutritivos; preferentemente producidos a nivel local y en correspondencia con sus diversas identidades y tradiciones culturales. El Estado Ecuatoriano promoverá la soberanía alimentaria” (Constitución de la Republica del Ecuador, 2008, p. 13). Esto recalca que toda la población ecuatoriana tiene derecho de adquirir alimentos producidos a nivel nacional, que sean salubres y que estén libres de microorganismos que puedan afectar la salud del consumidor.

Asimismo, en la Constitución del país, en su artículo 42 se menciona que:

“La salud es un derecho que garantiza el Estado, cuya realización se vincula al ejercicio de otros derechos, entre ellos el derecho al agua, la alimentación, la educación, la cultura física, el trabajo, la seguridad social, los ambientes sanos y otros que sustentan el buen vivir” (Const., 2008, p. 21).

Toda la población ecuatoriana tiene derecho a poseer una salud de calidad por medio de la obtención de alimentos libres de patógenos que se sustenten en el buen vivir.

De la misma forma, en el artículo 281 del literal 13 de la Constitución, establece: “Prevenir y proteger a la población del consumo de alimentos contaminados o que pongan en riesgo su salud o que la ciencia tenga incertidumbre sobre sus efectos” (Const., 2008, p. 91). El estado tiene como obligación prevenir a las personas acerca del consumo de alimentos que se encuentren contaminados para protegerlas de los posibles efectos que estas ocasionen sobre la salud.

En la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria (LOSA) en su artículo 10 en su literal e, establece:

“Aplicar medidas que minimicen y prevengan la presencia de contaminantes físicos, químicos o biológicos en las unidades de producción o procesamiento primario de alimentos de origen agrícola y pecuario, capacitación, asistencia técnica, difusión, vigilancia de contaminantes y residuos, que favorezcan a la inocuidad de los alimentos” (Asamblea Nacional, 2017, p. 5).

Es por eso que los establecimientos encargados de manipular, procesar y comercializar los alimentos, deben contar con programas de capacitación a su personal para garantizar la inocuidad, así como medidas que minimicen la contaminación de los productos que son destinados para el consumo humano.

Asimismo en el artículo 30 de la LOSA en su literal e, establece: “Aplicar medidas de saneamiento y desinfección de animales, mercancías pecuarias, instalaciones, equipos, maquinarias y vehículos de transporte que puedan ser portadores de enfermedades o agentes patógenos que representen un riesgo zoonosario” (Asamblea Nacional, 2017, p. 10). Por lo tanto, los establecimientos encargados del procesamiento y comercialización de los alimentos, deben de tener

buenas prácticas de higiene con el objetivo de disminuir o desaparecer la presencia de microorganismos que puedan poner en peligro la salud de los consumidores.

En el capítulo IV del título III de la Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria (LORSA), en su artículo 24 dice que:

“La sanidad e inocuidad alimentarias tienen por objeto promover una adecuada nutrición y protección de la salud de las personas; y prevenir, eliminar o reducir la incidencia de enfermedades que se puedan causar o agravar por el consumo de alimentos contaminados” (Asamblea Nacional, 2009, p. 8)

Es por eso que todos los alimentos que son producidos a nivel nacional deben de estar libre de microorganismo patógeno que puedan afectar y poner el riesgo la salud de quienes lo consuma.

De la misma forma, en el artículo 25 de la LORSA, se menciona que:

“El Estado prevendrá y controlará la introducción y ocurrencia de enfermedades de animales y vegetales; asimismo promoverá prácticas y tecnologías de producción, industrialización, conservación y comercialización que permitan alcanzar y afianzar la inocuidad de los productos. Para lo cual, el Estado mantendrá campañas de erradicación de plagas y enfermedades en animales y cultivos, fomentando el uso de productos veterinarios y fitosanitarios amigables con el medio ambiente” (Asamblea Nacional, 2009, p. 8-9).

Para prevenir o minimizar las enfermedades a causa de alimentos contaminados, El Estado debe de garantizar que se implementen buenas prácticas y tecnologías en la producción y comercialización de las mismas, para así lograr mantener la inocuidad y a su vez proteger la salud de las personas.

3. Materiales y métodos

3.1 Enfoque de la Investigación

3.1.1 Tipo de Investigación

La investigación del presente trabajo fue de tipo descriptivo debido a que se obtuvo información de cuántos puestos expenden carnes de cerdo por mercado y se realizó una evaluación sobre buenas prácticas de manufactura (BPM) debido a que se determinó la presencia de *E. coli* para comprobar si estos cumplían con la norma NTE INEN 1338 enmienda 1 del año 2016.

3.1.2 Diseño de Investigación

El diseño de investigación del presente trabajo fue no experimental debido a que se procedió a la compra de las carnes de cerdo y se evaluó los puestos en los diferentes mercados del sureste de Guayaquil.

3.2 Metodología

3.2.1 Variables

Para este tipo de investigación, se incluyen las siguientes variables:

3.2.1.1 Variable independiente

Número de puestos de carne; Nombre del mercado; Prácticas de higiene.

3.2.1.2 Variable dependiente

Presencia de *Escherichia coli* en carnes de cerdo, Rango de presencia *Escherichia*.

3.2.1.3 Operacionalización de las variables

Véase Anexo N° 1

3.2.2 Tratamientos

El presente trabajo al ser de tipo descriptivo y no experimental, no se aplicó tratamientos.

3.2.3 Diseño experimental

El presente trabajo de investigación al ser descriptivo y no experimental no tuvo diseño experimental.

3.2.4 Recolección de datos

3.2.4.1 Recursos

Materiales de campo: hielera, gel refrigerante, mascarilla, bolígrafo, fundas herméticas y hoja de evaluación de los puestos.

Equipos y materiales de Laboratorio: tubos de ensayo, tubos de centrifuga de 50 ml, pipeta pasteur, tijeras, pinzas, balanza analítica, cámara cuenta colonia, gradilla, incubadora, refrigeradora y centrifugadora.

Reactivos y medios de cultivo: agua peptonada al 0.1% y placas petrifilm del grupo 3M para el recuento de *E. coli*/ coliformes, el cual contiene nutrientes de bilis rojo violeta.

3.2.4.2 Métodos y técnicas

Para determinar si los puestos de carne de cerdo cumplen con las BPM, se procedió a realizar una evaluación por medio de una lista de chequeo. Además para determinar el grado de contaminación en la carnes de cerdo se procedió a realizar una dilución y luego se utilizó las Placas Petrifilm para el Recuento de *E. coli*/ coliformes del grupo 3M, el cual nos indicó las cantidades de UFC presente en la muestra, a continuación se detalla el procedimiento.

Evaluación de los mercados, recolección y transporte de la muestra

Para la evaluación de las BPM, se tomó en cuenta todos los puestos que comercializan carnes de cerdo de los 5 mercados municipales del sureste de la ciudad. Fueron 23 puestos en total entre los 5 mercados y se realizó 3 observaciones pasando 1 semana. Para la recolección de las muestras, se tomó una porción de carne de cerdo por puesto pasando 1 semana por 3 semanas, es decir que se realizaron 3 tomas por puesto por semana y se obtuvo una población final de 69 muestras para la investigación.

Para el transporte, las muestras fueron llevadas en fundas herméticas, refrigeradas en hieleras a 0-5°C y además se consideró los siguientes datos de identificación: número de identificación, lugar del muestreo, fecha y hora.

Preparación y dilución de la muestra

Para la preparación y dilución de la muestras se siguió la norma INEN 1529-2 para el control microbiológico de los alimentos, según Apéndice N° 1.

Inoculación, incubación e interpretación de las placas petrifilm

Para realizar la inoculación, incubación e interpretación de las placas petrifilm para recuento de *E. coli*/ coliformes, se siguió los pasos estipulados por el grupo 3 M, según Apéndice N° 2.

3.2.5 Análisis Estadístico

El método estadístico que se implementó en la presente investigación fue descriptivo, se desarrolló prueba de Chi-Cuadrado. Esta es una prueba no paramétrica que permite conocer si la distribución empírica de las variables categóricas (ordinal y nominal) se parecen o no a una distribución (Berlanga & Rubio, 2012). Además se la aplica cuando una variable nominal está constituida por dos o más categorías (Quispe, Calla, Yangali, Rodríguez , & Pumacayo, 2019).

4. Resultados

4.1 Determinación de la presencia de *E. coli* en carnes de cerdos expandidas en los diferentes Mercados Municipales del Sureste de Guayaquil.

Tabla 1: Presencia o Ausencia de *E. coli* en las muestras analizadas expresadas en porcentaje.

<i>E. coli</i>	Número de muestras	%
Presencia	69	100
Ausencia	0	0
Total	69	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Se analizaron un total de 69 muestras mediante el método Petrifilm, de las cuales el 100% resultaron positivas para *E. coli*. Esto indica la presencia de la bacteria en las carnes de cerdo expandidas de los diferentes mercados municipales que entraron en estudio.

Tabla 2: Porcentaje de muestras que son aptos y no aptos con respecto a la norma INEN 1338.

Resultado	Resultado/Norma <i>Escherichia coli</i>	Número de muestras	%	% acumulativos
Presencia	Aptos	43	62.32	62.32
	No aptos	26	37.68	100
Total		69	100	

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De las 69 muestras que dieron como resultado la presencia de la bacteria en las carnes de cerdo expandidas en los diferentes mercados municipales que entraron al estudio, el 62.3% (43) son aptos para el consumo, debido a que

cumplieron con la norma INEN 1338 para carnes y productos cárnicos, mientras que el 37.7% (26) no fueron aptos.

Tabla 3: Porcentaje de muestras que son aptos y no aptos con respecto a la norma INEN por mercado.

Resultado/Norma <i>Escherichia coli</i>	Mercados	Numero de muestras	%	% acumulativo
Aptos	Guasmo Sur	22	51.16	51.16
	Caraguay	4	9.30	60.47
	Floresta	5	11.63	72.09
	Esclusas	10	23.26	95.35
	San Gregorio	2	4.65	100
	Total	43	100	
No aptos	Guasmo Sur	5	19.23	19.23
	Caraguay	14	53.85	73.08
	Floresta	1	3.85	76.92
	Las esclusas	5	19.23	96.15
	San Gregorio	1	3.85	100
	Total	26	100	

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De las 43 muestras que dieron como resultado aptas para el consumo, el 51.16% (22) corresponden al Mercado Municipal Guasmo Sur, el 23.23% (10) al mercado Las Esclusas, seguido por La Floresta con un 11.63% (5).

Por otro lado, de las 26 muestras que no resultaron aptas para el consumo, el 53.85% (14) corresponde al Mercado Municipal La Caraguay seguidos por los mercados Guasmo sur y Las Esclusas con un 19.23% (5). Esto indica que el único Mercado Municipal que presenta una alta contaminación bacteriana a *E. coli* en las carnes de cerdos expandidas, es La Caraguay.

4.2 Establecer los mercados que cumplen con las buenas prácticas de manufactura de productos cárnicos.

Tabla 4: ¿Los equipos y utensilios se encuentra en buen estado?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	100.00	0.00	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	100.00	0.00	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

En la presente investigación se realizó una evaluación sobre las BPM para poder determinar la salubridad en el expendio de carne de cerdo en los diferentes mercados, para esto la Check list se basó en la norma ecuatoriana de mercados saludables. Para la primera pregunta, se pudo observar que en las 3 semanas de estudio, los 5 mercados municipales cumplieron en un 100% en mantener en muy buen estado sus equipos y utensilios para el corte de las piezas de carne destinadas para la comercialización.

Tabla 5: ¿Utilizan tablas para el corte de la carne?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	77.78	22.22	100
La Floresta	50.00	50.00	100
San Gregorio	33.33	66.67	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De los 5 Mercados Municipales que expenden carne de cerdo, solo La Caraguay mostró cumplir en un 100% (18/18 observaciones) que utilizaban tablas al momento de cortar las piezas de carne al momento de la comercialización, seguido por Las Esclusas con un 86.67% (13/15 observaciones) mientras que el que no cumplió con dicha actividad fue el mercado San Gregorio con un 66.67% (2/3 observaciones) debido a que el corte de la carne lo realizaban sobre el mesón del puesto.

Tabla 6: ¿Las tablas que utilizan son de madera, plástico u otro material que sea fácil de limpiar?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	77.78	22.22	100
La Floresta	50.00	50.00	100
San Gregorio	33.33	66.67	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De los 5 Mercados Municipales que entraron al estudio, solo La Caraguay mostró cumplir en un 100% (18/18 observaciones) que utilizaban tablas de materiales que eran fáciles de limpiar, seguido por las esclusas con un 86.67% (13/15 observaciones) y Guasmo sur con un 77.78% (21/27 observaciones) mientras que el mercado San Gregorio no cumplió con dicha actividad con un 66.67% (2/3 observaciones) debido a que realizaban el corte de la carne para la comercialización en el mesón del puesto.

Tabla 7: ¿Las tablas se encuentran libres de astillas y son duras?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	88.89	11.11	100
Guasmo Sur	62.96	37.04	100
La Floresta	66.67	33.33	100
San Gregorio	33.33	66.67	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Asimismo, de los 5 mercados en los que sus puestos utilizaron tablas para el corte de la carne durante el expendio, la Caraguay cumplió con un 88.89% (16/18 observaciones) estar libres de astillas y buenas condiciones seguido por las Esclusas, sin embargo en estos mismo mercados también se pudo ver la presencia de tablas en malas condiciones y astilladas. En el caso del mercado San Gregorio, para el puesto que estuvo en observación, solo una vez la tabla la utilizaron la misma que la tenían en buenas condiciones y las otras veces realizaron el corte sobre el mesón.

Tabla 8: ¿Los mesones son desinfectados antes, durante y después de cada manipulación de la carne?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	0.00	100.00	100
La Caraguay	11.11	88.89	100
Guasmo Sur	11.11	88.89	100
La Floresta	0.00	100.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

En la presente tabla se puede observar que de los 5 mercados que entraron al estudio; los mercados La Floresta, Las Esclusas y San Gregorio no cumplieron en

realizar desinfecciones de los mesones antes, durante y después de cada comercialización con un 100% mientras que los Mercados La Caraguay y Guasmo sur no cumplieron con un 88.89%.

Tabla 9: ¿Las Balanzas donde se pesan las carnes, son limpiadas y desinfectada después de cada uso?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	0.00	100.00	100
La Caraguay	11.11	88.89	100
Guasmo Sur	7.41	92.59	100
La Floresta	0.00	100.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

La desinfección y limpieza de las balanzas toma importancia debido a que de esta manera se puede evitar o reducir el crecimiento de microorganismos. De los 5 mercados que entraron al estudio, se pudo observar que Las Esclusas, La Floresta y San Gregorio no cumplieron con un 100% en limpiar y desinfectar las balanzas. Por otro lado el mercado Guasmo Sur no cumplió con un 92.59% (25/27 observaciones) en realizar dicha actividad seguido por La Caraguay con un 88.89% (16/18 observaciones), además en las balanzas se observó la presencia de pequeños trozos de carnes que procedían de la venta anterior.

Tabla 10: ¿El puesto de comercialización y sus alrededores se mantienen limpios y ordenados?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	93.75	6.25	100
La Caraguay	16.67	83.33	100
Guasmo Sur	3.70	96.30	100
La Floresta	33.33	66.67	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

En el presente estudio se evaluó las condiciones de los puestos de comercialización de los diferentes mercados municipales. El mercado Las Esclusas fue el único que cumplió con un 93.75% (15/16 observaciones) en mantener a los puestos limpios en comparación a los otros 4 mercados los cuales se podían observar la presencia de fundas en el piso y en sus alrededores la presencia de agua sucia o sangre.

Tabla 11: ¿El puesto de comercialización es utilizado solamente para la actividad realizada y no es empleado como dormitorio?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	100.00	0.00	100
La Caraguay	77.78	22.22	100
Guasmo Sur	96.30	3.70	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De los 5 mercados que entraron al estudio; Las Esclusas, La Floresta y San Gregorio cumplieron con un 100% en utilizar los puestos para la actividad de expendio de carne de cerdo. Por otro lado, en el mercado La Caraguay a pesar de cumplir con un 77.78% (14/18 observaciones) se pudo ver la presencia de niños/as o adultos durmiendo sobre los congeladores, es decir, que el puesto de venta no solo lo utilizaban para la comercialización sino también como dormitorio.

Tabla 12: ¿Los puestos de comercialización y manipulación de alimentos altamente perecederos disponen de agua potable, instalaciones para la evacuación de aguas residuales y de recipientes diferenciados para los desechos sólidos?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	100.00	0.00	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	100.00	0.00	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	33.33	66.67	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Como se puede observar en la tabla, Solo el mercado San Gregorio no cumplió con un 66.67% (2/3 observaciones) en disponer con agua potable, instalaciones para la evacuación de aguas residuales y de recipientes que estén diferenciados para la eliminación de desechos sólidos. Los demás Mercados Municipales cumplieron con un 100%.

Tabla 13: ¿Usa vestimenta de protección limpia y acorde a la actividad que realiza (color blanco o colores claros)?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	46.67	53.33	100
La Caraguay	88.89	11.11	100
Guasmo Sur	70.37	29.63	100
La Floresta	33.33	66.67	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

En el presente estudio también se evaluó la higiene de los comerciantes de los alimentos, para esto se procedió a ver si cumplían con ciertos requisitos durante la comercialización. De los 5 mercados en investigación, los comerciantes de La Caraguay cumplieron con un 88.89% (16/18 observaciones) en llevar la vestimenta acorde, es decir colores claros o blancos y se veía limpia, mientras que el mercado San Gregorio no cumplió con el 100% (3/3 observaciones) debido a que sus vendedores portaban colores oscuros y vestimenta sucia, seguido por La Floresta con un 66.67% (4/6 observaciones).

Tabla 14: ¿El comerciante se lava y desinfecta las manos antes y después de manipular las carnes?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	13.33	86.67	100
La Caraguay	11.11	88.89	100
Guasmo Sur	7.41	92.59	100
La Floresta	0.00	100.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los comerciantes de los mercados San Gregorio y La Floresta no cumplieron con un 100% en la desinfección y lavado de manos antes y después de cada manipulación, le sigue Guasmo Sur con 92.59% (25/27 observaciones) y luego el mercado La Caraguay con un 88.89% (16/18 observaciones). Esto demuestra que en los 5 mercados, con respecto a la higiene de las manos, ninguno cumplió con esta actividad.

Tabla 15: ¿El comerciante utiliza calzado antideslizante, limpio y cerrado?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	26.67	73.33	100
La Caraguay	83.33	16.67	100
Guasmo Sur	92.59	7.41	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De los 5 mercados municipales en estudio, los comerciantes de La Floresta y San Gregorio cumplieron con un 100% en la utilización de calzado cerrado, antideslizante y limpio, mientras que Las Esclusas fue el único que no cumplió con un 73.33% (11/15 observaciones). Cabe recalcar que en todos los mercados se pudo observar comerciante que utilizaban sandalias o calzado abierto durante la comercialización.

Tabla 16: ¿El comerciante utiliza mallas para mantener el cabello cubierto durante la manipulación de la carne?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	13.33	86.67	100
La Caraguay	0.00	100.00	100
Guasmo Sur	7.41	92.59	100
La Floresta	0.00	100.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Asimismo, de los 5 mercados que entraron al estudio; los comerciantes de La Caraguay, La Floresta y San Gregorio no cumplieron con el 100% con respecto a la utilización de mallas para cubrir su cabello. Además durante la implementación de la lista de evaluación, se pudo observar que ciertos vendedores al manipular la carne se topaban el cabello debido que cubrían su rostro.

Tabla 17: ¿El comerciante de alimentos utiliza mascarilla durante la manipulación de la carne?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	66.67	33.33	100
La Caraguay	88.89	11.11	100
Guasmo Sur	96.30	3.70	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De los 5 mercados municipales, los comerciantes de La Floresta cumplieron con un 100% (6/6 observaciones) en la utilización de mascarilla durante la comercialización de la carne de cerdo mientras que el mercado San Gregorio no cumplió con un 100% (3/3 observaciones). Cabe mencionar que en todos los

mercados se pudo ver que ciertos comerciantes no poseían mascarilla y si las tenían, se las colocaban por debajo de la barbilla.

Tabla 18: ¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas cortas?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	46.67	53.33	100
La Caraguay	16.67	83.33	100
Guasmo Sur	7.41	92.59	100
La Floresta	0.00	100.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Como se puede observar en la tabla, los mercados La Floresta y San Gregorio no cumplieron con un 100% debido a que los comerciantes poseían las uñas largas y sucias. Le siguen los mercados Guasmo sur con un 92.59% (25/27 observaciones), La Caraguay con un 83.33% (15/18 observaciones) y Las Esclusas con un 53.33% (8/15 observaciones).

Tabla 19: ¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas sin esmalte?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	85.19	14.81	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los mercados La Caraguay, Floresta y San Gregorio cumplieron con el 100% debido a que sus comerciantes no poseían sus uñas con presencia de esmalte,

seguido por el mercado Las Esclusas con un 86.67% (13/15 observaciones). Esto se debe a que la mayoría de los comerciantes pertenecían al sexo masculino.

Tabla 20: ¿El comerciante de alimentos no posee joyas en sus manos durante la manipulación de las carnes?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	53.33	46.67	100
La Caraguay	16.67	83.33	100
Guasmo Sur	66.67	33.33	100
La Floresta	16.67	83.33	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

El mercado San Gregorio no cumplió con un 100% (3/3 observaciones) debido a que sus comerciantes tenían en sus manos la presencia de anillos, pulseras y/o reloj durante el expendio de carnes de cerdo, seguido por La Caraguay y la Floresta con un 83.33%. El único mercado que cumplió con más del 60% fue el mercado Guasmo con 18/27 observaciones.

Tabla 21: ¿El comerciante está libre de maquillaje?

Mercados	Si cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	92.59	7.41	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los comerciantes de los mercados La Caraguay, La Floresta y San Gregorio cumplieron con un 100% al no presentar su rostro maquillado, esto se debe a que en la mayoría de los vendedores pertenecen al sexo masculino.

Tabla 22: ¿El comerciante no posee barba o bigote?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	77.78	22.22	100
Guasmo Sur	92.00	8.00	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los comerciantes del mercado La Floresta cumplieron con un 100% (6/6 observaciones) en no tener barba o bigote en los días que se observaron sus puestos mientras que San Gregorio no cumplió con un 100% (3/3 observaciones). Esto es importante debido a que esa área puede descamarse o el vello puede caer sobre la carne aumentando su contaminación.

Tabla 23: ¿El comerciante no fuma durante la manipulación de la carne?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	100.00	0.00	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los comerciantes de los mercados La Caraguay, Guasmo Sur, Floresta y San Gregorio cumplieron con el 100% con respecto a no fumar al momento de realizar

la manipulación del a carne para el expendio, sin embargo en el mercado Las Esclusas se pudo observar que no cumplió con un 13.33% (2/15 observaciones).

Tabla 24: ¿El comerciante come o masca chicle durante la manipulación de la carne?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	100.00	0.00	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los comerciantes que trabajan en los mercados La Caraguay, Guasmo Sur, Floresta y San Gregorio cumplieron con el 100% en no masticar chicle y comer durante la manipulación de las carnes de cerdo para el expendio.

Tabla 25: ¿El comerciante estornuda o tose durante la manipulación de la carne?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	100.00	0.00	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	66.67	33.33	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los comerciantes de los mercados La Caraguay, Guasmo Sur y Floresta cumplieron con el 100% seguido por las Esclusas y San Gregorio. Sin embargo, los

dos últimos mercados mencionados, se pudo ver que no cumplieron con un 13.33% (2/15 observaciones) y 33.33% (1/3 observaciones).

Tabla 26: ¿Los puestos de comercialización están libres de plagas y roedores, especialmente de moscas, insectos o gusanos?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	22.22	77.78	100
Guasmo Sur	92.59	7.41	100
La Floresta	33.33	66.67	100
San Gregorio	66.67	33.33	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

En el presente estudio también se evaluó el control de plagas o roedores en los diferentes mercados. Los puesto del mercado Las Esclusas cumplieron con un 86.67% (13/15 observaciones) en estar libres de plagas y roedores, seguido por el Guasmo sur con un 92,59% (25/27 observaciones). La Caraguay no cumplió con un 77.78% (14/18 observaciones) debido a que se veía la presencia de moscas en las canales y cortes de carne que se encontraban expuestas al medio ambiente.

Tabla 27: ¿Los puestos y sus alrededores están libre de la presencia de animales como aves, perros y gatos?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	0.00	100.00	100
La Caraguay	11.11	88.89	100
Guasmo Sur	0.00	100.00	100
La Floresta	16.67	83.33	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

Los mercados Las Esclusas, Guasmo Sur y San Gregorio no cumplieron con un 100% en mantener los puestos de comercialización sin la presencia de perros, gatos y aves, seguido por La Caraguay y La Floresta. Esto demuestra que todos los mercados no cumplieron con la norma ecuatoriana de mercados saludables debido a la forma en la que se encuentran contruidos.

Tabla 28: ¿Las carnes están protegidas y exhibidas en vitrinas frigoríficas y colocadas en recipientes individuales?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	0.00	100.00	100
La Caraguay	11.11	88.89	100
Guasmo Sur	0.00	100.00	100
La Floresta	0.00	100.00	100
San Gregorio	0.00	100.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

En el presente estudio también se evaluó la refrigeración de las carnes en los sitios de expendio de los diferentes mercados. Las Esclusas, Guasmo sur, La Floresta y San Gregorio no cumplieron con el 100% en tener vitrinas frigoríficas para la exhibición de la carne, pero tenían la presencia de congeladores donde guardaban las carnes luego de un cierto tiempo de estar exhibidas al medio ambiente. Cabe mencionar que en el mercado la Caraguay a pesar de que algunos puestos tienen vitrinas de exhibición, se pudo observar cortes de carnes expuestos al medio ambiente.

Tabla 29: ¿Las vitrinas de exhibición se encuentran en buenas condiciones y brindan refrigeración a las carnes?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	86.67	13.33	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	92.59	7.41	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	66.67	33.33	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

De los puestos que tenían la presencia de congeladores y de vitrinas de exhibición, los mercados La Caraguay y la Florestas cumplieron con un 100% en encontrarse en buenas condiciones y brindaban refrigeración. Por otro lado en los mercados Las Esclusas, Guasmo Sur y San Gregorio se pudieron observar congeladores en no tan buen estado y además los comerciantes debían guardar sus cortes de carne en congeladores de otros vendedores.

Tabla 30: ¿Las carnes y vísceras se encuentran almacenadas por separado?

Mercados	Sí cumplen	No Cumplen	Total
Las Esclusas	100.00	0.00	100
La Caraguay	100.00	0.00	100
Guasmo Sur	100.00	0.00	100
La Floresta	100.00	0.00	100
San Gregorio	100.00	0.00	100

Fuente: Datos recolectados por la autora.

El 100% de los mercados cumplieron en guardar en los frigoríficos las vísceras y carnes por separados. En el caso de los congeladores, los comerciantes

colocaban las vísceras y carnes en bandejas de plástico por separado una encima de otras.

Tabla 31: Porcentaje de Salubridad entre sitios de expendio.

	Las Esclusas	La Caraguay	Guasmo Sur	La Floresta	San Gregorio	Promedio
% de Salubridad	63.47	64.2	64.45	59.26	41.98	58.67

Fuente: Datos recolectados por el autor.

En la presente tabla se puede observar el porcentaje de salubridad de los diferentes mercados municipales. Se estableció una escala siendo 0-33,33% mala, 33.34 – 66.66% parcial o media y 66.67-100% buena. El mercado San Gregorio, es el único que tiene un porcentaje bajo de salubridad (< 50%). Por otro lado, Las Esclusas, La Caraguay, Guasmo sur y la Floresta muestra un porcentaje alto, pasando el 50% de cumplimiento, sin embargo, esto indican que tienen una salubridad media.

Por otro lado, se calculó un porcentaje en general para determinar la salubridad en los mercados municipales situados en el sureste de la ciudad. Como se puede observar, se obtuvo un 58.67% el cual confirma que los mercados de esta zona tienen una salubridad media.

En el caso de La Caraguay, como se mencionó con anterioridad, es el único mercado que muestra un alto porcentaje de muestras contaminadas (53.85%) y no cumplían con la norma INEN 1338, sin embargo tiene un 64.20% de salubridad, lo cual es medio, por ende la contaminación puede proceder del Camal y a su vez al no cumplimiento de ciertas actividades establecidas en la buenas prácticas de manufactura, lo cual pudo contribuir a que incrementara la contaminación en las carnes de cerdo.

Tabla 32: Relación del Expendio de Carnes de Cerdo Aptas y No aptas para el consumo humano con las Buenas Prácticas de Manufactura durante la comercialización.

#	Pregunta	V. de Chi
1	¿Los equipos y utensilios se encuentran en buen estado?	0.13
4	¿Las tablas se encuentran libres de astillas y son duras?	0.047
5	¿Los mesones son desinfectados antes durante y después de cada manipulación de la carne?	0.012
6	¿Las Balanzas donde se pesan las carnes, son limpiadas y desinfectada después de cada uso?	0.274
10	¿Usa vestimenta de protección limpia y acorde a la actividad que realizada (color blanco o colores claros)?	0.047
11	¿El comerciante se lava y desinfecta las manos antes y después de manipular las carnes?	0.052
15	¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas cortas?	0.09
16	¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas sin esmalte?	0.02
17	¿El comerciante de alimentos no posee joyas en sus manos durante la manipulación de las carnes?	0.02
25	¿Las carnes están protegidas y exhibidas en vitrinas frigoríficas y colocadas en recipientes individuales?	0.02
26	¿Las vitrinas de exhibición se encuentran en buenas condiciones y brindan refrigeración a las carnes?	0.08
27	¿Las carnes y vísceras se encuentran almacenadas por separados?	0.133

Nota: La Pregunta 4, 10 y 11 guardan una relación del 95% con respecto a la presencia de *E. coli* en las carnes de cerdo

Fuente: Datos recolectados por el autor.

Las Tablas de cortar con astillas guarda una relación del 0.05 con respecto a la presencia de *E. coli* en las carnes de cerdo y al no cumplimiento de ciertas muestras con la norma 1338.

El uso de la vestimenta de protección limpia y acorde por parte del comerciante guarda una relación de $p=0.047$ con respecto a la presencia de *E. coli* en carnes de cerdo y al no cumplimiento de la norma 1338 en ciertas muestras.

El lavado y desinfección de manos antes y después de manipular las carnes guarda una relación del $p=0.052$ con respecto a la presencia de *E. coli* en carnes de cerdo y al no cumplimiento de la norma 1338 en ciertas muestras.

Las preguntas restantes presentes en la lista de evaluación no tienen una asociación estadística con respecto a la presencia de *E. coli* en carnes de cerdo y al no cumplimiento de la norma INEN.

5. Discusión

En el presente estudio se analizaron un total de 69 muestras de carne de cerdo donde se pudo observar que en el 100% estuvo presente la bacteria y el 62.3% cumplieron con la norma ecuatoriana. Además, los mercados municipales ubicados en el sureste de la ciudad, obtuvieron un 58.67% en salubridad, es decir que cumplieron parcialmente con la norma de mercados saludables. La prueba de Chi-Cuadrado indicó que el no lavado y desinfectado de manos, las tablas con astillas y el uso de ropa limpia y acorde tienen relación estadística con la presencia de *E. coli* y al no cumplimiento de ciertas muestras con la norma 1338.

En un estudio realizado por Córdova (2017) en 5 ciudades de Perú, se tomó un total de 26 muestras para determinar la presencia de *E. coli* en carnes de cerdo y se pudo observar que el 100% de las muestras resultaron positivas. Además verificaron si estas muestras eran aptas para el consumo humano por medio del cumplimiento de las normas DIGENSA dando como resultado que todas sobrepasaban lo establecido, es decir, que no cumplían con dicha norma. Esto se encuentra un poco lejano al presente estudio, debido a que solo el 37.68% no cumplieron con la norma ecuatoriana.

Vásquez y Tasayco (2020) realizaron un estudio en mercados municipales de Perú, donde tomaron un total de 50 muestras de carne de cerdo de las cuales se pudo observar que el 28% (18) resultaron positivas para *E. coli* y el 72% (36) fueron negativas, además, todas las muestras positivas sobrepasaban los límites establecidos con la norma peruana. Esto se muestra un poco distante en comparación a la presente investigación debido a que se observaron en la totalidad de las muestras presencia de la bacteria y más del 60% cumple con la norma ecuatoriana.

Cardoza, Martínez, Fengb y Villalobosa, 2012 realizaron un estudio en un mercado municipal de Venezuela, donde se tomaron 35 muestras de carnes de cerdo en las cuales el 71.4% dieron positivo a *E. coli*, además aislaron colonias para determinar la presencia de la cepa O157:H7 resultando negativas. Asimismo implementaron un Check list donde pudieron asociar la presencia de *E. coli* con la higiene de los utensilios. Estos datos se encuentran un poco distantes con esta investigación debido a que la bacteria estuvo presente en un 100% y se la asoció con la presencia de tablas astilladas, ropa de protección y lavado de las manos.

Saltos, Márquez, Bermúdez y López (2019) evaluaron las BPM en mercados municipales de la ciudad de Calceta en Manabí, ellos asociaron la presencia de tablas astilladas y el lavado o desinfectado de manos con la presencia de *E.coli* en carnes, además indicaron su importancia. El lavado y desinfectado de las manos antes y después de cada expendio ayuda a reducir la transmisión de la bacteria. Por otro lado, la presencia de tablas astilladas contribuye a la contaminación debido a que en el orificio se almacena, acumulan y proliferan bacterias. Este resultado concuerda con los obtenidos en la prueba de Chi cuadrado.

6. Conclusiones

A través de esta investigación se pudo relacionar la presencia de *E. coli* en carnes de cerdo que se expenden en los Mercados Municipales del sureste de Guayaquil con la norma INEN 1338, encontrando que todas las 69 muestras fueron positivas a la bacteria.

Asimismo, se pudo determinar la presencia de *E. coli* en carnes de cerdos expendidas en los diferentes Mercados Municipales del Sureste de Guayaquil, encontrando 26 muestras que no eran aptas ya que superaban $1,0 \times 10^3$ ufc/g frente a 43 que sí eran aptas para el consumo y se encontró que el mercado más contaminado fue La Caraguay con 14/ 18 muestras que superaban lo establecido con las normas ecuatoriana.

Finalmente, se estableció los mercados que cumplen con las buenas prácticas de manufactura de productos cárnicos, donde se observó ciertas características como el incumplimiento con más del 50% en mantener mesones y balanzas limpias, vestimenta limpia y acorde, higiene en las manos de los comerciantes, ausencia de animales y carnes exhibidas en vitrinas frigoríficas. Además, se encontró que los mercados llevan una higiene parcial con un 58. 67% y se asoció la presencia de la bacteria y al no cumplimiento de las 26 muestras a la norma 1338 con la presencia de tablas astillas, vestimenta sucia y falta de higiene de las manos.

Esto indica que la contaminación de las piezas de carne no solo puede venir del expendio sino también del camal, además al estar presente la bacteria y haber muestras altamente contaminadas, pueden poner en un alto riesgo la salud del consumidor.

7. Recomendaciones

Se debe de realizar por parte de las autoridades competentes controles minuciosos y rigurosos para asegurar la calidad del producto y la salud del consumidor.

De la misma forma, se deben implementar análisis microbiológicos en los equipos, utensilios y personal que expende este producto.

Asimismo, se deberían implementar análisis constantes por parte de las autoridades para poder identificar la cepa de *E. coli* patógenas que pueden producir enfermedades de alto riesgo en el consumidor.

Finalmente, se deben realizar una recolección de muestra a los proveedores de carne de cerdo antes que lleguen a los puestos para poder determinar de dónde proviene la contaminación.

8. Bibliografía

- Alarcón, M., Escobar, G., Palma, M., Chang, A., Guaminga, J., & Tutillo, D. (2020). Escherichiacoli o157:h7 en carne molida comercializada en los mercados de Guayaquil. *Journal of American Health*, 3(2), 159-169. doi:<https://doi.org/10.37958/jah.v3i2.45>
- Asamblea Nacional . (03 de Julio de 2017). Ley Organica de Sanidad Agropecuaria. Quito, Ecuador.
- Asamblea Nacional. (5 de Mayo de 2009). Ley Orgánica del Regimen de Soberanía Alimentaria. *Ley 1. Registro Oficial Suplemento 583*. Quito, Ecuador.
- Aza, J. (2019). "EVALUACIÓN BACTERIANA EN UTENSILIOS Y MANOS DE LOS EXPENDEDORES DE CARNE DE RES EN MERCADOS DE LA CIUDAD - PUNO 2018". Obtenido de Universidad Nacional del Altiplano (Tesis de grado):
[http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13237/Aza_Sua%
%b1a_Jacqueline_Estefany.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://repositorio.unap.edu.pe/bitstream/handle/UNAP/13237/Aza_Sua%c3%b1a_Jacqueline_Estefany.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Becerril, A., Dublán, O., Domínguez, A., Arizmendi, D., & Quintero, B. (2019). La calidad sanitaria del chorizo rojo tradicional que se comercializa en la ciudad de Toluca, Estado de México. *Rev Mex Cienc Pecu*, 10(1), 172-185.
- Berlanga, V., & Rubio, M. (2012). Clasificación de pruebas no paramétricas. Cómo aplicarlas en SPSS. *REIRE*, 5(2), 101-113. doi:DOI:10.1344/reire2012.5.2528
- Cardozoa, L., Martíneza, R., Fengb, P., & Villalobosa, L. (2012). Primer aislamiento de Escherichia coli no O157 productor de toxina Shiga en carnes bovina y

porcina en Venezuela. *Revista de la Sociedad Venezolana de Microbiología*, 32(2), 107-111.

Carvajal, D. (2018). Determinación de (*Escherichia coli*) en carne y piel de cerdo en expendios del mercado 10 de noviembre, Guaranda, Ecuador. *Dilemas Contemporáneos: Educación, Política y Valores.*, 56(Edición Especial), 1-11. Obtenido de <http://www.dilemascontemporaneoseducacionpoliticayvalores.com/index.php/dilemas/article/view/681/841>

CFSPH. (2009). E.Coli enterohemorrágica. *The Center for Food Security & Public Health*, 1-12. Obtenido de <http://www.cfsph.iastate.edu/Factsheets/es/ecolies.pdf>

CODEX ALIMENTARIUS. (2005). *PROYECTO DE CÓDIGO DE PRÁCTICAS DE HIGIENE PARA LA CARNE*. Roma: FAO y OMS. Obtenido de http://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/sh-proxy/es/?Ink=1&url=https%253A%252F%252Fworkspace.fao.org%252Fsites%252Fcodex%252FStandards%252FCXC%2B58-2005%252FCXP_058s.pdf

Constitución de la Republica del Ecuador [Const.]. (2008). *Decreto Legislativo 0. Registro Oficial No. 449*. Montecristi: Asamblea Nacional Constituyente de Ecuador.

Córdova, R. (2017). ESTUDIO DE LA CALIDAD DE LA CARNE DE CERDO (*Sus scrofa domesticus*) OFERTADA EN LA REGIÓN AMAZONAS, 2016. *Universidad Nacional Toribio Rodríguez de Mendoza de Amazonas (Tesis de Grado)*. Obtenido de

<http://181.176.222.66/bitstream/handle/UNTRM/1194/Tesis-Cordova%20Noriega.pdf?sequence=1&isAllowed=y>

Croxen, M., Law, R., Scholz, R., Keeney, K., Wlodarska, M., & Finlay, B. (2013). Recent Advances in Understanding Enteric Pathogenic Escherichia coli. *Clin Microbiol Rev*, 26(4), 822–880. doi:10.1128 / CMR.00022-13

Dirección Nacional Vigilancia Epidemiológica. (22 de Septiembre de 2020). *SUBSISTEMA DE VIGILANCIA SIVE- ALERTA. ENFERMEDADES TRANSMITIDAS POR AGUA Y ALIMENTOS ECUADOR, SE 38, 2020*. Obtenido de Ministerio de Salud Pública: <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2020/09/ETAS-SE-38.pdf>

Eguía, V., Fernandez, D., & Elichiribehety, E. (2017). Detección y aislamiento de Escherichia coli verocitotoxigénico en medias reses bovinas y porcinas. *Universidad Nacional del centro de la Provincia de Buenos Aires (Tesis de Grado)*.

Farfán, A., Ariza, S., Vargas, F. A., & Vargas, L. V. (2016). Mecanismos de virulencia de Escherichia coli enteropatógena. *Rev Chilena Infectol*, 33(4), 438-450.

Fernández, D., & Padola, N. (2012). Escherichia coli verocitotoxigénico: varias cuestiones...y los tambos también. *Revista Argentina de Microbiología*, 44(4), 312-323.

Franco, P., Ramírez, L., Orozco, M., & López, L. (2013). Determinación de Escherichia Coli e identificación del serotipo O157:H7 en carne de cerdo comercializada en los principales supermercados de la ciudad de Cartagena*. *REVISTA LASALLISTA DE INVESTIGACIÓN*, 10(1), 91-100.

- Gómez, O. (2014). Enfermedad diarreica aguda por *Escherichia coli* enteropatógenas en Colombia. *Rev Chilena Infectol*, 31(5), 577-586.
- Guaminga, J., & Tutillo, D. (2018-2019). DETERMINACIÓN MICROBIOLÓGICA, SUB-TIPIFICACIÓN DE *Escherichia coli* O157:H7 EN PRODUCTOS CÁRNICOS MOLIDOS EXPENDIDOS EN MERCADOS DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL". *Universidad de Guayaquil (Tesis de grado)*.
- Hernández, A., Ramos, A., & Hurtado, E. (2008). Incidencia de *Echerichia coli* en chuletas crudas de cerdo vendidas al deñta en Maturín, estado Monagas, Venezuela. *Revista Científica UDO Agrícola*, 8(1), 138-142.
- Hiriart, Y., Pardo, R., Bukata, L., Lauché, C., Muñoz, L., Colonna, M., . . . Zylberman, V. (2018). DESARROLLO DE UN PRODUCTO ANTI-TOXINA SHIGA PARA LA PREVENCIÓN DEL SÍNDROME URÉMICO HEMOLÍTICO. *MEDICINA*, 78(2), 107-112.
- INEN. (2011). *CARNES Y PRODUCTOS CÁRNICOS*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: [http://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/cdf5e0f9fe8566c032579de005f938a/\\$FILE/Resoluci%c3%b3n%20N%c2%b0%2011183-2011.pdf](http://www2.aladi.org/nsfaladi/normasTecnicas.nsf/09267198f1324b64032574960062343c/cdf5e0f9fe8566c032579de005f938a/$FILE/Resoluci%c3%b3n%20N%c2%b0%2011183-2011.pdf)
- INEN. (17 de Marzo de 2016). *CARNE Y PRODUCTOS CÁRNICOS. PRODUCTOS CÁRNICOS CRUDOS, PRODUCTOS CÁRNICOS CURADOS – MADURADOS Y PRODUCTOS CÁRNICOS PRECOCIDOS – COCIDOS. REQUISITOS*. Obtenido de Instituto Ecuatoriano de Normalización: https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338_3_ENM.pdf

- Jenifer, B., Molina, A., Maestre, R., & García, A. (2011). E. coli O157:H7 EN LAS CANALES DE BOVINOS EN PLANTAS DE BENEFICIO: UN PELIGRO BIOLÓGICO CON GRAN IMPACTO PARA LA SALUD PÚBLICA. *Biociencias*, 6(2), 53 - 61.
- Jiménez, M., Chaidez, C., & León, J. (2012). Calidad microbiológica de carne de res comercializada en el mercado municipal de Culiacán, Sinaloa. *Vet. Méx.*, 43(4), 273-284.
- Manning, S., & Heymann, D. (2010). *Escherichia coli Infections, Second Edition*. New York: Chelsea House Publishers.
- Méndez, C., Vergaray, G., Morante, H., Flores, P., & Gamboa, R. (2013). Aislamiento y caracterización de Escherichia coli O157:H7 a partir de carne molida de bovino en Lima-Perú. *Rev. peru. biol*, 20(2), 159 - 164.
- Michelli, E., Millán, A., Rodulfo, H., Michelli, M., Luiggi, J., Carreño, N., & De Donato, M. (2016). Identificación de Escherichia coli enteropatógena en niños con síndrome diarreico agudo del Estado Sucre, Venezuela. *Biomédica*, 36(1), 118-127. doi:<https://doi.org/10.7705/biomedica.v36i0.2928>
- Mora, V., & Martínez, T. (2016). Diagnóstico de las condiciones ambientales e higiénicas sanitarias en el mercado municipal de la ciudad de El Tigre estado Anzoátegui. Venezuela. *MULTICIENCIAS*, 16(1), 105-111.
- Morán, C. (2019). *DETERMINACIÓN DE COLIFORMES TOTALES, COLIFORMES FECALES Y Escherichia coli EN LOS CAMARONES QUE SE VENDEN EN EL MERCADO CARAGUAY DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL*. Obtenido de Universidad Agraria del Ecuador (Tesis de Grado):

[https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORAN%20CONTRERAS%20CIRO%20JEANPIER-comprimido\(1\).pdf](https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/MORAN%20CONTRERAS%20CIRO%20JEANPIER-comprimido(1).pdf)

Moredo, F. (2012). revalencia de *Escherichia coli* enterotoxigénico y *Escherichia coli* productor de toxina Shiga en cerdos sin manifestación clínica de diarrea de la provincia de Buenos Aires. *Universidad Nacional de la Plata (Tesis de Grado)*. Obtenido de http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/20352/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y

Morocco, M. (2019). "Determinación de la calidad Bacteriológica de hamburguesas de carne y pollo expandidas en la "Feria del Altiplano" y el "Mercado Metropolitano" durante los meses Noviembre-Mayo, Arequipa, 2019". *Universidad Nacional de San Agustín de Arequipa*. Obtenido de <http://repositorio.unsa.edu.pe/bitstream/handle/UNSA/9059/Blmoa%C3%B1ml2.pdf?sequence=4&isAllowed=y>

OIE. (2014). *CÓDIGO SANITARIO PARA LOS ANIMALES TERRESTRES*. París: Organización Mundial de Sanidad Animal. Obtenido de <https://www.oie.int/doc/ged/D13851.PDF>

OMS. (7 de Febrero de 2018). *E. coli*. Obtenido de Organización Mundial de la Salud: <https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/e-coli#:~:text=graves%20intoxicaciones%20alimentarias.-,E.,hortalizas%20contaminadas%20por%20materia%20fecal.>

Parma, A. (2007). *Escherichia*. En N. Stanchi, *Microbiología Veterinaria* (págs. 197-202). Buenos Aires: INTER-médica.

- Pin, L., & Valarezo, R. (2017). Plan de mejoras técnicas para la manipulación y conservación de alimentos en el Mercado Municipal San Jacinto (Cooperativa Juan Montalvo). *UNIVERSIDAD GUAYAQUIL (Tesis de Grado)*.
- Púa, A., & Navas, N. (2014). Calidad higiénica y determinación de *Escherichia coli* y *Salmonella spp.* en carne de cerdo en expendios de Barranquilla. *@limentech, Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 12(1), 15-22.
- Quispe, A., Calla, K., Yangali, J., Rodríguez, J., & Pumacayo, I. (2019). *Estadística no paramétrica aplicada a la investigación científica con software SPSS, MINITAB Y EXCEL*. EIDEC. Obtenido de <https://www.editorialeidec.com/product/estadistica-no-parametrica-aplicada-a-la-investigacion-cientifica-con-software-spss-minitab-y-excel/>
- Rivero, M., Barletta, F., Cabello, M., Durand, D., Mercado, E., Contreras, C., . . . Ochoa, T. (2011). PATRONES DE ADHERENCIA DE CEPAS DE *Escherichia coli* DIFUSAMENTE ADHERENTE (DAEC) PROVENIENTES DE NIÑOS CON Y SIN DIARREA. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 28(1), 21-28.
- Rodríguez, H., Barreto, G., Sedrés, M., Bertot, J., Martínez, S., & Guevara, G. (2015). Las enfermedades transmitidas por alimentos, un problema sanitario que hereda e incrementa el nuevo milenio. *REDVET. Revista Electrónica de Veterinaria*, 16(8), 1-27.
- 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*. Obtenido de

Universidad de Guayaquil (Tesis de grado):
<http://repositorio.ug.edu.ec/bitstream/redug/39715/1/DETERMINACI%C3%93N%20DE%20LA%20CONCENTRACI%C3%93N%20DE%20COLIFORMES%20TOTALES%20Y%20Escherichia%20coli%2C%20EN%20CARNE%20MOLIDA%20EN%20S.pdf>

Roldán, L., Martínez, S., Gomes, C., Palma, N., Riveros, M., Ocampo, K., . . . Pons, M. (2018). PRESENCIA DE Enterobacteriaceae y Escherichia coli MULTIRRESISTENTE MERCADOS TRADICIONALES EN LIMA. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 35(3), 425-435. doi:doi:10.17843/

Romero, S., & Iregui, C. (2010). El Lipopolisacárido. *Revista de Medicina Veterinaria*, 19, 37-45.

Ruiz, L., Martínez, S., Gomes, C., Palma, N., Riveros, M., Ocampo, K., . . . Pons, M. (2018). PRESENCIA DE Enterobacteriaceae y Escherichia coli MULTIRRESISTENTE A ANTIMICROBIANOS EN CARNE ADQUIRIDA EN MERCADOS TRADICIONALES EN LIMA. *Rev Peru Med Exp Salud Publica*, 35(3), 425-432. doi:doi:10.17843/rpmesp.2018.353.3737.

Saltos, J., Márquez, Y., Bermúdez, Y., & López, J. (2019). CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE DE RES COMERCIALIZADA EN LA CIUDAD DE CALCETA. *ESPAMCIENCIA*, 10(2), 63-70.

Sobrinho, L. (2014). APLICACIÓN DE MÉTODOS MOLECULARES A LA DETECCIÓN Y TIPIFICACIÓN DE PATÓGENOS ALIMENTARIOS. *UNIVERSITAT POLITÈCNICA DE VALÈNCIA (Tesis de Grado)*. Obtenido de

<https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/40286/TFG%20LAURA%20VALCARCEL%20HERVAS.pdf?sequence=1>

- Soto, Z., Pérez, L., & Estrada, D. (2016). Bacterias causantes de enfermedades transmitidas por alimentos: una mirada en Colombia. *Salud Uninorte. Barranquilla*, 32(1), 105-122.
- Toledo, E., Falcon, N., Flores, C., Rebatta, M., Guevara, J., & Ramos, D. (2015). Susceptibilidad antimicrobiana de cepas de *Escherichia coli* obtenidas de muestras de heces de cerdos destinados a Consumo Humano. *Salud y Tecnología Veterinaria*, 3(2), 35-40.
- Torres, M., & Molina, M. (2018). CARACTERIZACIÓN DEL COMPONENTE SOCIODEMOGRÁFICO DEL MERCADO DE VÍVERES FLORIDA NORTE, EN LA CIUDAD DE GUAYAQUIL, DURANTE EL AÑO 2017". *UNIVERSIDAD DE GUAYAQUIL (Tesis de Grado)*.
- Vásquez, J., & Tasayco, W. (2020). Presencia de patógenos en carne cruda de pollo en centros de expendio, Huánuco-Perú: una problemática en salud. *J. Selva Andina Res. Soc.*, 11(2), 130-141.
- Vinueza, A., Mejía, A., Romero, E., Socola, R., & Toro, Y. (2019). Resistencia antibacteriana de *Escherichia coli* aislada en orina en el Hospital General Puyo. *La Ciencia al Servicio de la Salud y Nutrición*, 10(2), 44-50.

9. Apéndice

Apéndice N° 1: Normas INEN 1529-2



Quito - Ecuador

NORMA TÉCNICA ECUATORIANA

NTE INEN 1529-2:2013

Primera revisión

CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS. TOMA, ENVÍO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO

Primera edición

**MICROBIOLOGICAL CONTROL OF FOODS. SAMPLING, SENDING AND PREPARATION OF TEST SAMPLES FOR
MICROBIOLOGICAL SAMPLING**

First edition

DESCRIPCIÓN: Metodología de los alimentos, análisis microbiológico, muestra, toma de muestra, envío de muestra,
preparación de muestra.
As. 19. 09. 019
CCLJ 004 34 01047 04 019
CALI 1929
ICE 07 191 01

Norma Técnica Ecuatoriana Voluntaria	CONTROL MICROBIOLÓGICO DE LOS ALIMENTOS: TOMA, ENVÍO Y PREPARACIÓN DE MUESTRAS PARA EL ANÁLISIS MICROBIOLÓGICO	NTE INEN 1529-2011 Primera revisión 2011-08
<p>1. OBJETO</p> <p>1.1 Esta norma según la naturaleza del producto, establece los procedimientos generales para la toma de muestras de alimentos, el envío al laboratorio y su preparación en el laboratorio.</p> <p>2. ALCANCE</p> <p>2.1 Los procedimientos establecidos en esta norma para la preparación de la muestra se refieren al tratamiento inicial al que se deben someter las muestras de alimentos destinadas al análisis microbiológico, según se indica en la serie de NTE INEN 1529 Control Microbiológico de los Alimentos*, excepto en las NTE INEN 1529-1 y 1529-12.</p> <p>2.2 Esta norma no se aplica para casos de brotes epidémicos o intoxicaciones, ni para describir el tamaño de la muestra.</p> <p>3. DEFINICIONES</p> <p>3.1 Para los efectos de esta norma se aplican las definiciones:</p> <p>3.1.1 Lote. Es la cantidad de alimento, grande o pequeño, enviada a un determinado destinatario. Normalmente consiste en numerosas cajas de alimento procedente de una o más lides.</p> <p>3.1.2 Parcela. Es la cantidad de alimento, grande o pequeño, enviada a un determinado destinatario. Normalmente consiste en numerosas cajas de alimento procedente de una o más lides.</p> <p>3.1.3 Toma de muestras. Es el acto de seleccionar y recoger una determinada cantidad, o un número de recipientes o unidades de producción de un mismo lote de alimento, o de áreas de superficie que han o que están en contacto con productos alimenticios.</p> <p>3.1.4 Unidad de muestra. Es la parte definida más pequeña de un lote (unidad de producción). Esto puede significar una lida, o un paquete. Cuando la producción es a granel y se envía en cajas, bultos, barriles, sacos, etc., entonces la unidad de muestra es el bulto y puede consistir del contenido para formar muestras. No se debe confundir esta unidad de muestra con la unidad de muestra realmente utilizada en análisis.</p> <p>3.1.5 Unidad de muestra. Es la cantidad de material tomada de la muestra de producción que realmente se utiliza en el análisis, es la unidad analítica. En general, para los ensayos microbiológicos se utiliza una unidad de muestra de 10 ó 25 g o cm² o sus múltiplos.</p> <p>3.1.6 Muestra. Parte del conjunto (población) a partir de la cual se trata de estimar, mediante análisis o cuantificar, las propiedades del conjunto. Se debe tener en cuenta que sólo puede someterse a análisis una parte (unidad de muestra) de la muestra de población (ver 3.1.5 y 3.1.7).</p> <p>3.1.7 Muestra de población. Número total (uno o más) de unidades de muestra individuales, tomadas de la población (conjunto), obtenidas de una forma aleatoria que se destinan al análisis de acuerdo con un programa de muestreo determinado (ver nota 1).</p> <p><small>NOTA 1: La muestra de población y la unidad de muestra pueden ser lo mismo para la muestra de población, pero no necesariamente para granel con la unidad de muestra que forma el producto y para muestra de población que forma una muestra para cada análisis realizado. Por tanto el envío de un lote de muestra de la misma muestra de población, los recipientes se pueden:</small></p> <p style="text-align: right;">(Continúa)</p> <p><small>*SICOPAFINSA: microbiología de los alimentos, análisis microbiológico, muestras, envío de muestras, envío de muestras, preparación de muestra.</small></p>		

5.2) Transferir la muestra completa, o un corte de ella, a un envase apto de tamaño adecuado y agitarlo bien (ver 5.3.1 ítem a). En el caso de muestras líquidas con gel, incorporar unas pocas de vidrio esferas y agitar.

5.3.2 Polvos. Seguir los procedimientos indicados en 5.3.1 ítem a y 5.3.1 ítem b utilizando una muestra seca.

5.3.3 Productos congelados. Si las muestras están congeladas, utilizar una de las siguientes procedimientos:

- Descongelar lentamente en su recipiente original cerrado (o en el que llegó al laboratorio), por no más de 24h en un refrigerador entre 2°C y 5°C. Cuando se necesite más de 24h para descongelar las muestras, se pueden colocar en un baño de agua a una temperatura menor de 2°C y se las mantiene así hasta que se funden en agua hasta 10 minutos, pero la temperatura debe permanecer baja para evitar lesiones a los microorganismos o a temperatura ambiente por no más de 1 hora.
- Si la muestra congelada puede procesarse fácilmente, el descongelamiento no es necesario.
- Con productos fácilmente descongelables (productos enteros con hielo, por ejemplo leche congelada, huevos congelados, etc.) se los descongela en un baño de agua o a temperatura ambiente, según indica en 5.3.1 ítem a.
- Las muestras se funden según se indica en el número 5.3.1 ítem a (o se encuentran en su envase original primero se las transfere a un frasco estéril con hielo). Mezclar bien la muestra fundida.

5.3.4 Muestras de margarina, margarina y mantequilla.

- Cortar la muestra de mantequilla en el refrigerador (4°C a 1°C), hasta que se forme una y se pueda cortar.
- Con unidades estériles, dividir la muestra de mantequilla, margarina o margarina en tres partes y del centro de cada una de estas superficies (no necesariamente que quedan expuestas, pesar la unidad analítica en un frasco y añadir el diluyente (ver 5.3.1 f) a 20°C, en un volumen suficiente para completar uniformemente con la fase acuosa, dos veces la unidad analítica, por ejemplo las mantequillas y margarina que tengan una humedad de 18%, pesar 25 g de muestra y añadir 48 cm³ de diluyente o se pesan 50 g, añadir 90 cm³.
- En el caso de las mantequilla añadir un volumen igual a dos veces la muestra: 25 g de muestra y 50 cm³ diluyente.
- Calentar el frasco en un baño de agua a no más de 45°C y, evitando un calentamiento excesivo, agitar hasta que la muestra y el diluyente se mezclan completamente.
- Comenzar el frasco en el baño de agua hasta que la materia gruesa se separa de la fase líquida. Utilizar esta fase líquida para las determinaciones microbiológicas: 2 cm³ de esta fracción corresponden a 1 g de muestra y 5,2 cm³ a 0,1 g. Continuar el ensayo según lo indicado en 5.4.2 ítem a.2).

5.3.5 Muestras. Preparar la muestra según lo indicado en 5.4.3.4.

5.3.6 Ceras y otros productos. Usando por su naturaleza, el producto en análisis puede causar dificultades sino se homogeniza directamente, antes antes de manipular; simplemente procesar según 5.3.3 ítem a) y/o 5.3.3 ítem b).

- Plástico. Colocar el material en una superficie estéril, cortar en cubos de 1 cm³ y continuar según lo indicado en 5.3.3 ítem a).
- Tijeras. Colocar el material (papel o hilo) en un frasco estéril; adicionar el analítico que cubra, mezclar, homogenizar dos veces y continuar según lo indicado en 5.4.2 ítem b).

(Continúa)

5.3.3.7 **Carnes de aves y productos empacados.** Anotar el peso de la muestra, colocar la carne en una funda plástica estéril y lavar con 300 cm³ de agua peptonada al 0,1% frozonando la superficie de la muestra durante 30 segundos. Aplicar este procedimiento a frutas secas, cereales, legumbres y ensaladas, lavando con una cantidad de diluyente 10 veces el peso de la muestra. Si es necesario continuar como se indica en 5.4.4.2 Item (a).
5.3.3.8 **Resacas o trozos.** Al tubo que contiene el tubo juntamente con el diluyente (ver 5.2.1.5 y 5.2.1.4), agitar vigorosamente, haciendo 30 ciclos completos de 10 cm en 10 segundos golpeando contra la palma de la otra mano, para disgregar los microorganismos de la superficie del tubo. La dilución obtenida se puede diluir decimalmente. Si es necesario, continuar como indica en 5.4.4.2 Item (a).
5.3.3.9 **Productos formados por capas.** Si el alimento está formado por capas o estratos, separar una porción de 10 g del paquete completo, o separadamente, preparar una suspensión inicial de cada uno de estos partes, dependiendo de propósito del ensayo. Preparar como se indica en 5.4.4.2 Item (a).

5.4 Procedimiento para preparación de la suspensión inicial o dilución primaria y otras diluciones

5.4.1 Consideraciones

- a) El tamaño de la unidad muestra generalmente 10 g a 10 cm³ a un múltiplo de 10 y, debe ser tal, que permita realizar todos los ensayos requeridos.
- b) Para la detección de Salmonella, en general, preparar la suspensión inicial con una unidad de muestra de 25 g (cm³) y 225 cm³ del diluyente indicado en la NTC 1674 1529-16. Si la unidad de muestra presenta difiere de 25 g, utilizar la cantidad necesaria de diluyente para obtener una dilución de aproximadamente 1/10 (mas/volumen) (ver nota 5).
- c) Mezclar la unidad de muestra o porción de ensayo con un volumen de diluyente igual o mayor veces el peso de la unidad analizada. Si se obtiene una suspensión inicial demasiado viscosa o espesa adicionar más diluyente. Esto se debe tener en cuenta para las correcciones subsiguientes y/o expresar los resultados.
- d) Para evitar lesiones a los microorganismos por cambios súbitos de la temperatura, la temperatura de los diluyentes debe ser aproximadamente la misma de la muestra, a menos que haya otra indicación.
- e) La preparación de la suspensión inicial de algunos tipos de productos necesitan de cuidados especiales, tales como:
 - a.1) Alimentos almacenados a temperaturas inferiores a 4°C por no más de 16 minutos, productos como salsas en polvo, granos, productos en polvo, mermeladas, mermeladas. Para los que se utilizar el diluyente a 4°C ± 1°C.
 - a.2) Neutralizar los alimentos ácidos con una solución estéril de bicarbonato sódico al 1%, antes de preparar la suspensión inicial.
 - a.3) Resuspender los productos deshidratados y reutilizar a los microorganismos lesionados por los procesos de deshidratación y almacenamiento de los productos alimenticios.
 - a.4) Para productos grasos o pulverulentos que forman grumos, adicionar al diluyente un agente humedeciente como el "Teglot Acético T" (1% w/v).
 - a.5) Cuando se va a realizar recuentos de esporas, a la suspensión inicial, inmediatamente después de preparación, someterla a un tratamiento térmico (por ejemplo, 80°C por 10 minutos) seguido de un enfriamiento rápido en un baño de agua helada.

NOTA 5: Para el cálculo de contar la suspensión de tubos en el laboratorio, y cuando hay evidencia de que se necesitan 10 días o más para contar los tubos se indica el método para aquel laboratorio, según la información de empresas suministras de tubos de recuento. El tamaño mínimo de una unidad de muestra compuesta es de 25 g (10 unidades de muestra de 25 g), por ejemplo, si se necesitan contar 10 unidades de muestra de 25 g, se necesitan los 10 unidades de muestra compuestas de 250 g y se necesitan 2,25 litros de diluyente. en NTC 1674 1529-16. Alternativamente, se puede preparar una muestra compuesta directamente a volumen de 0,1 cm³ de cada uno de los 10 tubos de prueba, adicionando a un frasco que contiene 100 cm³ de agua 0,1 o volumen de 0,1 cm³ de cada uno de 10 tubos de prueba independientemente a un frasco que contenga 100 cm³ de agua 0,1 o volumen de 10 cm³ a un frasco que contenga 1 litro de cada el volumen cubico o cubico litro.

6.4.3 Otras diluciones (ver nota 7)

- Si la dilución primaria se homogenizó con pipeta, utilizar la misma pipeta para transferir 1 cm³ de la suspensión inicial (dilución 10¹) a otro tubo que contenga 9 cm³ de diluyente estéril a la temperatura adecuada, evitar que la pipeta entre en contacto con el diluyente y con la otra pipeta estén mojada o contaminadas. De esta manera se obtiene la dilución 10².
- Si es necesario, repetir lo indicado en el numeral 6.3.3 para la dilución 10² y siguientes diluciones, todo deberá el número necesario de diluciones y el número adecuado de homogenizaciones por cm³. Cada dilución sucesiva disminuirá 10 veces la concentración.

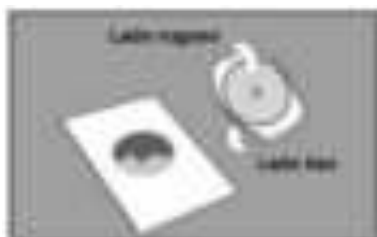
6.4.4 Duración del procedimiento: El tiempo transcurrido entre el final de la preparación de la suspensión inicial y la inoculación de las diluciones con el medio de cultivo (descrito en el método específico de ensayo) no debe ser mayor que 45 minutos. El tiempo transcurrido entre la preparación de la suspensión inicial y el inicio de la preparación de las siguientes diluciones no debe exceder los 30 minutos.

6.4.5 Revitalización

- Los microorganismos presentes en los alimentos pueden estar esporulados o debilitados debido a los tratamientos que se utilizan en el procesamiento de alimentos. Entre los tratamientos que ocasionan los microorganismos débiles se encuentran: calor, frío, desecación, irradiación, congelación, bajas actividades de agua e inactivación. Los tratamientos químicos comunes como cambios de pH, sales, preservantes y espesantes o deshidratantes.
- El número de microorganismos que son debilitados en los diferentes medios depende de la severidad y duración de las condiciones adversas, tipo de microorganismo presentes y la composición del medio utilizado, especialmente si es selectivo.
- Cuando es necesario, los procedimientos de revitalización están incluidos en los métodos pertinentes de la NTE NEM 1026.

NOTA 7 Para el diseño de pruebas o sistemas de microorganismos de 1.1 cm³ o 0.1 g de producto, se ha incluido primero los siguientes diluciones.

(Continúa)



10 Coloque la lente superior sobre el espécimen con la película superior sobre el mismo.



11 Presione suavemente el espécimen para distribuirlo uniformemente sobre el área circular. No ejerza demasiada fuerza.



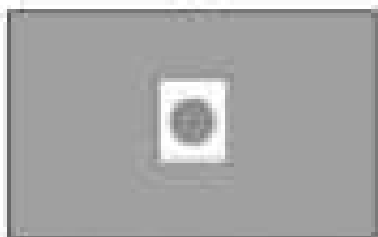
12 Levante el espécimen. Espere por lo menos un minuto a que solidifique el gel.

Incubación



13 Incube las placas para arriba en grupos de no más de 20 placas. Puede ser necesario humidificar el ambiente de la incubadora con un paño húmedo con agua destilada para mantener la humedad adecuada.

Interpretación



14 Las Placas Positivas pueden ser analizadas en un contador de colonias estándar u otro tipo de tipo de luz. Consulte la Guía de Interpretación para leer los resultados.



15 Los colorimétricos pueden ser analizados en un posterior identificador. Levante la película superior y revise la cámara del gel.

El tiempo de incubación y la temperatura deben seguir el método.
Los métodos adicionales son opcionales con:

• **Colorimétrico (colorimétrico)**
Placa E: 24 h a 37°C (80°F) ± 1°C
Placa F: 24 h
Placa G: 24 h a 37°C (80°F) ± 1°C

• **Colorimétrico (colorimétrico)**
Placa E: 24 h a 37°C (80°F) ± 1°C
Placa G: 24 h a 37°C (80°F) ± 1°C

• **Método (colorimétrico)**
Placa colorimétrica
Placa E: 24 h a 37°C (80°F) ± 1°C
Placa F: 24 h
Placa G: 24 h a 37°C (80°F) ± 1°C

Comentarios adicionales

- Nota: Necesario limpiar y poner el dispositivo antes de pasar a la siguiente placa.
- Para obtener información a la Microbiología de Laboratorio, visite el [sitio web de la Microbiología de Laboratorio](http://www.3M.com/microbiology).
- Para recibir órdenes de Laboratorio, visite el [sitio web de la Microbiología de Laboratorio](http://www.3M.com/microbiology) o llame al 1-800-877-3222.

10. Anexos

Anexo N° 1: Cuadro de Operacionalización de las variables

Variable dependiente			
Tipo de Variable	Componente	Descripción	Escala
Cualitativa	Presencia de <i>Escherichia coli</i> en carnes de cerdo	Esta bacteria al ser un indicador de contaminación fecal y un posible productor de enfermedades, su presencia en las carnes nos indica que es un producto no inocuo (Franco, Ramírez, Orozco, & López, 2013).	Presencia y Ausencia
Cuantitativa	Rango de Presencia de <i>Escherichia</i>	Escala que se establece para conocer si la carne es apta para la comercialización.	Rango mínimo de aceptación: $1,0 \times 10^2$ ufc/g y Máximo de rechazo: $1,0 \times 10^3$ ufc/g, NTE INEN 1338, enmienda 1 (INEN, 2016).

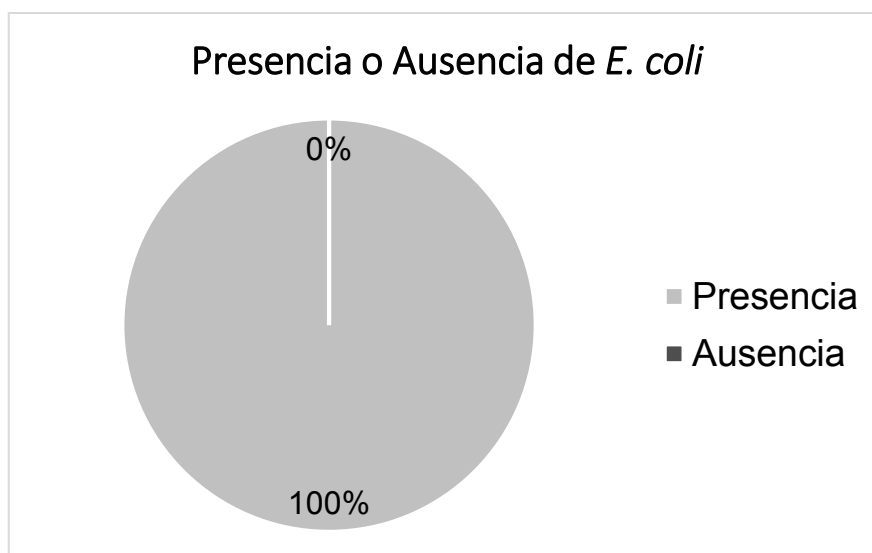
Variable independiente			
Tipo de variable	Componente	Descripción	Escala
Cuantitativa	Número de puestos de carne de cerdo	Cantidad de puestos en los cuales, sus comerciantes ponen en práctica la higiene durante la comercialización de las carnes para disminuir la presencia de microorganismos que puedan afectar la salud del consumidor.	Número de puestos por mercado.
Cualitativo	Nombre de los mercados	Mercados en los cuales se ponen en práctica la higiene durante la comercialización para asegurar la inocuidad de las carnes.	Nombre de mercados
		Los equipos y utensilios como tablas, mesones y balanzas deben de estar en buen estado, ser fáciles de limpiar y de desinfectar. Los puestos de comercialización deben de estar limpios, ordenados, tener agua potable, tener instalaciones para evacuación de aguas residuales, tener recipientes para desechos sólidos y no ser empleados como dormitorio.	

		<p>Los puestos de comercialización deben estar libres de plagas, roedores, aves, perro y gatos.</p> <p>El comerciante de alimentos debe usar vestimenta de protección limpia y de color blanco o colores claros.</p> <p>El comerciante debe lavarse las manos antes y después de manipular las carnes.</p>	
Cualitativa	Prácticas de higiene	<p>El comerciante debe utilizar calzado antideslizante, limpio y cerrado.</p> <p>El comerciante debe utilizar mallas para mantener el cabello cubierto, mascarillas, uñas cortas y libre de esmalte, no poseer joyas, no usar maquillaje y no tener bigote o barba.</p> <p>El comerciante no debe fumar, toser, estornudar, comer o mascar chicle durante la manipulación de las carnes.</p> <p>Las carnes deben estar exhibidas y protegidas en</p>	<p>Cumple o no cumple</p> <p>Anexo N°2: Check List</p>

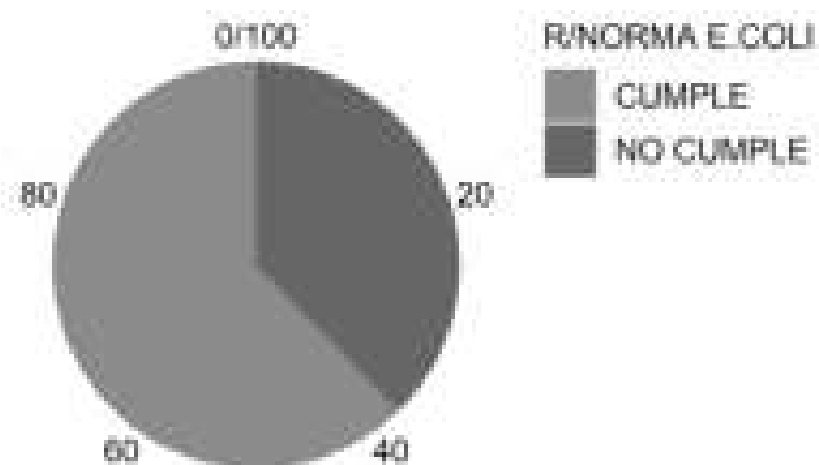
vitriñas frigoríficas, colocadas en recipientes individuales y estar separadas de las vísceras. Las vitriñas deben de estar en buen estado y brindar refrigeración.

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Anexo N° 2: Gráfico de Presencia o Ausencia de *E. coli* en las muestras analizadas expresadas en porcentaje.



Anexo N° 3: Gráfico de Porcentaje de muestras que cumplen y no cumplen con la norma INEN 1338.



Anexo N°4: Gráfico de Porcentaje de muestras que cumple y no cumplen con la norma INEN por mercado.



Anexo N°4: Tablas de contingencia para determinar valores de Chi Cuadrado.

Pregunta 1	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	43	26	69
No Cumplen	0	0	0
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 2	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	35	21	56
No Cumplen	8	5	13
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 3	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	35	21	56
No Cumplen	8	5	13
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por el Autor.

Pregunta 4	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	32	19	51
No Cumplen	11	7	18
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 5	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	40	24	64
No Cumplen	3	2	5
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 6	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	2	2	4
No Cumplen	41	24	65
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 7	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	13	8	21
No Cumplen	30	18	48
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 8	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	40	24	64
No Cumplen	3	2	5
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 9	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	42	25	67
No Cumplen	1	1	2
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 10	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	27	17	44
No Cumplen	16	9	25
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 11	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	39	24	63
No Cumplen	4	2	6
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 12	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	33	20	53
No Cumplen	10	6	16
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 13	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	2	2	4
No Cumplen	41	24	65
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 14	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	36	22	58
No Cumplen	7	4	11
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 15	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	7	5	12
No Cumplen	36	21	57
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 16	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	39	24	63
No Cumplen	4	2	6
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 17	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	19	11	30
No Cumplen	24	15	39
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 18	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	41	24	65
No Cumplen	2	2	4
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 19	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	36	22	58
No Cumplen	7	4	11
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 20	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	42	25	67
No Cumplen	1	1	2
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 21	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	42	25	67
No Cumplen	1	1	2
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 22	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	41	25	66
No Cumplen	2	1	3
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 23	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	29	17	46
No Cumplen	14	9	23
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 24	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	2	1	3
No Cumplen	41	25	66
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 25	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	2	1	3
No Cumplen	41	25	66
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 26	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	37	23	60
No Cumplen	6	3	9
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Pregunta 27	Aptos	No son aptos	Total
Si Cumplen	43	26	69
No Cumplen	0	0	0
Total	43	26	69

Fuente: Datos recolectados por la Autora.

Anexo N°5: Lista de evaluación para los mercados (Check List)

LISTA DE EVALUACION PARA LA VERIFICACION DE BUENAS PRACTICAS DE HIGIENE PARA LOS MERCADOS MUNICIPALES DEL SUR ESTE DE LA CIUDAD DE GUAYAQUIL QUE EXPENDEN CARNE DE CERDO

11

Nombre del Mercado:			
Número de puesto:		Fecha de Evaluación:	
BUENAS PRACTICAS DE HIGIENE			
1. Equipos y Utensilios			
Aspectos	Cumple	No cumple	Observación
¿Los equipos y utensilios se encuentran en buen estado?			
¿Utilizan tablas para el corte de la carne?			
¿Las tablas que utilizan son de madera, plástico u otro material que sea fácil de limpiar?			
¿Las tablas se encuentran libres de astillas y son duras?			
¿Los mesones son desinfectados antes durante y después de cada manipulación de la carne?			
¿Las Balanzas donde se pesan las carnes, son limpiadas y desinfectada después de cada uso?			
2. Puestos de comercialización			
Aspectos	Cumple	No cumple	Observación
¿El puesto de comercialización y sus alrededores se mantienen limpios y ordenados?			
¿El puesto de comercialización es utilizado solamente para la actividad realizada y no es empleado como dormitorio?			
¿Los puestos de comercialización y manipulación de alimentos altamente perecederos disponen de agua potable, instalaciones para la evacuación de aguas residuales y de recipientes diferenciados para los desechos sólidos?			
3. Higiene del comerciante de alimentos			
Aspectos	Cumple	No cumple	Observación

¿Usa vestimenta de protección limpia y acorde a la actividad que realiza (color blanco o colores claros)?			
¿El comerciante se lava y desinfecta las manos antes y después de manipular las carnes?			
¿El comerciante utiliza calzado antideslizante, limpio y cerrado?			
¿El comerciante utiliza mallas para mantener el cabello cubierto durante la manipulación de la carne?			
¿El comerciante de alimentos utiliza mascarilla durante la manipulación de la carne?			
¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas cortas?			
¿El comerciante de alimentos tiene sus uñas sin esmalte?			
¿El comerciante de alimentos no posee joyas en sus manos durante la manipulación de las carnes?			
¿El comerciante esta libre de maquillaje?			
¿El comerciante no posee barba o bigote?			
¿El comerciante no fuma durante la manipulación de la carne?			
¿El comerciante come o masca chicle durante la manipulación de la carne?			
¿El comerciante estornuda o tose durante la manipulación de la carne?			
4. Control de Plagas y Roedores			
Aspectos	Cumple	No cumple	Observación
¿Los puestos de comercialización están libres de plagas y roedores, especialmente de moscas, insectos o gusanos?			
¿Los puestos y sus alrededores están libre de la presencia de animales como aves, perros y gatos?			
5. Refrigeración			

Aspectos	Cumple	No cumple	Observación
¿Las carnes están protegidas y exhibidas en vitrinas frigoríficas y colocadas en recipientes individuales?			
¿Las vitrinas de exhibición se encuentran en buenas condiciones y brindan refrigeración a las carnes?			
¿Las carnes y vísceras se encuentran almacenadas por separados?			

Check List de Buenas prácticas de higiene en mercados

Autores: Luna Roxana, Mendoza Andrea, Condero Alberto, (INEN, 2013), (Noboa, 2018)