

UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI



FACULTAD DE COMERCIO INTERNACIONAL, INTEGRACIÓN,
ADMINISTRACIÓN Y ECONOMÍA EMPRESARIAL

CARRERA DE INGENIERÍA EN LOGÍSTICA

Tema: “Cadena de frío y la calidad de los productos cárnicos bovinos producidos en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán”

Trabajo de titulación previa la obtención del
título de Ingeniero en Logística

AUTOR: Luis Fernando Navarro Chacua

TUTOR: Msc. Eduardo Javier Pozo Burgos

Tulcán, 2025

CERTIFICADO JURADO EXAMINADOR

Certificamos que el estudiante Navarro Chacua Luis Fernando con el número de cédula 210071326-8 ha elaborado el trabajo de titulación: “Cadena de frío y la calidad de los productos cárnicos bovinos producidos en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán”

Este trabajo se sujeta a las normas y metodología dispuesta en el Reglamento de Titulación, Sustentación e Incorporación de la UPEC, por lo tanto, autorizamos la presentación de la sustentación para la calificación respectiva.

f.....

Msc. Eduardo Javier Pozo Burgos

TUTOR

f.....

PhD. Blanca Liliana Obando Montenegro

LECTOR

Tulcán, enero de 2025

AUTORÍA DE TRABAJO

El presente trabajo de titulación constituye requisito previo para la obtención del título de Ingeniero en la Carrera de ingeniería en logística de la Facultad de Comercio Internacional, Integración, Administración y Economía Empresarial

Yo, Navarro Chacua Luis Fernando con cédula de identidad número 210071326-8 declaro: que la investigación es absolutamente original, auténtica, personal y los resultados y conclusiones a los que he llegado son de mi absoluta responsabilidad.



f.....

Navarro Chacua Luis Fernando

AUTOR

Tulcán, enero de 2025

ACTA DE CESIÓN DE DERECHOS DEL TRABAJO DE TITULACIÓN

Yo, Navarro Chacua Luis Fernando declaro ser autor de los criterios emitidos en el trabajo de investigación: “Cadena de frío y la calidad de los productos cárnicos bovinos producidos en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán” y eximo expresamente a la Universidad Politécnica Estatal del Carchi y a sus representantes legales de posibles reclamos o acciones legales.



f.....

Navarro Chacua Luis Fernando

AUTOR

Tulcán, enero de 2025

AGRADECIMIENTO

Mi infinita gratitud es con Dios y mi familia, mis abuelos, hermanos y hermanas, tía Tania y por sobre todo a mi querida y adorada madre Mercedes Navarro y mi tía Viviana Navarro por siempre ser ese pilar en esos momentos de desesperación en este proceso llamado vida y por llevarme a cumplir mi meta de ser un profesional más en la familia.

Luis Fernando Navarro Chacua

DEDICATORIA

Quiero dedicar este trabajo al esfuerzo y sacrificio de mi familia, a mi abuela Isabel que me motivo con sus palabras y que nunca perdió la esperanza, a mi madre Mercedes Navarro por el apoyo incondicional y su ejemplo de perseverancia.

También quiero dedicarme este trabajo a mí, por nunca renunciar pese a las dificultades.

Luis Fernando Navarro Chacua

ÍNDICE

I. PROBLEMA	13
1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA	13
1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	15
1.3. JUSTIFICACIÓN	15
1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN	17
1.4.1 Objetivo General.....	17
1.4.2 Objetivos Específicos	17
1.4.3 Preguntas de Investigación	17
II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA	18
2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS	18
2.2. MARCO TEÓRICO	21
2.2.1. Seguridad alimentaria.....	21
2.2.2. Teoría de sistemas	21
2.2.3. Cadena de frío.....	22
2.2.4. Los componentes de la cadena de frío en alimentos	23
2.2.5. Cadena de frío: El desafío logístico.....	24
2.2.6. Importancia de una cadena de frío.....	26
2.2.7. Proceso de pre mortem	27
2.2.8. Análisis veterinario en la etapa pre mortem.....	28
2.2.9. Importancia de la inspección ante mortem.....	28
2.2.10. Inspección post mortem.....	29
2.2.11. Procedimiento de inspección post-mortem	29
2.2.12. Faenamamiento	30
2.2.13. Fases del proceso de faenamamiento	30
2.2.14. Transporte.....	32
2.2.15. Criterios de calidad.....	32
2.2.16. Diseño y desarrollo de productos	33
2.2.17. Criterios de calidad de productos cárnicos	33
2.2.18. Diferencia entre calidad de canal y calidad de carne.....	34
2.2.19. Control de calidad e inocuidad	34
III. METODOLOGÍA.....	36
3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO	36
3.1.1. Enfoque.....	36

3.1.2. Tipo de Investigación	36
3.2. IDEA A DEFENDER.....	37
3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES	38
3.4. MÉTODOS UTILIZADOS	39
3.4.1. Análisis Estadístico	39
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	40
4.1. RESULTADOS	40
4.1.1. Diagrama del proceso de la cadena de frío.....	41
4.1.2. Descripción del funcionamiento de cada proceso de la cadena de frío.....	42
4.1.3. Proceso: Ingreso al área de sacrificio	43
4.1.4. Proceso: Aturdimiento mecánico.....	44
4.1.5. Proceso: Izado	45
4.1.6. Proceso: Desangrado, corte de patas y cabeza	46
4.1.7. Proceso: Faldeo	47
4.1.8. Proceso: Desollado	48
4.1.9. Proceso: Eviscerado.....	50
4.1.10. Proceso: Corte de esternón	51
4.1.11. Proceso: oreo	52
4.1.12. Proceso: Almacenamiento en cuarto frío.....	53
4.1.13. Proceso: Transporte	54
4.1.14. Normativa para el buen funcionamiento de la cadena de frío.	58
4.1.15. Equipos y utensilios.....	65
4.1.16. Higiene de las operaciones	66
4.1.17. Programas de desinfección y control de plagas.....	68
4.1.18. Manejo de materias primas y productos elaborados.....	69
4.1.19. Bodegas refrigeradas	70
4.1.20. Transporte.....	71
4.1.21. Proceso de faenamiento	72
4.1.22. Dictamen sanitario.....	73
4.1.23. Criterios de calidad de la carne.....	75
4.1.24. Análisis bacteriológico	85
4.2. DISCUSIÓN	91
V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES	95
5.1. CONCLUSIONES	95
5.2. RECOMENDACIONES.....	97

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	99
VII. ANEXOS	103

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1: Diagrama del proceso cadena de frío	41
Figura 2: Preservación de carne.....	77

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Eslabones de la cadena de frío.....	23
Tabla 2. Tipos de conservación a través del frío	32
Tabla 3. Operacionalización de variables.....	38
Tabla 4. Temperatura en los procesos de cadena de frío.....	56
Tabla 5. Iluminación de ambiente	60
Tabla 6. <i>Chek list</i> de cumplimiento de normativa en procesos de la cadena de frío.....	73
Tabla 7. Influencia de los procesos de la cadena de frío en la calidad de la carne.....	78
Tabla 8. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos.....	85
Tabla 9. Resultados de las prueba microbiológica de la media canal.	87
Tabla 10. Evaluación de la carne en los puntos de venta.	90

ANEXOS

Anexo 1: Certificado o Acta del Perfil de Investigación.....	104
Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas	105
Anexo 3: Fotos del estado actual de la cadena de frío.....	107
Anexo 4: pruebas bacteriológicas de las muestras de carne.....	113
Anexo 5: pruebas bactereológicas de las muestras de carne en los puntos de venta.....	114

RESUMEN

La investigación tiene como finalidad determinar el efecto de la cadena de frío en la calidad de los productos cárnicos bovinos que se producen en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán. La información se recopiló a través de entrevista aplicada al jefe de operaciones del camal, utilizando un formato de entrevista estructurada. Los resultados de la caracterización del estado actual de la cadena de frío de los productos cárnicos bovinos que se producen en esta entidad determinan que se dispone de los siguientes procesos: ingreso de animales a corrales, ingreso al área de sacrificio, aturdimiento mecánico, izado, desangrado, corte de patas y cabeza, faldeo, desollado, eviscerado, corte del esternón, oreo, almacenamiento en cuarto frío, transporte. La identificación de la normativa para el funcionamiento eficiente en las etapas de, almacenamiento y transporte de la cadena de frío, establece criterios técnicos, requisitos para la construcción, instalación, equipamiento y los procesos de pre mortem, post mortem, almacenamiento y transporte que deben cumplir los camales en el Ecuador. Del análisis de laboratorio bacteriológico de las muestras de la media canal se determina que el parámetro aerobios mesófilos y *Escherichia Coli* están en los límites de la normativa, así como la ausencia de salmonhela y niveles bajos de Ph. En el análisis de laboratorio bacteriológico de las muestras tomadas en los puntos de venta como son mercado Central, mercado San Miguel y tercenas los parámetros de aerobios mesofílicos y *Escherichia* están sobre el rango permitido y se detectó salmonhela y niveles altos de Ph en las muestras del mercado San Miguel. Los resultados y el análisis fueron hechos en base a como lo determina el estándar de la norma INEN 1338:2012.

Palabras claves: Productos cárnicos, cadena de frío, gestión de procesos.

ABSTRACT

The purpose of this research is to determine the effect of the cold chain on the quality of bovine meat products produced at the slaughterhouse in Tulcán city. The information was collected through an interview with the head of operations of the slaughterhouse, using a structured interview format. The results of the characterization of the current state of the cold chain of the bovine meat products produced in this entity determine that the following processes are available: entry of animals into corrals, entry into the slaughter area, mechanical stunning, hoisting, bleeding, cutting of legs and head, skinning, evisceration, cutting of the sternum, airing, storage in the cold room, and transport. The identification of the regulations for efficient operation in the storage and transport stages of the cold chain establishes technical criteria, requirements for construction, installation, equipment and pre-mortem, post-mortem, storage and transport processes that must be complied with in Ecuador's feedlots. From the bacteriological laboratory analysis of the half-carcass samples, it was determined that the mesophilic aerobic and *Escherichia coli* parameters are within the limits of the standards, as well as the absence of salmonella and low Ph levels. In the bacteriological laboratory analysis of the samples taken at the Central Market, San Miguel Market and third markets, the parameters of mesophilic aerobes and *Escherichia* are above the permitted range, and salmonella and high Ph levels were detected in the samples from San Miguel Market. The results and analysis were made based on the standard INEN 1338:2012.

KEYWORDS: Meat products, cold chain, process management.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones de la cadena de frío en los procesos de pre mortem, post mortem, almacenamiento y transporte de los productos cárnicos, garantiza la inocuidad, la vida útil, la calidad, las características organolépticas, textura, color, jugosidad del producto (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2015). En la cadena de frío intervienen distintos factores como: la infraestructura, equipos, tecnología, talento humano, fases e insumos que son los animales vivos para el faenado y obtener canales y carne de calidad para el consumo o industrialización (Barrera & Calvo, 2018). El estudio de la cadena de frío y la calidad de los productos cárnicos producidos en el camal de la ciudad de Tulcán es la finalidad de esta investigación y está estructurado por los siguientes capítulos: Capítulo I. Este capítulo corresponde al planteamiento del problema, formulación del problema para concretar y estructurar formalmente la idea de la investigación, justificación, objetivos y preguntas de investigación.

Capítulo II. En este apartado se estructura el marco teórico, se analizan investigaciones previas al presente trabajo, las proposiciones conceptuales de las variables objeto de estudio, difusiones que ofrecen un punto de vista sistémico, coherente, descriptivo, información obtenida de la revisión de normas, leyes vigentes en el país y textos digitales e impresas, para orientar la investigación, sus explicaciones e interpretaciones..

Capítulo III. En este capítulo se describe el marco metodológico como estrategia para alcanzar los objetivos específicos formulados, los procedimientos que se siguieron definiendo el enfoque, el tipo de investigación, la idea a defender, la estructuración de la matriz de operacionalización de variables y los métodos de investigación.

Capítulo IV. Se determinan los resultados de la investigación en base al procedimiento y análisis cualitativo, cuantitativo de la caracterización del estado actual de la cadena de frío que actualmente tiene el camal de la ciudad de Tulcán, la identificación de la normativa vigente en el país para el funcionamiento de camales, su cadena de frío y la evaluación de la carne bovina procesada en el camal de Tulcán.

Capítulo V. En este apartado se formulan las conclusiones y recomendaciones.

I. PROBLEMA

1.1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La Federación de Ganaderos Colombiana [Fedegan – FNG] (2014), establece que para la comercialización de carne en Colombia se debe controlar la cadena de frío que es un proceso que no se debe interrumpir hasta el momento de su consumo, por lo que es necesario mantener la carne en temperaturas técnicas adecuadas (menor a 4°C) para evitar cargas microbianas y afectación a la calidad de la carne. Cuando no se lleva un control en la cadena de frío en el área de almacenamiento o frigoríficos, transporte, en la comercialización, distribución de cárnicos, para mantener, controlar la temperatura en los rangos establecidos, evitando fluctuaciones significativas dentro de los límites razonables ocasiona que se minimice la garantía de inocuidad y la calidad. Los eslabones principales que tiene la cadena de frío generalmente son: almacenamiento en la fase de producción, transporte, comercialización (puntos de venta), que cuando no se cumple con normativas técnicas específicas en el control de la temperatura que debe mantenerse durante cada una de estas fases se incrementa la actividad microbiana y el deterioro de las propiedades organolépticas: olor, textura, sabor, color de la carne

Del análisis efectuado por la Universidad Nacional Autónoma de México (UNAM), señala que los problemas fundamentales en la comercialización de la carne y otros derivados de esta (embutidos), son referentes a la cadena de frío que es vital en todos sus eslabones, para lo cual se deben cumplir con parámetros y tecnologías desarrolladas desde la visión del frío industrial para una refrigeración y congelación adecuada, evitando el deterioro de la carne, su conservación y la disminución de sus características organolépticas (Alvarado & Puente, 2017).

Los centros de faenamiento del Ecuador, deben cumplir con las regulaciones específicas que conforman el marco legal como la Ley de Sanidad Animal, Ley Orgánica de Régimen de Soberanía Alimentaria, Ley de Mataderos y su Reglamento, disposiciones de Agrocalidad y las normas técnicas INEN 774 desde la 1336 hasta 1347 que trata sobre productos cárnicos, estableciéndose que el punto crítico de estos centros de faenamiento es el control de la cadena de frío, debido principalmente a que no disponen de procedimientos eficaces en el control de la temperatura, la eficiencia operacional energética y termodinámica, la humedad relativa de los sistemas de refrigeración en sus procesos, ambientes físicos, en los eslabones principales que

son: almacenamiento – refrigeración, transporte a los centros de expendio, lo que ocasiona un desmedro en la inocuidad y las características de la calidad de la carne.

Agrocalidad informa que en el Ecuador, las condiciones que debe cumplir la cadena de frío para productos cárnicos desde los sitios de faenamiento hasta los puntos de expendio o puntos de venta, es el control de la temperatura de la cadena de frío, señalando que juega un papel fundamental para garantizar la inocuidad de los productos cárnicos no procesados. Cuando no se tiene las temperaturas adecuadas ocasiona una producción de microorganismos que altera y descompone las características físicas, químicas y bacteriológicas de la carne, y puede afectar a la salud de los consumidores (Ministerio de Agricultura y Ganadería, 2018).

También, Agrocalidad señala que los Gobiernos Descentralizados cantonales y parroquiales en apego a sus competencias, tienen que desarrollar programas, políticas, acciones, para resguardar la salud de la población, manteniendo la supervisión en este caso específico de la cadena de frío de los puntos de venta que son en los mercados, plazas, supermercados, tiendas especializadas en la comercialización de cárnicos, para establecer el control de los equipos de refrigeración, los parámetros de temperatura que consta en las normas técnicas, de manera que se expendan este producto en buenas condiciones para la ciudadanía, razón por la cual se debe revisar rigurosamente considerando que de esto depende la inocuidad y calidad de la carne que se comercializa en los puntos de venta. (Empresa Pública Metropolitana de Rastro - Quito [EMRAQ-EP], 2017).

Uno de los problemas relevantes en la producción de carne del camal de Tulcán, es en lo referente a la cadena de frío que es un factor importante que debe ser determinado y caracterizado desde los procesos de pre y post mortem y en los eslabones más críticos de la cadena que son: almacenamiento, transporte y puntos de venta, específicamente débiles controles en la temperatura que esté de acuerdo a las normativas vigentes, lo que generalmente puede ocasionar deterioro en la calidad de la carne en el olor, firmeza, color, jugosidad, sabor e inocuidad.

Los débiles procesos y actividades con el criterio de buenas prácticas de manufactura para el control de la cadena de frío del Camal de Tulcán, específicamente en el almacenamiento, transporte de carne, puntos de venta cuando se incumple con temperaturas de 0°C a 4°C, para refrigeración y -18°C para congelación, ocasiona efectos en: textura, jugosidad, ataque de

bacterias, endurecimiento y disminución de la conservación acortando la vida útil de la carne (Bernad, 2018).

En la cadena de frío que actualmente tiene el Camal de Tulcán en el eslabón transporte de carne bovina a los mercados no se controla que las temperaturas deben ser de 0°C a 4°C, para evitar la presencia de microorganismos, la formación de lípidos viscosos en la carne, lo que trae como consecuencia la disminución en la calidad y la salubridad del producto. Estos aspectos intervienen en forma directa en la calidad de la carne bovina desde el punto de vista organoléptico en su color, sabor, olor, jugosidad, terneza y consistencia normal.

1.2. FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

¿Cuál es el efecto del manejo de la cadena de frío en la calidad de la carne bovina que se produce en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán?

1.3. JUSTIFICACIÓN

La realización de este estudio se fundamenta en las disposiciones legales establecidas en el “Art. 133: 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” (Asamblea Nacional del Ecuador, 2008, p. 13).

Así mismo, el Ministerio de Salud Pública [MSP] (2002), menciona en el art. 6, numeral 18:

Es responsabilidad del MSP, regular y realizar el control sanitario de la producción, importación, distribución, almacenamiento, transporte, comercialización, dispensación y expendio de alimentos procesados, medicamentos y otros productos para uso y consumo humano; así como los sistemas y procedimientos que garanticen su inocuidad, seguridad y calidad. (p. 3)

Es importante estudiar la cadena de frío en productos cárnicos en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán, siendo esencial para garantizar la seguridad alimentaria, preservar la

calidad del producto, cumplir con las regulaciones y promover prácticas sostenibles en la industria alimentaria.

Múner (2020), afirma que

“es crucial manejar la carne de manera adecuada para prevenir la propagación de microorganismos dañinos y asegurar la seguridad alimentaria. La procedencia de la carne y las condiciones a las que ha sido sometida, como la temperatura, la humedad y el tiempo transcurrido desde el sacrificio hasta su venta, son factores esenciales para evitar la contaminación y proteger la salud pública”. (p. 47)

Es necesario establecer la caracterización y evaluación de la cadena de frío en los productos cárnicos del camal de la ciudad de Tulcán. Esto implica identificar la normativa vigente y evaluar la carne procesada para mejorar la gestión, eficacia y eficiencia de las operaciones con el objetivo de garantizar la calidad, inocuidad y propiedades organolépticas de la carne, cumpliendo con las expectativas y niveles de satisfacción de la población.

Los directivos y el personal del camal de Tulcán serán los beneficiarios directos al contar con información actualizada sobre el desempeño de sus procesos; esto les permitirá identificar, alinear y priorizar acciones para mejorar su rendimiento en las diferentes fases de producción y venta. Los beneficiarios indirectos incluyen a los usuarios, mercados y supermercados que comercializan la carne procesada de este centro de faenamiento.

Los resultados de esta investigación proporcionarán criterios técnicos, sistémicos y analíticos sobre los procesos de entrada de animales, sacrificio, manipulación y almacenamiento en frío en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán, así como en los puntos de venta. También, se evaluarán los requisitos de la normativa nacional sobre procedimientos y su impacto en la calidad de la carne, promoviendo la mejora continua de la capacidad institucional del camal, centrándose en la eficacia, eficiencia y sostenibilidad de los estándares de calidad de la carne procesada.

1.4. OBJETIVOS Y PREGUNTAS DE INVESTIGACIÓN

1.4.1 Objetivo General

- Determinar el efecto de la cadena de frío en la calidad de los productos cárnicos bovinos que se producen en el camal de la ciudad de Tulcán.

1.4.2 Objetivos Específicos

- Caracterizar el estado actual de la cadena de frío de los productos cárnicos bovinos que se producen en el camal de la ciudad de Tulcán, mediante la revisión en el sitio estableciendo de manera descriptiva los procesos operativos respectivos.
- Identificar la normativa necesaria en base a la recopilación de información técnica de las normativas INEN, para el buen funcionamiento de la cadena de frío.
- Determinar la incidencia de la cadena de frío en la calidad de la carne procesada del camal de Tulcán a través del análisis bacteriológico, establecidos en la normativa vigente.

1.4.3 Preguntas de Investigación

- ¿Cuál es el estado actual de la cadena de frío de los productos cárnicos bovinos que se producen en el camal de la ciudad de Tulcán?
- ¿Cuáles son las normativas aplicables para el buen funcionamiento de los eslabones de la cadena de frío?
- ¿Cómo se determina la incidencia de la cadena de frío en la calidad de la carne bovina procesada en el camal de la ciudad de Tulcán.

II. FUNDAMENTACIÓN TEÓRICA

2.1. ANTECEDENTES INVESTIGATIVOS

Calanche et al. (2021), en su estudio se dirige tanto al transporte secundario como a los clientes y sus áreas circundantes, centrándose en la identificación y análisis de diversos escenarios que contribuyen a la pérdida de la cadena de frío. Esto tiene como objetivo reducir las pérdidas económicas derivadas de la falta de herramientas y procesos que mejoren el transporte de estos productos. Esta investigación presento un enfoque mixto, también se utilizó investigación descriptiva con el fin de describir las características y oportunidades del proceso de comercialización de la empresa. Se utilizaron técnicas como la observación directa y entrevista estructurada. Esta investigación determinó que hubo pruebas fallidas de los sistemas empleados y que la mejor opción era diseñar un plan para implementar un modelo de distribución basado en una sinergia multi-negocio. Al pasar la distribución de los productos congelados a esta empresa (Meals – Crem helado), no se ve afectada la distribución de sus productos, dado que la capacidad de sus despachos en los vehículos no supera el 60% y se atienden a los mismos clientes tanto dentro de la ciudad como en las periferias.

López et al. (2022), en su estudio tiene como propósito analizar las características y particularidades que deben tener el vehículos conductor y la carne durante el transporte de productos cárnicos. Se utilizó revisión bibliográfica de bases de datos científicas como PUBED, PROQUEST, SCIENCE DIRECT, repositorios universitarios, entre otros; la investigación concluyó que: durante el proceso de producción cárnica, hay etapas que afectan la calidad e inocuidad, el transporte es uno de esos eslabones los cuales no cuentan con un control riguroso ni una normativa clara para su ejecución, siendo este el problema central. Se debe tener en cuenta que para cada tipo de viaje se deben hacer ajustes, ya que tiempos más prolongados requieren manejos de refrigeración o congelación totalmente diferentes además de otros factores como el tipo de transporte. La falta de atención a estos procesos se ven representados en pérdidas en toneladas de carne, por lo que se pone en riesgo la seguridad alimentaria en la población, facilita la contaminación por ETA, el daño a poblaciones vulnerables, además de obviar las pérdidas económicas. El procesamiento ante-mortem y post-mortem tiene gran importancia en la conservación de propiedades y características organolépticas en la carne. Fallas en procesos anteriores al transporte, a la refrigeración y

congelación tendrá penalización en la carne. Prestar atención a las características de manejo y logística es indispensable para que sea posible transportar carne de calidad y preservarla hasta el consumidor final. La refrigeración o congelación de un producto depende del tiempo de viaje, tipo de transporte, capacidad de carga y tipo de carne transportada, por lo tanto dependiendo de la necesidad será ideal un tipo de transporte o el otro.

Nabwiire et al. (2023), presentan como objetivo analizar los métodos de manipulación de carne de res empleados por los consumidores en las Islas Vírgenes Estadounidenses, desde la adquisición de carne cruda hasta su preparación y consumo. El propósito era establecer un punto de partida para el desarrollo de programas futuros de intervención en seguridad alimentaria dirigidos a los consumidores en esta región. Los investigadores realizan un estudio sobre la cadena de suministros, uso de camiones frigoríficos y no frigoríficos para transportar alimentos por las islas y el uso de almacenes de almacenamiento temporal; las Islas Vírgenes experimentan temperaturas cálidas entre 79°F y 90°F durante todo el año, y entre el 2010-2017 EEUU la carne de res ocupó el segundo lugar en todas las categorías de alimentos como vehículo en los brotes de E. coli, presentando 211 enfermedades y 57 hospitalizaciones. Este estudio fue de tipo transversal realizado en junio y julio 2021; se aplicaron cuestionarios con preguntas reformadas de estudios de otras investigaciones similares y revisadas por expertos en el tema. La investigación concluyó que: Los residentes de las Islas Vírgenes Estadounidenses se encargan del manejo de la carne de res desde su adquisición hasta su consumo. Durante este proceso, los participantes emplearon técnicas de almacenamiento y medidas sanitarias que podrían mitigar la contaminación de la carne y disminuir el riesgo de enfermedades transmitidas por los alimentos. Este estudio registró las prácticas de manipulación de carne de res autorreportadas por los participantes.

Coronado (2023), presenta como objetivo diseñar el plan integral que asegura el mantenimiento de la cadena de frío del centro logístico tipo *cross dock*. Esta investigación fue de tipo no experimental, transversal y con un enfoque mixto; esta investigación presentó cuatro fases: la fase uno, fue la revisión documental; la fase 2, fue el diagnóstico del proceso; la fase tres, el diseño de modelo de trabajo y la fase cuatro, la definición de evaluación de desempeño. Las técnicas empleadas fueron la observación, entrevistas, lista de chequeo; y las técnicas de análisis de información fueron, gráficos de medición de temperatura; parte de causas de la pérdida de la cadena de frío; de los productos de mayor cantidad de desecho y, diagramas de flujo de proceso.

Muñera (2020), con el objetivo de fomentar la reflexión acerca de la toma de decisiones relacionadas con la gestión y la distribución de los protocolos de seguridad alimentaria e higiene, con el propósito de asegurar la salud pública y la protección del entorno ambiental; en este estudio se analiza el entorno donde los comercios de expendio de productos cárnicos presentan debilidades y riesgos. La investigación concluye que es imprescindible adherirse rigurosamente a los protocolos de manipulación higiénica apropiados con el fin de asegurar la seguridad y calidad de la carne. Asimismo, recomienda mantener registros detallados como medida adicional para reforzar la seguridad. La insuficiencia de implementos y equipos adecuados en la manipulación y venta de carne, como las cámaras de refrigeración y los utensilios pertinentes, incrementa el riesgo de contaminación y representa una amenaza para la salud pública.

En un estudio realizado en Colombia en la ciudad de Quindío, respecto a la importancia de las tecnologías en los procesos de cadena de frío, determina un conjunto de elementos que son necesarios para el equilibrio de la temperatura que debe ser: para productos cárnicos congelados de 18°C, para productos refrigerados de 0 a -5°C y alcanzar los parámetros de calidad en las etapas de almacenamiento con un promedio de temperaturas de -5 a 3°C, en el transporte la temperatura no debe ser mayor a 4°C, con la finalidad de ejercer un control de la temperatura en base a estos valores determinados en cada uno de los procesos de la cadena de frío (Zúñiga & Guerrero, 2016).

En la investigación de Lasso (2015), sostiene que el suministro de carne es necesario garantizar la inocuidad, mediante un estricto control de temperatura de la cadena de frío que cumpla los requisitos de Agrocalidad que es para carne de cerdo, res, cordero y aves de -14°C a 18°C, de esta manera contribuir a la seguridad alimentaria, ya que si por algún motivo la cadena de frío se sufriera cambios, perjudicaría la calidad y seguridad de la carne.

El trabajo de investigación respecto a la Evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de carne bovina en Colombia, para Acaire, determina que se realizó un diagnóstico de las normativas que indican cómo se debe realizar los procesos y como deben estar los ambientes de cada uno. Se efectuó la evaluación de los ambientes donde se manipula, almacena y comercializa la carne, midiendo las temperaturas de los equipos de refrigeración que debe ser de -10 a 4°C, cargas térmicas, que conforman la cadena de frío calculando los promedios y verificando el porcentaje de cumplimiento (Barrera & Calvo, 2018).

2.2. MARCO TEÓRICO

2.2.1. Seguridad alimentaria.

La seguridad alimentaria ha experimentado una transformación en su enfoque atribuible a la globalización y a la liberalización del comercio de alimentos. La implementación del sistema de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control - HACCP, en la producción y el comercio de alimentos se ha vuelto imperativa. La expresión "comercio de alimentos" abarca todas las etapas posteriores a la producción, desde el almacenamiento, transporte y distribución hasta la venta al por menor, incluyendo tanto la exportación como la importación.

En el contexto actual, la economía alimentaria debe estar intrínsecamente vinculada a la seguridad alimentaria, un concepto que ha evolucionado debido a la globalización en el comercio de alimentos es así como los sistemas HACCP han emergido como una fuerza importante para garantizar la producción de alimentos seguros, que cumplen con los requisitos sanitarios de la población.

Aproximadamente la mitad de los alimentos producidos a nivel mundial son perecederos, y las causas de este fenómeno pueden atribuirse a procesos físicos-químicos, enzimáticos y microbianos que provocan alteraciones en los productos. Con el objetivo de inhibir o ralentizar dichos procesos, la ingeniería en alimentos ha desarrollado diversos sistemas de conservación, que fundamentalmente operan a través de procesos químicos o físicos. Dentro de estos últimos, la aplicación del frío se destaca como uno de los métodos más utilizados para la conservación de alimentos.

2.2.2. Teoría de sistemas

El objetivo de la teoría de sistemas es el descubrimiento sistemático de las dinámicas, restricciones y condiciones de un sistema, así como de principios (propósitos, medidas, métodos, herramientas), que puedan ser analizados y aplicados a los sistemas en cualquier ámbito tecnológico, biotecnología, física, bioquímica, social, económico, financiero, marketing, medio ambiente y otros, con la finalidad de lograr el equilibrio y la optimización de los recursos (Alvarado O. , 2017).

El enfoque de la teoría de sistemas y la relación de la cadena de frío determina que es un conjunto de actividades que adquiere especial importancia en el manejo y manipulación de productos perecederos como: carne, leche, frutas y otros, que deben llegar a su destino final con las características propias del producto sin alteraciones físicas, químicas y organolépticas. La teoría de sistemas define que la cadena de frío está en relación directa a la temperatura, humedad relativa, por lo que es necesario establecer métodos para la verificación, aplicando las normas generales y operacionales para la conservación de productos perecederos como la carne, para una adecuada conservación y que se mantenga los criterios de inocuidad y calidad (Solís, 2018).

2.2.3. Cadena de frío

La cadena de frío en los alimentos perecederos y no perecederos forman parte de la logística en las empresas, para lo cual se planifica su infraestructura, el equipamiento, con la finalidad de tener un control de las temperaturas determinadas, de acuerdo a los procesos y procedimientos que tienen los productos para la conservación, bajo el principio que: a bajas temperaturas minimizan la degradación de sus propiedades del producto. Generalmente en la cadena de frío se consideran los procedimientos de: almacenaje, transporte, distribución y los espacios donde se ubicará el producto antes de llegar al consumidor final. (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2015).

El sistema de la cadena de frío en las áreas de almacenamiento de la carne debe estar conformadas por paneles de acero galvanizado, con aislamiento poliuretano de 2, 3 o 4 pulgadas de espesor para mantener temperaturas de conservación de -4 a 5°C, parámetros de congelación de -18 a 25°C y un voltaje de 2 o 3 fases de 220 voltios. La temperatura de las cámaras de almacenamiento de la carne debe oscilar entre 0°C a 4°C, cuando estas temperaturas no tienen un control adecuado y se salen de estos rangos la carne sufre alteraciones en sus aspectos organolépticos, físicos, químicos (Alvarado & Puente, 2017)

La Organización Panamericana de la Salud OPS (2018), establece los eslabones de la cadena de frío, como se muestra a continuación en la tabla 1.

Tabla 1. Eslabones de la cadena de frío

RECURSOS	ESLABONES
HUMANOS	<p>Todo aquel que, de una u otra manera este en contacto con el alimento, tales como:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Manipuladores. • Transportistas. • Encargados del almacenamiento. • Responsables de distribución. <p>Es decir, locales o equipos tales como:</p>
MATERIALES	<ul style="list-style-type: none"> • Vehículos frigoríficos. • Congeladores industriales. • Heladeras. • Cámaras frigoríficas. • Cuartos de conservación. • Amaneces frigoríficos. • Arcones, etc.

Fuente: Organización Panamericana de la Salud OPS (2018)

2.2.4. Los componentes de la cadena de frío en alimentos

La infraestructura detrás de la cadena de frío es vasta y **variada**. Desde el momento en que un alimento es **cosechado** o producido, inicia un recorrido que puede llevarlo a través de ciudades, países e incluso continentes antes de llegar al plato del consumidor. Cada etapa de este viaje requiere equipos y procesos específicos para garantizar que el alimento se mantenga en condiciones óptimas. SimplioRute (2023) detalla lo siguiente:

- Equipos, esta categoría engloba desde refrigeradores y congeladores utilizados para el almacenamiento local de alimentos, como en supermercados o restaurantes, hasta vehículos refrigerados, esenciales para el transporte de alimentos a largas distancias. Los monitores y sensores de temperatura, frecuentemente conectados a sistemas avanzados de Internet de las cosas (IoT), permiten un seguimiento en tiempo real y garantizan que los alimentos se mantengan dentro de los rangos de temperatura adecuados.
- Infraestructura, son las instalaciones físicas que respaldan la cadena de frío. Los almacenes y centros de distribución refrigerados son espacios cruciales donde los alimentos pueden almacenarse en grandes volúmenes antes de su distribución. Estas instalaciones a menudo están equipadas con sistemas de control y monitoreo que

aseguran una temperatura constante y permiten detectar y corregir cualquier variación lo más pronto.

- Embalaje, el embalaje actúa como una barrera de protección para los alimentos contra factores externos y ayuda a mantener condiciones de temperatura controladas. Un embalaje adecuado previene la contaminación, reduce la pérdida de humedad y ayuda a que los alimentos se mantengan en su rango de temperatura óptimo. Además, con el avance tecnológico, los materiales de embalaje han evolucionado para incluir propiedades aislantes y sistemas de monitoreo integrados que permiten rastrear y mantener cálidos de los productos.

2.2.5. Cadena de frío: El desafío logístico

Administrar de manera eficiente la cadena de frío en la industria alimentaria representa un desafío complejo.

- La variabilidad climática puede tener impactos considerables en la cadena de frío, dado su carácter impredecible. En zonas con temperaturas extremadamente elevadas, los sistemas de refrigeración podrían experimentar una carga excesiva, incrementando así el riesgo de fallos. Por otro lado, en regiones con temperaturas bajas, el transporte puede sufrir complicaciones debido a fenómenos como la nieve o el hielo. Además, eventos climáticos extremos como huracanes o inundaciones tienen el potencial de interrumpir el flujo regular de suministro. (SimplioRute, 2023).
- Distancias geográficas, plantean desafíos significativos en la cadena de suministro de alimentos en un mundo globalizado, donde los productos alimenticios viajan desde áreas de producción en un continente hasta llegar a consumidores en otro. Estos largos recorridos presentan dificultades en cuanto a la gestión del tiempo y la conservación de los productos. Es fundamental mantener los alimentos en condiciones óptimas a lo largo de trayectos que pueden extenderse durante varios días o incluso semanas.

- Interrupciones de energía, Las interrupciones en el suministro eléctrico representan un desafío para los sistemas de refrigeración, los cuales requieren una fuente constante de energía para funcionar correctamente. Estas interrupciones, independientemente de su duración, pueden poner en riesgo la calidad y la seguridad de los alimentos almacenados. En áreas propensas a cortes de energía frecuentes, es fundamental disponer de soluciones de respaldo, como generadores, para garantizar la continuidad de la cadena de frío.
- La planificación y gestión de rutas desempeñan un papel crucial en la distribución eficiente de alimentos refrigerados. Además de mantener los alimentos a temperatura adecuada, es fundamental optimizar las rutas de transporte. Una planificación deficiente puede ocasionar retrasos, prolongando el tiempo de tránsito de los alimentos y aumentando el riesgo de romper la cadena de frío. Una gestión efectiva debe considerar diversos factores, como el tráfico, las condiciones de las carreteras y las distancias entre puntos de distribución, con el fin de garantizar entregas rápidas y seguras.

Actualmente, existen herramientas como el software de SimpliRoute que facilitan la planificación de rutas eficientes en cuestión de minutos.

- A medida que los desafíos en la gestión de la cadena de frío se vuelven más complejos, se han registrado avances significativos en la tecnología para proporcionar soluciones innovadoras que mejoren la administración y optimización de este sistema crucial.
- IoT (Internet de las Cosas) para monitoreo en tiempo real, Los dispositivos de Internet de las cosas (IoT) han transformado la manera en que supervisamos la cadena de frío. Sensores conectados a la red pueden ofrecer datos en tiempo real sobre las condiciones de temperatura, humedad y otras variables pertinentes. Estos datos son accesibles desde cualquier ubicación, lo que permite a los responsables tomar decisiones rápidas y eficaces ante cualquier desviación.
- Inteligencia artificial y machine learning para optimización, Estas tecnologías se emplean para examinar extensos conjuntos de datos asociados con la cadena de frío. Mediante el análisis, es viable detectar patrones, anticipar posibles fallos y mejorar las

operaciones. Por ejemplo, los algoritmos de aprendizaje automático pueden anticipar cuándo está próximo a producirse una avería en un equipo, lo que facilita la realización de mantenimientos preventivos y evita interrupciones en la cadena de suministro.

- Embalajes innovadores que mantienen la temperatura, La industria del embalaje ha experimentado una significativa evolución en respuesta a la demanda de prolongar la frescura de los alimentos por períodos más prolongados. En la actualidad, se han desarrollado soluciones que incluyen envolturas con materiales aislantes, geles refrigerantes y envases que cambian de color cuando se superan ciertas temperaturas. Estas innovaciones no solo garantizan la preservación del producto, sino que también pueden disminuir los costos al reducir la dependencia de la refrigeración activa durante el transporte.
- Optimización de rutas, con la asistencia de software avanzado como SimpliRoute y su sistema de posicionamiento global (*GPS*), se puede elaborar planes de ruta de transporte que reduzcan el tiempo de traslado, eviten áreas con condiciones climáticas adversas y tengan en cuenta los períodos de mayor congestión vehicular. Una ruta optimizada no solo optimiza el tiempo, sino que también asegura que los alimentos lleguen a su destino en óptimas condiciones. Estas innovaciones, motivadas por la tecnología y la necesidad de mejorar la cadena de frío, están transformando la logística de la distribución de alimentos desde el productor hasta el consumidor. Con el continuo avance tecnológico, podemos anticipar aún más mejoras que garantizarán alimentos más seguros y de mayor calidad para todos. (SimplioRute, 2023)

2.2.6. Importancia de una cadena de frío

El frío es el denominador común de todos estos eslabones a través de los cuales los productos se mueven desde la zona de producción hasta los mercados con distancias considerables, bajo la condición de que existe un mantenimiento constante e inalterable de la baja temperatura. En otras palabras, para que la conservación de los alimentos por el frío sea eficaz, deben respetarse tres aspectos básicos, tanto en el caso de productos refrigerados como de productos congelados.

1. Partir de un producto sano y de calidad.
2. Aplicar el frío tan pronto como sea posible
3. Mantener la acción del frío de forma constante y a la temperatura adecuada (Juárez, 2021).

La importancia de la cadena del frío radica principalmente al considerar las pérdidas de productos alimenticios que se obtienen originadas por el inadecuado manejo, almacenamiento y transporte. Según Cárdenas (2010), en los países en vías de desarrollo las pérdidas ascienden hasta en un 50%, principalmente en productos tropicales; mientras que, en países desarrollados, éstas alcanzan cerca del 10% aún con adecuadas instalaciones frigoríficas.

Estos porcentajes aplicados a la cantidad total de alimentos producidos en el mundo (más de 4000 millones de toneladas) dan una idea clara de la necesidad de cadenas del frío a escala mundial. De hecho, el incremento de la cadena frigorífica a escala mundial está constituyendo una importante intervención de los países desarrollados en la creación de la infraestructura necesaria en los países en vías de desarrollo, con vistas a facilitar la exportación de diversos productos considerados como “de lujo” en los países de primer mundo.

2.2.7. Proceso de pre mortem

El proceso de pre mortem, generalmente comprende el transporte de los animales hacia los corrales de los camales, la etapa de descanso y espera en los mismos, que tiene incidencia directa en el estrés del animal por la presencia del cambio brusco de su ambiente natural de alimentación y desarrollo con las áreas físicas antes del sacrificio (Hernández et al, (2013). Los animales que son transportados y manejados antes del sacrificio de manera inadecuada generan un estado de estrés, el mismo que produce cambios hormonales muy intensos que afectan la composición química de la sangre y del tejido muscular en el animal en vivo y en forma directa a las características fisicoquímicas de la carne después del sacrificio (Guzmán, 2016).

El manejo adecuado y técnico de los procedimientos pre mortem son importantes para disminuir los cambios hormonales a consecuencia del estrés que tienen los animales que van a ser faenados, por lo que es importante considerar los procedimientos emitidos en el Manual de Procedimientos para la Inspección y Habilitación de Mataderos, específicamente en la

inspección ante mortem que es efectuado por el médico veterinario del camal, el cual verifica el estado sanitario y de reposo de los animales vivos en los corrales del establecimiento y se dictamina el destino del animal y las condiciones de su faenamiento. (Guiracocha, 2023).

El efecto que tiene la privación de alimento en bovinos en el área de los corrales, en los distintos tiempos de espera pre mortem, genera estados de resistencia al estrés y varían de acuerdo al tiempo de espera, estas manifestaciones causan desequilibrio en el pH que se acumula en los músculos que influye directamente sobre la calidad de la carne, lo que le hace que tenga una coloración pálida, suave y exudativa, perdiendo firmeza, color y jugosidad.

2.2.8. Análisis veterinario en la etapa pre mortem.

La inspección veterinaria considera datos epidemiológicos valiosos de los animales en corrales de camales públicos, privados antes, detectando animales que no son aptos para el sacrificio. La inspección del animal vivo previo el sacrificio es un aspecto indispensable en la producción de carne apta para el consumo humano. La inspección ante mortem tiene como finalidad principal la declaración de los animales aptos como: detectar anomalías de postura, movimiento, comportamiento, así como valoraciones de conformación del estado higiénico y de parámetros relacionados con el bienestar animal, quienes tengan estos aspectos fisiológicos negativos no ingresan al proceso de sacrificio, faenamiento y posterior consumo humano (Domínguez, 2011). El análisis veterinario de los animales en corrales de los camales es importante para estipular posibles infecciones, enfermedades transmisibles o toxicad causadas por agentes biológicos o químicos generan insalubridad de la carne y apta para el consumo humano.

2.2.9. Importancia de la inspección ante mortem.

La inspección ante mortem detecta indicios en los animales en aspectos como:

- a) Deficiencia en el bienestar animal
- b) Presencia de zoonosis
- c) Presencia de enfermedades
- d) Administración de sustancias ilegales
- e) Edad y raza de los animales (Domínguez, 2011).

La inspección pre mortem (*ante mortem*) tiene que valorar, analizar la documentación de traslado de los animales que ingresan a canales al estado sanitario del animal, mediante exámenes clínicos y los animales que no cumplan los parámetros establecidos en la normativa vigente de los procesos de mataderos no ingresan al sacrificio.

2.2.10. Inspección post mortem

La inspección de las carnes, vísceras y despojos de los animales sacrificados es fundamental para que pueda comercializarse y para el consumo humano. Este reporte se basa en los siguientes objetivos:

- Establecer un diagnóstico para detectar anomalías, enfermedades presentes en la carne.
- Detectar residuos o contaminantes
- Establecer incumplimiento de criterios microbiológicos, químicos y físicos (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO], 2014).

La inspección post mortem incluye el examen visual y si es necesario la toma de muestras de carne que garantiza la no presencia de enfermedades o indicios de una anormalidad para que este sea decomisado y se emita un dictamen sanitario para su eliminación.

2.2.11. Procedimiento de inspección post-mortem

Las actividades que forman parte de este proceso son:

- Realizar una inspección tanto en canales, vísceras y despojos inmediatamente después del sacrificio
- Inspeccionar todas las partes de las canales para detectar posibles hallazgos
- Efectuar inspecciones visuales organolépticas como: palpaciones e incisiones en los músculos, cabeza, garganta, esófago, tráquea, pulmones, corazón, diafragma, hígado (Empresa Pública Metropolitana de Rastro - Quito [EMRAQ-EP], 2017).

Las actividades de inspección forman parte fundamental en la cadena de frío de la carne cruda que sale de los canales públicos o privados, identificando posibles riesgos de los canales y vísceras para detectar que la carne es declarada apta o no apta para el consumo o industrialización.

2.2.12. Faenamiento

Las áreas de faenamiento son los lugares donde se realizan las operaciones de sacrificio y faenado del ganado que se destina para el consumo o procesos de industrialización, cumpliendo con las normativas sanitarias vigentes acorde a la legislación local (Mosquera, 2020).

El faenamiento es un conjunto de actividades para la obtención de carne para el consumo humano, comprende desde la recepción de los animales al área de sacrificio, la evisceración, conformación de canales que es el cuerpo del animal después del faenado.

2.2.13. Fases del proceso de faenamiento

A continuación se describen las fases de faenamiento según Tapia (2012):

Las fases del proceso de faenamiento son:

- **Aturdimiento**

Son las acciones que tienen como finalidad en producirle la pérdida del conocimiento al animal para evitar el estrés innecesario, lesiones de la canal de manera higiénica y segura para los trabajadores del camal o matadero. El animal es insensibilizado con un golpe en el cráneo o por una descarga eléctrica.

- **Izado**

En esta parte del faenamiento las reses se suspenden de una pata con el gancho a un riel con el propósito de evitar la contaminación por el contacto del animal con el piso, facilitar las acciones de los operarios y contribuir a un mejor sangrado.

- **Degüello**

Tiene como finalidad que salga la sangre de las canales y descargar junto con las aguas residuales, posteriormente se cortan las patas, los cachos con sierras eléctricas neumáticas.

- **Descuerado**

La piel de todo el dorso del animal es separada de la canal, generalmente realizan los operarios de forma manual, evitando daños en la carne y en el cuero.

- **Eviscerado**

Es el procedimiento para cortar el esternón para extraer las vísceras que pasan luego a inspección post mortem, las vísceras rojas o blancas son transportadas para tratamientos posteriores en áreas separadas.

- **Corte**

Son los cortes que realizan los operarios sobre la canal.

- **Refrigeración**

Los equipos de refrigeración de los cuartos fríos de los camales deben tener un evaporador de -5°C y el equipo de evaporador para mantener la temperatura de -35°C y -5°C , de manera que se mantengan los canales (carne) con temperaturas adecuadas y no afecten la temperatura de la carne que esta debe estar en un rango de 1.5 a 3.5°C para mantener la calidad de la carne, porque caso contrario puede tener consecuencias negativas a la inocuidad y pérdida de calidad del producto (Lasso, 2015). En el área de almacenamiento o cuartos fríos los incorrectos procedimientos de llevar la temperatura y la humedad relativa en estas cámaras cuando las temperaturas son por arriba de los 5°C y humedades relativas del 85% ocasiona impactos negativos en las propiedades de la textura, color, sabor de la carne, es decir disminuye los criterios de calidad (Ríos, 2019).

Las canales son enviadas a los cuartos fríos que tienen temperaturas de -2 , -7°C y su despacho no debe ser mayor a 24 horas después del sacrificio (Tapia, 2012). En esta fase pueden producirse cambios físicos, químicos y microbiológicos en la carne y son estrictamente por la fusión de la temperatura y la humedad. El control de temperatura y la humedad constituye en el método más importante de conservación de la carne. Las disposiciones de los carriles de los canales de bovinos suelen ser uniforme y tener dimensiones de 0.8 a 1 metro de longitud del carril por canal (canales de un peso de 300kg) y de 0.9 a 1 metro la distancia entre carriles.

En los puntos de venta sean estos comisariatos, tiendas especializadas de venta de carne los equipos de refrigeración más utilizados en la comercialización suelen tener temperaturas entre 5 a 10°C de tipo sin fin y abiertos, lo que generalmente ocasiona choques térmicos y contaminación cruzada con otros tipos de cárnicos procesados que deben estar a diferentes temperaturas lo que ocasiona debilidades en mantener las condiciones óptimas de la carne especialmente sin procesar, es decir que estos sitios de comercialización generalmente no mantienen condiciones de refrigeración adecuadas para cada producto (Ortiz, 2018).

2.2.14. Transporte

La aplicación del frío es uno de los métodos más extendidos de conservación y es aplicable a la industria de alimentos, además de productos sanitarios. Este método se basa en el descenso de las temperaturas para inhibir el crecimiento y proliferación de microorganismos y agentes alterantes de forma total o parcial (Bernad, 2018). Existen dos tipos de conservación a través del frío como se muestra en la tabla 2:

Tabla 2. Tipos de conservación a través del frío

TIPO	CARACTERÍSTICAS
CONGELACIÓN	Es un método de conservación de largo plazo. Las temperaturas utilizadas son inferiores a los 0 °C.
REFRIGERACIÓN	Es un método de conservación de corto plazo (horas, días, semanas). Las temperaturas se encuentran por encima de los 0 °C y menos de 10 °C.

Fuente: Bernad (2018)

La logística de frío, como se conoce en el medio a los productos de congelación o refrigeración, se define como la serie de elementos y actividades necesarias para garantizar que la calidad de un alimento, producto sanitario o farmacéutico, se conserve a lo largo de toda la cadena de abastecimiento. Estos elementos lo componen el transporte primario y secundario, almacenes de frío, áreas de almacenaje y los anaqueles de venta. El transporte se posiciona como el elemento clave, ya que es el de mayor riesgo debido a la exposición del servicio (descompostura del camión, mal funcionamiento del termo o simplemente mala operación del vehículo). Las líneas de transporte especializadas en frío son pocas en la actualidad y existe una oportunidad inmensa de desarrollo de este servicio para los próximos años.

2.2.15. Criterios de calidad

Los productos, servicios para alcanzar criterios de calidad deben definir, sus procesos con estándares, requisitos técnicos, legales, proporcionar un marco de referencia para la mejora continua con el objetivo de incrementar la satisfacción y expectativas de los clientes y otras

partes interesadas (Gómez, 2008). Las organizaciones a través del liderazgo de la alta dirección pueden crear ambientes organizacionales para establecer y mantener políticas de calidad para la producción de sus bienes o servicios desarrollando procesos necesarios para responder de manera eficaz y eficiente a las necesidades y expectativas de sus clientes y partes interesadas.

2.2.16. Diseño y desarrollo de productos

Las organizaciones deben planificar el diseño y desarrollo de sus productos para lo cual determinarán:

- a) Las etapas de diseño y desarrollo adecuando a los procesos y registros para su revisión
- b) Revisión, verificación y validación de los procesos con criterios de calidad: requisitos técnicos, legales, expectativas, necesidades de clientes y mercado.
- c) Diagramas de relación con parámetros físicos, ambientales y requisitos sobre la disposición de los productos.
- d) Cumplir con los elementos, criterios de aceptación del producto para su uso, consumo correcto.
- e) Determinar un proceso para la identificación y trazabilidad para verificar cumplimientos de requisitos con la finalidad de alcanzar una mejora continua (Lagunas, 2020).

2.2.17. Criterios de calidad de productos cárnicos

Los parámetros de calidad de los productos cárnicos están en relación a las buenas prácticas de manufactura, buenas prácticas de higiene en la manipulación de los insumos, los procesos de producción, empaçado, etiquetado, transporte y distribución para el consumo humano garantizando que los productos cumplan con requisitos técnicos legales; características organolépticas: olor, sabor, terneza, jugosidad, textura, forma, peso y valores aceptables físicos, químicos y bacteriológicos. Este conjunto de características confiere al producto cárnico un mejor grado de aceptación en el mercado (Hernández, Aquino, & Ríos, 2013). La calidad de los productos cárnicos supone fijar una serie de requisitos, parámetros, atributos que contribuyen de forma importante con la terneza, el sabor, aroma, color, a los que debe ajustarse un producto para satisfacción de sus clientes.

2.2.18. Diferencia entre calidad de canal y calidad de carne

Los criterios de valoración de la calidad de la canal y de la carne son dinámicos, cambian según los países, regiones y las apetencias de los diversos mercados. El canal es el objetivo final de todo sistema de carne; representa la parte comercializable más importante de un animal y determina en función de su calidad y contribuyen a definir el valor comercial del animal; en base a un buen color, consistencia de la carne, grado de engrosamiento adecuado a los gustos del mercado. La calidad de la carne está determinada por una serie de factores organolépticos: color, sabor, jugosidad, ternura, contenido de agua, grasa, forma y peso de la pieza, que influyen en la aceptabilidad del mercado (Lindon & Cayo, 2014).

La calidad de la carne se sustenta en aspectos cualitativos que son inherentes al animal y a su sistema de producción factores tecnológicos aplicados que tienen efectos sobre los aspectos físicos y químicos de la carne y atribuye para el consumidor en el momento de la compra, características de palatabilidad; ternura, jugosidad, sabor, contenido de grasa, olor, de acuerdo con los gustos de consumo, lo que implica el control de toda la cadena de frío de todos los requisitos, códigos técnicos y legales.

2.2.19. Control de calidad e inocuidad

Los códigos sobre la inspección de la carne la Comisión del Codex Alimentarius ha elaborado el código reglamentado de práctica de higiene para la carne fresca (CAC/RCP11-1976 Rev. 1-1993), en las que se contempla los requisitos mínimos para la producción inocua de carne fresca y carne de aves de corral. La aplicación de las disposiciones contenidas en este código supone un importante peso hacia la consecución de los siguientes objetivos: (Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2018; Organización Panamericana de la Salud [OPS], 2015):

- a) El alimento no causará una infección, intoxicación, siempre que se haya manipulado y preparado correctamente
- b) No contendrá residuos de plaguicidas, medicamentos veterinarios y metales pesados que rebasen los límites establecidos.
- c) Estará exenta de enfermedades
- d) Estará exenta de contaminación visible

- e) Exenta de defectos generalmente reconocidos por el consumidor como objetables
- f) Se deberá someter a un control higiénico adecuado
- g) Cumplirá con las expectativas del consumidor en lo referente a su composición física, química (OPS, 2015).

Las disposiciones de la Comisión del Codex Alimentarius, incluyen directrices sobre la construcción de los mataderos y además de instalaciones necesarias, control de plagas, calidad del agua para limpieza y desinfección, normas sobre inspección de la carne y prácticas higiénicas (incluidas supervisiones por un inspector veterinario). Normalmente la industria y la autoridad de inspección compartirán la responsabilidad con respecto a la producción de carne inocua y sana. La autoridad de inspección deberá contar con recursos suficientes y capacidad jurídica para asegurar el cumplimiento de los requisitos necesarios del establecimiento de producción de carne.

III. METODOLOGÍA

3.1. ENFOQUE METODOLÓGICO

3.1.1. Enfoque

Enfoque Cualitativo.- El enfoque cualitativo se utilizó para la descripción y el análisis de la caracterización del estado actual de los procesos: ingreso de animales a corrales, ingreso al área de sacrificio, aturdimiento mecánico, izado, desangrado, corte de patas y cabeza, faldeo, desollado, eviscerado, corte del esternón, oreo, almacenamiento en cuarto frío, transporte, de la cadena de frío de los productos cárnicos que se producen en el camal de la ciudad de Tulcán. Este enfoque se aplicó de igual manera para la evaluación de la carne bovina procesada en el camal de Tulcán, a través del análisis bacteriológico de dos muestras de carne obtenidas en los mercados: Central y San Miguel de esta ciudad.

Enfoque Cuantitativo.- El enfoque cuantitativo se aplicó en la evaluación de la carne bovina procesada en el camal de Tulcán, a través del análisis bacteriológico de dos muestras de carne obtenidas de los mercados: Central y San Miguel de la ciudad de Tulcán, determinando los valores numéricos, y comparar con el nivel de aceptación que exige la normativa NTE INEN 1338:2012. (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

3.1.2. Tipo de Investigación

3.1.2.1. Investigación Documental

La investigación documental se utilizó para seleccionar, compilar, organizar, analizar, información de las variables objeto de estudio de fuentes documentales: la normativa de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, el Reglamento a la Ley sobre Mataderos, Inspección, Comercialización e Industrialización de la carne, las Normativas Técnicas Ecuatorianas INEN que tienen relación directa con los aspectos constructivos de los camales, así como los requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos. Para determinar posiciones conceptuales que tienen relación directa con el objeto de estudio, se utilizó fuentes bibliográficas de textos,

páginas de internet, con la finalidad de disponer de información secundaria a manera de síntesis, deducción y análisis.

3.1.2.2. Investigación de campo.

En la investigación de campo se utilizó la técnica de la entrevista al jefe de Operaciones del camal de la ciudad de Tulcán, con la finalidad de caracterizar el estado actual de la cadena de frío de los productos cárnicos que actualmente se aplica en esta institución. Con esta finalidad se utilizó un formato de entrevista estructurado que contiene lo siguiente: descripción de actividades, documentación del proceso y tiempo, otras actividades que puede tener el proceso, infraestructura y equipos, control veterinario y mantenimiento de infraestructura y equipos. Para la evaluación de la carne bovina procesada en el camal de la ciudad de Tulcán, se recolectó dos muestras de carnes de los mercados: Central y San Miguel de esta localidad y se realizó el análisis bacteriológico, con la finalidad de determinar los requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos que exige la normativa NTE INEN 1338:2012.

3.1.2.3. Investigación descriptiva

Mediante este tipo de investigación permitió describir la caracterización de los procesos de la cadena de frío: ingreso de animales a corrales, ingreso al área de sacrificio, aturdimiento mecánico, izado, desangrado, corte de patas y cabeza, faldeo, desollado, eviscerado, corte del esternón, oreo, almacenamiento en cuarto frío, transporte del camal de la ciudad de Tulcán, la descripción de los artículos de la normativa técnica INEN, en lo pertinente a cadena de frío, Reglamento a la Ley sobre mataderos inspección, comercialización e industrialización de la carne para el buen funcionamiento del almacenamiento y transporte en la cadena de frío, y la evaluación de los requisitos específicos, calidad de la carne bovina procesada en el camal de la ciudad de Tulcán.

3.2. IDEA A DEFENDER

Como afecta el manejo de los eslabones de la cadena de frío que requieren de temperatura controlada en los criterios de calidad de la carne bovina que se produce en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán.

3.3. DEFINICIÓN Y OPERACIONALIZACIÓN DE VARIABLES

Tabla 3. Operacionalización de variables

Variable	Dimensión	Indicadores	Técnica	Instrumento
Variable independiente: Cadena de frío	Caracterización	<ul style="list-style-type: none"> • Descripción de actividades • Documentación del proceso y tiempo • Otras actividades que puede tener el proceso • Infraestructura y equipos • Control veterinario • Mantenimiento de infraestructura y equipos • Verificación de temperatura en los procesos críticos (eslabones) de la cadena de frío: almacenamiento y transporte • Circulación de aire en el almacenamiento • Determinación de la humedad relativa en el almacenamiento • Determinación de la corriente de aire en el transporte • Determinación de la velocidad y ritmo de refrigeración en el transporte 	Entrevista	Guía de entrevista estructurada
Variable dependiente: Calidad de la carne	Análisis bacteriológico	<ul style="list-style-type: none"> • Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos • Criterios organolépticos de la carne cruda bovino • Criterios físicos de la carne cruda bovino • Criterios químicos de la carne cruda bovino 	Análisis de laboratorio	Muestras de carne cruda

Fuente: Elaboración propia

3.4. MÉTODOS UTILIZADOS

3.4.1. Análisis Estadístico

Para la identificación de la normativa de funcionamiento de los centros de faenamiento, se fundamentó en la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria. Para realizar la evaluación de la influencia de la cadena de frío en la calidad de los productos cárnicos se consideró como universo el Mercado Central, Mercado San Miguel y tercenas de puestos donde se recepta y se vende la carne bovina que se produce en el camal de Tulcán.

Para tomar las muestras se utilizó el muestreo estratificado probabilístico, simple al azar, en la que se desarrolló 5 papeles numerados que corresponden a los 5 locales que venden la carne bovina del camal de Tulcán y se escogieron dos al azar, correspondiendo al local 3 y 1 del mercado central, de igual manera se procedió con el otro estrato, es decir se elaboraron 11 papeles con la numeración respectiva y se tomó una muestra al azar, en la que se determinó el sitio de la muestra del local 11 y 8 del mercado San Miguel y por último se tomó como universo 5 tercenas de las cuales la número 2 y 3 fueron las elegidas para tomar las muestras.

Una vez tomadas las muestras de los locales de los dos mercados ya antes señalados y las tercenas, se envió al laboratorio para obtener el análisis bacteriológico respectivo, para de esta manera establecer que los resultados de estas muestras estén en relación a los requisitos microbiológicos que deben cumplir los productos cárnicos aptos para el consumo humano.

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. RESULTADOS

Para caracterizar el estado actual de la cadena de frío de los productos cárnicos bovinos que se producen en el camal de la ciudad de Tulcán, se sustentó en la información recopilada *in situ* con el responsable de los procesos operativos (generadores de valor), estableciendo de manera descriptiva y detallada el funcionamiento de los procesos.

Esta información se puede evidenciar en las imágenes del Anexo 3: Fotos del estado actual de la cadena de frío de los productos cárnicos bovinos que se producen en el camal de la ciudad de Tulcán.

4.1.1. Diagrama del proceso de la cadena de frío

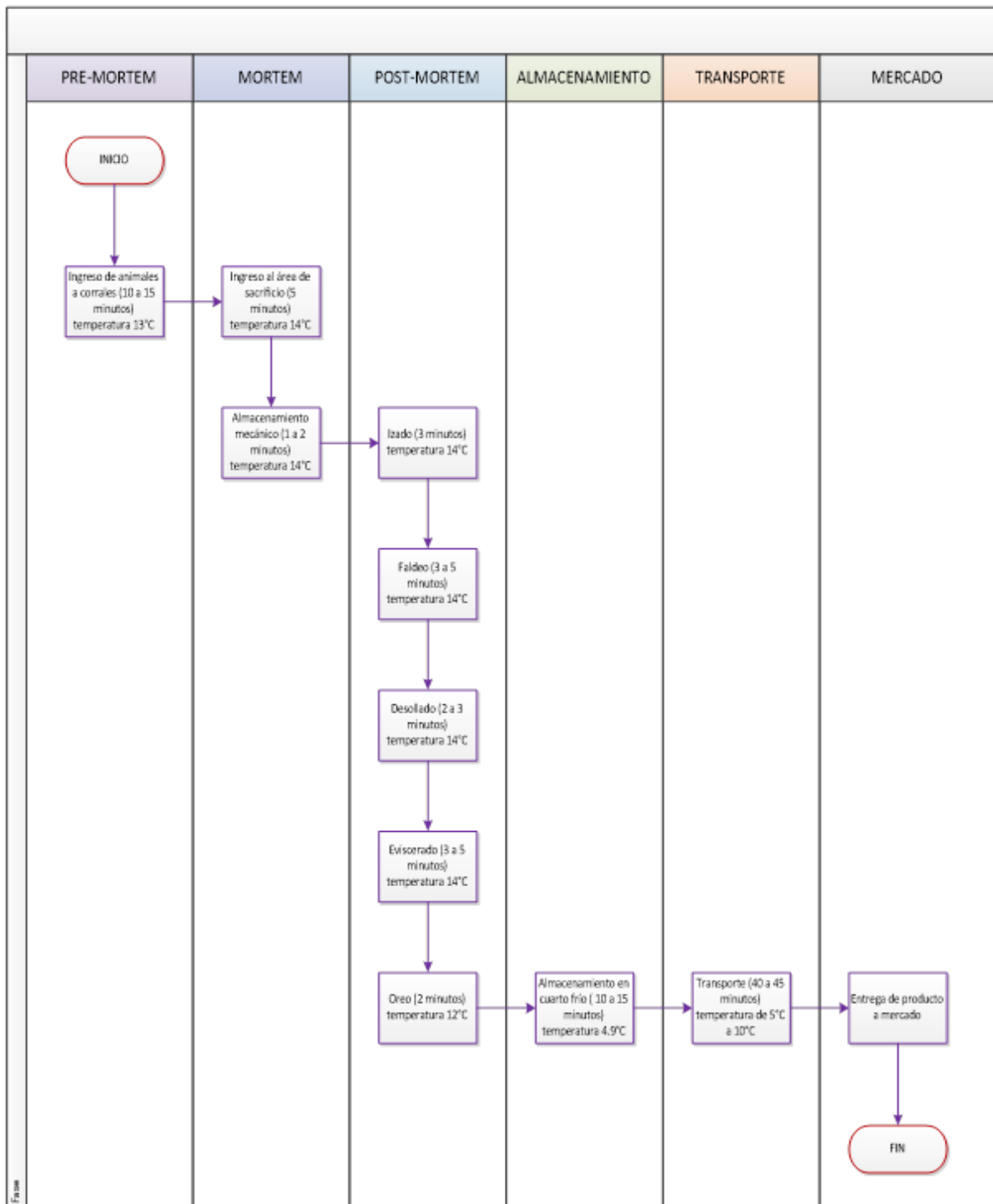


Figura 1: Diagrama del proceso cadena de frío

El diagrama de procesos de la cadena de frío (Figura 1) está de acuerdo a diversos factores de cumplimiento con las normativas vigentes de la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria, Manual de Procedimientos para la Inspección y Habilitación de Mataderos, en la producción de carne bovina, en la que se especifican los procesos correspondientes a pre-mortem, post-mortem, almacenamiento, transporte y entrega del producto al mercado, que están interrelacionados en dicha cadena de frío, interactuando con la infraestructura, equipos y ambiente, de acuerdo a temperaturas y humedades relativas controladas, para el cumplimiento operacional que dispone el camal de Tulcán.

4.1.2. Descripción del funcionamiento de cada proceso de la cadena de frío

Se procedió a explicar el funcionamiento de la cadena de frío de los distintos procesos que actualmente se desarrollan en el camal de Tulcán y que son los siguientes:

Proceso: Ingreso de animales a corrales

Las actividades que corresponden a este proceso y que se identificaron, son de fiel cumplimiento en el camal de la ciudad de Tulcán:

- a) Recepción de guías
- b) Control veterinario
- c) El corralero lleva el semoviente a su corral destinado
- d) Duchado al semoviente para eliminar suciedad del animal
- e) Reposo mínimo de 12 horas antes del sacrificio
- f) Control ante mortem.

Documentación del proceso y tiempo

En este proceso se recepta toda la información que la institución requiere para que el semoviente pueda ingresar. Una vez que se cumple con esta documentación el veterinario realiza un chequeo visual del estado físico externo del animal con el fin de identificar lesiones, fisuras, bultos sospechosos, olor, tamaño, peso. Una vez que el animal pasó todos esos chequeos se procede a ducharlo y entra en un reposo de 12 horas dentro de los corrales antes de ser sacrificado. El tiempo estimado del registro e ingreso del ganado a los corrales es de un aproximado de entre 10 y 15 minutos desde el descargue del animal de su lugar de origen.

Otras actividades que puede tener este proceso

En caso de que algún animal se le detecte lesiones musculares que no le permitan al animal terminar el reposo de las 12 horas, será sacrificado en el momento en el que ingresa al camal, siempre y cuando cumpla con la documentación necesaria y pase el control veterinario.

Infraestructura y equipos

La infraestructura que actualmente tiene el camal de la ciudad de Tulcán para este proceso es la siguiente:

- a) Corrales hechos de tubos de acero y concreto
- b) Mangueras para duchar el ganado.

Control veterinario

Se realiza un control veterinario visual del semoviente.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

En este proceso esta institución realiza un mantenimiento a los corrales donde reposan los animales. El último mantenimiento y refuerzo de la infraestructura fue en marzo del año 2021. Por lo general el municipio realiza mantenimiento a esta área una vez al año.

4.1.3. Proceso: Ingreso al área de sacrificio

Para el cumplimiento del ingreso al área de sacrificio, la institución realiza las siguientes actividades:

- a) Se reafirma que el animal estuvo en las 12 horas de reposo mínimo.
- b) Se saca al animal seleccionado del corral y se lo guía por medio de rutas destinadas al cajón de noqueo.
- c) El operador del cajón mecánico verifica con su ficha técnica si el animal coincide con el que el registro y la marca del propietario o lugar de origen.

Documentación del proceso y tiempo

En este proceso no se requiere de ninguna documentación de entrada, considerando que es una actividad que tiene como objetivo el ingreso del semoviente al cajón de noqueo el tiempo estimado es de 5 minutos.

Otras actividades que puede tener este proceso

El proceso de ingreso a la casa de matanza, no tiene ningún otro tipo de actividades que siga una secuencia lógica para su aplicación.

Infraestructura y equipos del proceso

- a) Pasillos con piso de concreto y paredes de tubos de acero
- b) Cajón de noqueo

Control veterinario

Se realiza un control veterinario visual del semoviente.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

En este proceso se realiza un control visual de mantenimiento de la infraestructura de los pasillos por donde se guían a los semovientes hasta el ingreso al cajón de noqueo.

4.1.4. Proceso: Aturdimiento mecánico

En el proceso de aturdimiento mecánico se realizan las siguientes actividades:

- a) Ingresa el animal al cajón de noqueo mecánico sin ningún tipo de cuerdas o cadenas que lo sujeten.
- b) El operario identifica la marca del lugar de origen y lo registra.
- c) Se procede a insensibilizar al semoviente con la pistola de noqueo mecánica.

Documentación del proceso y tiempo

Una vez que el animal está dentro del cajón de aturdimiento el proceso de insensibilización del semoviente se realiza de manera inmediata por lo que el tiempo estimado en este proceso es de 1 a 2 minutos antes de ser izado a los siguientes procesos. En este proceso no se requiere de ninguna documentación.

Otras actividades que puede tener este proceso

No se registran ningún tipo de otras actividades en este proceso, considerando que el semoviente muere de manera instantánea por lo que no sufre algún tipo de estrés o sufrimiento.

Infraestructura y equipos

De los resultados de campo obtenidos del camal de la ciudad de Tulcán en lo referente a infraestructura y equipos que tiene este proceso se encontró lo siguiente:

- a) Cajón de noqueo con sistema de puertas manuales
- b) Pistola de aturdimiento
- c) Pizarra de registro

Control veterinario

Se realiza un control veterinario visual del semoviente descartando lesiones.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

De la información obtenida se determina que en este proceso se realiza un control visual de mantenimiento semanal, sobre todo al cajón de noqueo dado que cuando el animal es sacrificado aplica mucha fuerza a las paredes y es necesario verificar que la infraestructura no pierda su resistencia y evitar así accidentes.

4.1.5. Proceso: Izado

El proceso de izado consta de las siguientes actividades:

- a) Se retira al semoviente ya insensibilizado del cajón de noqueo gracias a un tecla de cadena operada por un pequeño sistema de grúa
- b) Se procede a colgar al semoviente.

Documentación del proceso y tiempo

El tiempo estimado hasta que el semoviente sea retirado del cajón de noqueo y es colgado en un sistema de grúas procedimiento que dura 3 minutos, de esta manera queda listo para pasar al siguiente proceso.

Otras actividades que puede tener este proceso

No se registra ninguna actividad complementaria en este proceso, debido a que el semoviente muere de manera instantánea por lo no que sufre algún tipo de estrés o sufrimiento.

Infraestructura y equipos

La infraestructura y los equipos que forman parte de este proceso son los siguientes:

- a) Tecla de cadena
- b) Cadena
- c) Sistemas de grúa
- d) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación.

Control veterinario

No existe algún tipo de control veterinario en este proceso.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

El último mantenimiento que realizó esta institución a la infraestructura y equipo que forman parte de este proceso fue en el mes de marzo del 2021. De la información obtenida se establece que por lo general se realiza 2 mantenimientos en el año.

4.1.6. Proceso: Desangrado, corte de patas y cabeza

La secuencia lógica de las actividades de este proceso son las siguientes:

- a) Trasladar el semoviente del lugar de izado hasta el área de desangrado y corte de patas y cabeza por medio del sistema rieles colgantes usando el tecla de cadena y ganchos de acero.
- b) El operario por medio de un objeto corto punzante realiza un corte al animal para que este se desangre todo mientras está suspendido de los ganchos.
- c) Una vez desangrado el animal se procede con el corte de patas y cabeza que son depositadas en el cuarto únicamente para manipular estas partes.
- d) Se traslada a la siguiente estación.

Documentación del proceso y tiempo

En este proceso no es necesario definir documentación y registros pertinentes. El tiempo que tiene este proceso es de 5 a 7 minutos.

Otras actividades que puede tener este proceso

De la información recopilada no existen otras actividades, procedimientos que tienen relación con este proceso, en vista de que el semoviente muere de manera instantánea por lo que no sufre algún tipo de estrés o sufrimiento.

Infraestructura y equipos

En lo referente a la infraestructura y equipos que actualmente dispone esta entidad de rastro para este proceso son los siguientes:

- a) Tecele de cadena
- b) Cadena
- c) Sistemas de grúa para elevar el semoviente para un mejor desangrado
- d) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación
- e) Objeto corto punzante para el corte de desangrado
- f) Ganchos metálicos

Control veterinario

Control visual para descartar cúmulos de sangre.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

En lo referente a mantenimiento de infraestructura y equipos, la institución realizó el último mantenimiento en el mes del 2021, por lo general se realiza 2 mantenimientos en el año.

4.1.7. Proceso: Faldeo

Las actividades que forman parte del proceso de faldeo están agrupadas de la siguiente manera:

- a) Se transfiere al semoviente desde el área de desangrado, corte de cabeza y patas por medio del sistema de rieles flotantes.
- b) El operario procede hacer cortes verticales en la piel del semoviente que está suspendido de los ganchos de acero con un objeto cortopunzante. Para facilitar el enganche a la máquina de desollado en la siguiente estación.
- c) Transferencia a la siguiente estación.

Documentación del proceso y tiempo

En este proceso no se emite ningún tipo de documentación. El personal que forma parte de este proceso realiza cortes en áreas determinadas en la piel del semoviente, ocupando un tiempo entre 3 a 5 minutos.

Otras actividades que puede tener este proceso

En esta fase del faenamiento no se encuentran otras actividades que tengan interrelación con este proceso. Es necesario destacar para cumplir estas actividades una de las mejores opciones es utilizar una máquina de faldeo, por lo que actualmente el personal utiliza cuchillos.

Infraestructura y equipos

Los equipos que forman parte de este proceso son los siguientes:

- a) Tecele de cadena.
- b) Cadena
- c) Sistemas de grúa para elevar el semoviente para un mejor faldeo
- d) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación
- e) Objeto cortopunzante para el corte de la piel
- f) Ganchos metálicos

Control veterinario

Control visual para verificar los cortes en la piel para facilitar el desollado.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

El mantenimiento del espacio físico y de los equipos, la empresa generalmente lo realiza 2 veces al año, estableciéndose que el último se realizó en el mes de marzo del 2021.

4.1.8. Proceso: Desollado

Las actividades que forman parte del proceso de desollado son las siguientes:

- a) Se transfiere al semoviente por medio de los rieles flotantes hasta la estación de desollado.

- b) Se ajusta la máquina de desollado a las partes de la piel que se cortó en el faldeo.
- c) Se procede al desollado gracias a la maquina y en este mismo paso se corta la cola del semoviente.

Documentación del proceso y tiempo

En este proceso no se registra ningún tipo de documentación. El tiempo que aplican en este proceso es de 2 y 3 minutos debido a que el desollado se realiza en forma mecánica por un solo operador.

Otras actividades que puede tener este proceso

Al verificar este proceso se determina que no existen otras actividades por diferentes casos específicos.

Infraestructura y equipos

Los equipos que actualmente mantiene la empresa de rastro de la ciudad de Tulcán son los siguientes:

- a) Tecele de cadena.
- b) Cadena
- c) Sistemas de grúa para elevar el semoviente para facilitar a la maquina el desollado.
- d) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación.
- e) Máquina desolladora
- f) Ganchos metálicos
- g) Sistema de elevador para el operario

Control veterinario

Control visual para descartar si toda la piel se despojó por completo.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

Generalmente la empresa de rastro mantiene programas de mantenimiento de esta infraestructura y equipos 2 veces al año, la última fue realizada en el mes de marzo 2021.

4.1.9. Proceso: Eviscerado

Las actividades que forman parte de este proceso se detallan a continuación:

- a) Se transfiere al semoviente por medio de los rieles flotantes hasta la estación de eviscerado.
- b) El operario de esta estación regula la posición del semoviente que está suspendido para realizar el corte en el área del abdomen con un objeto cortopunzante.
- c) Se coloca una plancha por abajo del semoviente suspendido para que todas las vísceras caigan en este recipiente.
- d) Un segundo operario lleva la plancha donde están las vísceras a otro cuarto donde serán tratadas.

Documentación del proceso y tiempo

No existe ningún tipo de documentación que actualmente lleva la empresa. El tiempo que se requiere para este proceso es de 3 y 5 minutos y está en relación al tamaño del animal.

Otras actividades que puede tener este proceso

Una de las actividades que tiene articulado este proceso es que las vísceras son trasladadas a un espacio físico que está especialmente destinado para las actividades de tratado de vísceras.

Infraestructura y equipos

Los equipos que forman parte de este proceso son:

- a) Tecele de cadena.
- b) Cadena
- c) Sistemas de grúa para elevar el semoviente para facilitar al operario el eviscerado.
- d) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación.
- e) Ganchos metálicos
- f) Sistema de elevador para el operario
- g) Objeto cortopunzante

Control veterinario

En este proceso se realiza un control veterinario a las vísceras.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

La infraestructura y los equipos de este proceso tienen un mantenimiento periódico de 2 veces al año, de la información recolectada se obtiene que el mantenimiento realizado fue en marzo 2021.

4.1.10. Proceso: Corte de esternón

En este proceso las actividades definidas son las siguientes:

- a) Se transfiere al semoviente por medio de los rieles flotantes hasta la estación de corte de esternón
- b) El operario de esta estación regula la posición del semoviente que está suspendido para realizar el corte.
- c) El operario manipula la cortadora de canales y separa al animal en medios canales.
- d) Se lava los canales que se obtiene
- e) Control post mortem
- f) Se transfiere a la siguiente estación.

Documentación del proceso y tiempo

No se maneja ningún tipo de documentación en este proceso. Las actividades tienen un tiempo entre 3 a 5 minutos debido a que el corte de esternón se realiza en forma mecánica.

Otras actividades que puede tener este proceso

No existen actividades correlacionadas con este proceso.

Infraestructura y equipos

Los equipos que se encuentran en esta área para este proceso son los siguientes:

- a) Tecla de cadena.
- b) Cadena
- c) Sistemas de grúa para elevar el semoviente para facilitar a la cortadora su función.
- d) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación.
- e) Máquina cortadora
- f) Ganchos metálicos
- g) Sistema de elevador para el operario

Control veterinario

Control visual para verificar si el corte fue limpio.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

El mantenimiento se realiza en forma anual dos veces al año. El último mantenimiento que se realizó fue en marzo 2021.

4.1.11. Proceso: oreo

Este proceso consta de las siguientes actividades:

- a) Se transfiere el semoviente suspendido desde el área de corte de esternón.
- b) Se ordena los semovientes suspendidos en filas partidos en medios canales.
- c) Se realiza control visual de la carne y el corte.
- d) Se marca con numeración a los medios canales obtenidos.
- e) Se deja reposar por 12 horas en el área de oreo.
- f) Se transfiere a los medios canales al cuarto frío por medio de los rieles flotantes.

Documentación del proceso y tiempo

No existe documentación, es decir ningún registro. El proceso de transferencia desde el área de corte hasta el cuarto de oreo, chequeo visual de carne y numeración de medios canales se tarda en tiempo aproximado de 2 minutos. Los medios canales reposan por 24 horas antes de ser llevados al cuarto frío.

Otras actividades que puede tener este proceso

Una vez determinado el chequeo visual de los medios canales y su numeración, son llevados directamente al cuarto frío para evitar el desarrollo de carga bacteriana que perjudica en cierto grado la calidad de la carne.

Infraestructura y equipos

En este proceso los equipos son:

- a) Tecele de cadena.
- b) Cadena
- c) Sistemas de grúa para elevar el semoviente para facilitar la transferencia al área de oreo.
- d) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación.

- e) Ganchos metálicos
- f) Objeto corto punzante para realizar la numeración de los medios canales

Control veterinario

Se realiza un control visual de la carne para descartar colores que no concuerdan con indicadores de control de calidad en cuanto a propiedades organolépticas.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

La empresa de rastro generalmente hace 2 mantenimientos al año de la infraestructura y equipo, el último mantenimiento se realizó en el mes de marzo 2021.

4.1.12. Proceso: Almacenamiento en cuarto frío

En el proceso de almacenamiento en cuarto frío la empresa aplica las siguientes actividades:

- a) Una vez que los medios canales cumplieron el reposo en el área de oreo se transfieren al cuarto frío por medio de los rieles flotantes sin descolgarlos en ningún momento.
- b) Se realiza un chequeo visual de los medios canales y se procede a contar la cantidad de medios canales que ingresa al cuarto frío.
- c) Se ordena los medios canales en filas por medio de los ganchos de acero.
- d) El operador regula la temperatura a 5 grados centígrados y una humedad relativa del 90%.

Documentación del proceso y tiempo

No existe ningún tipo de documentación en este proceso. El tiempo estimado en la transferencia del área de oreo hasta el cuarto frío es de 10 a 15 minutos dependiendo de la cantidad de medios canales que se obtuvo.

Otras actividades que puede tener este proceso

No se reporta ninguna actividad que tiene relación con este proceso.

Infraestructura y equipos

Los equipos que son utilizados en este proceso son los que se detallan a continuación:

- a) Tecele de cadena.
- b) Sistemas de grúa para elevar el semoviente para facilitar la transferencia entre área de oreo y cuarto frío.
- c) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente de estación a estación.
- d) Ganchos metálicos
- e) Cuarto frío o de congelación
- f) Sistema de enfriamiento

Control veterinario

Se realiza un control visual de la carne para descartar colores que no concuerdan con lo habitual.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

En la actualidad se encontró deficiencias en el cuarto frío que no está sellado herméticamente en su totalidad, existe una falla en una de las puertas lo que dificulta mantener los niveles de temperaturas óptimas que puede generar efectos en la calidad de la carne. Siendo esta una causante de que la temperatura del cuarto frío de almacenamiento aumente su temperatura a 10 °C.

4.1.13. Proceso: Transporte

En el proceso de transporte las actividades que se desarrolla en este centro de rastro son las siguientes:

- a) Se verifica el control diario de producción y despacho
- b) Se notifica al conductor el día y la hora que tiene que realizar el transporte y el destino.
- c) Se realiza un control visual de los medios canales antes de ser cargados.
- d) Se carga el camión directamente desde el cuarto frío gracias a los rieles flotantes y los ganchos.
- e) Se ordenas los medios canales en el camión suspendidos en filas.
- f) Se cierra la puerta una vez se cargue al máximo de su capacidad y se regula temperatura desde la cabina de conducción a 5 grados.
- g) Se traslada a los puntos de venta de la ciudad y se realiza la descarga de manera manual.
(en hombros)

Documentación del proceso y tiempo

No manejan ningún tipo de documentación de registros en este proceso. Las actividades de carga de los medios canales se realizan por medio de los rieles flotantes en un tiempo de 5 a 7 minutos. El transporte de la carne a los puntos de venta tiene un tiempo estimado de 40 a 45 minutos según la cantidad que se tenga que entregar en el día.

Otras actividades que puede tener este proceso

- El camión antes de realizar la carga de los medios canales se lava y desinfecta.
- Las personas que descargan los medios canales en los puntos de venta están en constante cruce entre la cabina y el cajón donde se transportan los medios canales.
- El termo kit instalado en el camión para enfriamiento cuando se expone a climas cálidos la temperatura sube a 10 grados sin poder regularla a menos temperatura.
- Dentro del cajón no existe ningún tipo de separación de cortinas plásticas para evitar el contacto directo entre medios canales.

Infraestructura y equipos

- a) Camión con cajón hermético con capacidad de enfriamiento. La estructura que tiene el mismo en su parte interior está forrado de láminas de acero inoxidable y cuatro soportes metálicos en la parte superior para colgar los ganchos y mantener los medios canales fuera del alcance del piso
- b) Sistemas de grúa para elevar y trasladar el semoviente en medios canales para facilitar la carga al camión
- c) Sistema de rieles flotantes para movilizar el semoviente en medios canales del cuarto frío hasta el camión.
- d) Ganchos metálicos

Control veterinario

No existe ningún control veterinario en este proceso.

Mantenimiento de infraestructura y equipos

El mantenimiento del vehículo generalmente se realiza cada semana. No existe un sistema de gestión de mantenimiento vehicular mecánico que garantice el funcionamiento óptimo del termo kit para enfriar los medios canales. Actualmente el funcionamiento del transporte tiene

condiciones aceptables, por lo que es necesario realizar las planificaciones para un mantenimiento oportuno de este vehículo, especialmente a lo pertinente a las características termodinámicas.

Para la caracterización del estado actual de la cadena de frío que mantiene el camal de Tulcán se procedió a la toma de temperatura (tabla 4) en cada uno de los ambientes donde se generan los procesos respectivos, siendo los resultados los siguientes:

Tabla 4. Temperatura en los procesos de cadena de frío

Proceso	Afecta a los criterios de calidad	Temperatura registrada	Temperatura recomendada según normas
Ingreso de animales a los corrales	No	13°C	Temperatura ambiente del sitio del camal
Ingreso del animal al área de aturdimiento mecánico	no	14°C	Según normativa no registra temperatura en este proceso
Izado	No	14°C	7°C según norma NTE INEN 1338:2012, Disposiciones generales en el 5.1
Desollado	No	14°C	7 a 14°C según norma NTE INEN 1338:2012, Disposiciones generales en el 5.1
Eviscerado	No	14°C	7 a 14°C según norma NTE INEN 1338:2012
Oreo	Si	12°C	7 a 14°C según norma NTE INEN 1338:2012
Almacenamiento	Si	4.9°C	0 a 4°C según norma NTE INEN 1338:2012. Art. 17 del Reglamento de la Ley sobre Mataderos, Inspección, Comercialización e industrialización de la carne (cámaras frigoríficas)
Transporte	Si	Fluctúa de entre 5°C a 10°C ya que el sistema de enfriamiento no	-5°C a 3°C según norma NTE INEN 1338:2012.

Proceso	Afecta a los criterios de calidad	Temperatura registrada	Temperatura recomendada según normas
		permite controlar de manera fija la temperatura y cambia según el clima.	

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2012)

Al hacer el análisis de la información de los procesos que tiene el camal de Tulcán y según la norma NTE INEN 1338:2012 se considera que la cadena de frío tiene relación directa con los procesos almacenamiento y transporte que son los criterios técnicos que establece esta normativa, siendo estos dos eslabones los que afectan a la calidad de la carne y se sustenta colocar (Si), como termino de evaluación, de la incidencia que tiene la temperatura como factor fundamental en estos procesos, para lo cual se establece los siguientes resultados: en el proceso de almacenamiento se encontró que la temperatura actual de esta área es de 4.9°C, que comparado con la norma NTE INEN 1338:2012, que es de 0 a 4°C demuestra que se incumple con este criterio lo que puede tener consecuencias directas en la calidad de la carne. En el proceso de transporte que tiene el camal de Tulcán hasta los mercados se encontró una temperatura de 5°C a 10°C que no corresponde a la norma NTE INEN 1338:2012 que es de -5°C a 3°C, por lo tanto en estos dos procesos se rompe la cadena de frío con las consecuencias de detrimento de la calidad de la carne.

En la NTE INEN 2687:2013 Mercados saludables requisitos, determina los requisitos y prácticas que deben cumplir los mercados para la comercialización y elaboración de alimentos inocuos para el consumo humano.

En el numeral 3.1.6 señala que los alimentos perecederos como: carne y sus derivados, leche y otros requieren condiciones especiales de conservación y almacenamiento (temperaturas controladas) para garantizar la inocuidad, calidad de las características y propiedades de los productos.

En el numeral 3.1.17, señala que el control de las temperaturas evitará contaminación de riesgo biológico, químico, físico en los alimentos perecederos como: carne sus derivados y otros.

En el numeral 4.5.6 señala que los alimentos perecederos como la carne deben ser exhibidos en vitrinas frigoríficas.

En el numeral 4.11.5 señala que el control y señalamiento de la inocuidad debe incluir controles diarios de temperaturas en los equipos de refrigeración de los mercados y deberán ser registrados. En el anexo B): refrigeración de alimentos, esta norma señala que las temperaturas de refrigeración de la carne y sus derivados, y otros deben oscilar entre 0°C y 5°C. La conservación de carne cruda en estos centros de comercialización será de dos a tres días.

4.1.14. Normativa para el buen funcionamiento de la cadena de frío.

Según la NTE INEN 1338:2012, en el numeral 3.1.30.- Cadena de frío, es una cadena de suministro de temperatura controlada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza a un consumidor que el producto de consumo que recibe durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se ha salido de un rango de temperatura dada.

Construcción, instalación de camales

De acuerdo al Art. 1 del Reglamento a la Ley sobre mataderos inspección, comercialización e industrialización de la carne, señala que la infraestructura física, la instalación, funcionamiento, los frigoríficos deben estar de acuerdo a las normativas técnicas que exige esta ley. En la Norma INEN 12:1985 determina que los establecimientos de esta actividad económica deben ser aprobados y registrados por la autoridad de inspección y que cumplan con las especificaciones para preparar, elaborar, manipular los procesos, almacenar carnes y productos cárnicos.

Ubicación de las instalaciones

La norma INEN 12:1985 señala en el numeral 5.1 la ubicación de estos establecimientos (camal público o privado, empresas de producción de cárnicos) que deben estar en lugares provistos de servicios básicos: agua potable, alcantarillado para la eliminación de las aguas servidas, energía eléctrica. Deben estar ubicados en zonas libres de contaminación directa ocasionados por la presencia de polvos, humo o residuos industriales. Según el numeral 5.2 de esta normativa determina que no se puede establecer infraestructura de camales en comunicación directa con criaderos de animales, corrales, caballerizas y otros.

Construcción

En la normativa INEN 12:1985 en el numeral 6.1 señala las disposiciones obligatorias que deben tener los establecimientos de elaboración, manipulación de productos cárnicos, de acuerdo al cumplimiento de las disposiciones del Código de Manipulación de Alimentos, Código Ecuatoriano de la Construcción y otros existentes respecto a diseño, materiales, estructuras, construcción de servicios sanitarios, instalaciones eléctricas y otros detalles constructivos que deben cumplir los camales.

Accesos

Los accesos que deben tener los camales según la normativa INEN 12:1985 deben ser superficies asfaltadas, pavimentadas, colocadas adoquín u otro material que permita la entrada y salida de vehículos en forma directa a las instalaciones del camal.

Establecimiento para el procesamiento de faenamiento

La infraestructura física de los camales desde la matanza de los animales hasta su entrada a cámaras frigoríficas o su expendio para consumo o industrialización, debe proceder de acuerdo a las normas establecidas (Decisión 197 de la JUNAC e INEN 1228), en el que destaca las especificaciones vigentes referenciales que deben tener estas áreas.

Habitaciones destinadas a la vivienda

Los espacios físicos destinados a la vivienda del personal de los camales como, por ejemplo: asistentes administrativos, personal de seguridad y otros, deben estar aisladas y sin acceso directo a las instalaciones de faenamiento y almacenamiento de carne.

Áreas de trabajo

Las áreas de trabajo de los distintos procedimientos de sacrificio, eviscerado, lavado, almacenamiento y despacho, deben disponer de superficies amplias, los pisos antideslizantes, con la finalidad de permitir la ejecución técnica, óptima de las operaciones y minimizar los riesgos físicos que pueden tener el personal que labora en estos procedimientos.

Iluminación de ambiente

Puede ser natural o artificial de gama de radiaciones que no cambie el color habitual de la carne. Su intensidad no será menor que los valores indicados en la tabla 5:

Tabla 5. Iluminación de ambiente

Descripción	Número de lux
En todos los locales de inspección	540
En los locales de trabajo	220
En otras zonas	110

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2012).

Las bombillas y soportes suspendidos sobre la carne o los productos cárnicos deberán ser del tipo de seguridad o estar protegidos de algún modo, a fin de evitar la contaminación de la carne y productos cárnicos en caso de rotura (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Ventilación de los locales

Los locales estarán ventilados adecuadamente, a fin de evitar el calor, el vapor y la condensación excesivos, y asegurar que el aire no esté contaminado por olores, polvo, vapor ni humo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Dependencias para el aseo del personal

Los obreros y empleados de los establecimientos elaboradores de carne y productos cárnicos deberán cuidar en todo momento su higiene personal, para cuyo efecto los establecimientos estarán provistos de (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012):

- a) Guardarropas con armarios donde obreros y empleados depositarán las ropas de calle
- b) Lavabos con provisión de jabón líquido, toallas de papel para el secado de manos y recipientes para depositar las toallas usadas. El número de lavabos será en proporción al número de obreros: uno para cada diez.
- c) Duchas de agua potable de acuerdo con el número de obreros: una por cada diez
- d) Surtidores para beber en proporción al número de obreros: uno por cada diez
- e) Servicios higiénicos con inodoros provistos de cierre hidráulicos, aislados de los locales de trabajo en ventilación exterior al establecimiento. Contarán con piso y paredes impermeables hasta 1.80 m. Se instalarán a razón de uno por cada diez obreros y para cada sexo.

Para uso de los obreros se instalarán urinarios en proporción de uno por cada veinte obreros.

Separación de procesos y operaciones

Los edificios y las instalaciones deben diseñarse de manera que permitan la separación de procesos y operaciones que pudieran causar la contaminación recíproca de las carnes y los productos cárnicos. Los establecimientos deben disponer de las siguientes zonas que son las siguientes: zona de descarga, recepción, pesaje, área de sacrificio y faenamiento, área de inspección sanitaria post-mortem, clasificación, empaque y acondicionamiento, servicios de administración, dependencias para el personal, baterías sanitarias y una zona de eliminación de desperdicios y decomisos.

El área de faenamiento debe disponer dotación en cuanto a calidad y cantidad de agua potable de acuerdo a la norma INEN 1118, para que garantice un proceso sanitario. Las construcciones complementarias que pueden disponer los camales, se sustentarán en los criterios contenidos en los artículos: 11, 12 y 14 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAG, libro II, decreto 3609.

La zona de procesamiento estará construida de acuerdo a los criterios contenidos en los artículos: 9 y 10 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAG, libro II, decreto 3609. Las condiciones que debe tener el área física donde se realiza el proceso de sacrificio deberán estar de acuerdo a los lineamientos del Art. 15 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAG, libro II, decreto 3609.

Acceso a zona limpia

El acceso a la zona limpia de trabajo será único y se realizará a través de un vestíbulo sanitario, provisto de lava botas, lavamanos, jabón líquido, toallas de papel y recipientes para el depósito de las toallas usadas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Pisos

Deben estar constituidos por materiales impermeables no absorbentes, no tóxicos y antideslizantes; que no presenten grietas, y sean de fácil limpieza y desinfección. Donde fuera necesario, los pisos deben tener un declive suficiente para que los líquidos corran hacia desagües colectores protegidos por rejillas removibles. La pendiente mínima de estos desagües será de 2 cm por m (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Paredes

Estarán construidas con materiales lavables, impermeables no absorbentes ni tóxicos y de colores claros. Deben ser lisas, sin grietas, de fácil limpieza y desinfección hasta una altura mínima de 1.8 m (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Cielos rasos o tumbados

Deben ser de diseño, construcción y acabado que impidan la acumulación de polvo y reduzcan al mínimo la condensación, formación de mohos, desprendimiento de escamillas que faciliten la limpieza (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Ventanas

Deberán estar construidas de manera que impidan la acumulación de polvo, y las que se abran deben estar provistas de mallas metálicas. Estas deben ser fáciles de quitarlas para su limpieza y mantenimiento. Los alfeizares interiores de las ventanas, en caso de existir, deben tener un declive pronunciado que impida utilizarlos como estantes (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Puertas

Deben ser de materiales no absorbentes, de superficie lisa y anchura suficiente, donde fuera necesario, de cierre automático y hermético. En lo posible, las puertas deben abrirse hacia afuera (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Escaleras, montacargas y estructura complementarios

Las plataformas, escaleras de mano y vertederos, deben estar ubicadas y construidas de manera que impidan la contaminación de los alimentos. Los vertederos deben construirse con compuertas para su inspección y limpieza (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Estructura y accesorios elevadores o colgantes

Deben instalarse de modo que se evite la contaminación por condensación o goteo y no obstaculicen las operaciones de limpieza (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Recintos de comedor

La fábrica contará con un recinto para que los obreros y empleados puedan efectuar sus comidas, ubicado fuera del área limpia de trabajo, quedando prohibido se realice comidas dentro de la misma (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Dependencias para mantenimiento de carnes y productos cárnicos

- a) Cámaras de refrigeración. Destinadas a inhibir las actividades microbianas y enzimáticas que degradan la carne y los productos cárnicos. El sistema de enfriamiento estará equipado debidamente para producir temperaturas ente 0 y 4°C.
- b) Cámaras de congelamiento. Destinadas a suspender las acciones microbianas y enzimáticas que degradan a la carne. El sistema de enfriamiento estará equipado para producir temperaturas de -20°C o inferiores.
- c) Túneles de congelamiento. Diseñados para acelerar los procesos de congelación. El sistema de enfriamiento estará equipado para producir temperaturas de -20°C o menores.
- d) Cámaras de almacenamiento de congelado. Diseñadas para mantener a temperatura constante de -20°C, las carnes congeladas en la cámara o túnel de congelamiento (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Requisitos de construcción

De las cámaras de enfriamiento y congelamiento.

- a) Debe evitarse la condensación de agua en el interior de las cámaras mediante el funcionamiento eficaz de los equipos refrigerantes, combinado con adecuado aislamiento de paredes y techos, aplicación de calor cerca de los techos o mediante cualquier otro método idóneo.
- b) El agua proveniente del deshielo de las espiras de refrigeración será recibida en bandejas colectoras ubicadas de manera que no se humedezca la carne o los productos cárnicos almacenados. Se prescindirá de las bandejas colectoras cuando el agua sea recibida en el piso y canalizada al exterior sin posibilidad de que gotee sobre la carne.
- c) Los pisos de las cámaras de refrigeración, congelación y conservación serán impermeables, no tóxicos, construidos con materiales no absorbentes, de fácil limpieza y desinfección. Deberán ser antideslizantes, no poseer grietas y deberán tener una

inclinación suficiente para permitir la salida al exterior de la cámara de líquidos de descongelado, o lavado.

- d) Las paredes estarán revestidas de material impermeable, no tóxico, ni absorbente, de fácil limpieza y desinfección, de superficie lisa.

Las uniones de las paredes entre sí y de las paredes con el piso serán cóncavas, a fin de facilitar su limpieza (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Habilitación de cámaras frigoríficas

Solo podrán ser habilitadas para su uso previa inspección e informe de la autoridad sanitaria y, en todo momento, estarán sometidas a inspección (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Instrumentos de control

Todas las cámaras frigoríficas deberán poseer instrumentos para control y registro de temperaturas y la humedad relativa. A falta de los instrumentos para el registro, se leerán la temperatura y la humedad relativa, a intervalos regulares, y se anotarán los valores en un libro de registro (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Temperatura

La temperatura ambiental de las cámaras frigoríficas no podrá ser superior a la temperatura que corresponda a la naturaleza del alimento que se conserve (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Humedad relativa ambiental

En las cámaras frigoríficas se mantendrá entre 60 y 95% (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Uso de cámaras frigoríficas

Todas las carnes que se introduzcan en las cámaras frigoríficas deben estar en perfecto estado de conservación y colgarse en gancheras o colocarse en bandejas de manera que permita la libre circulación del aire frío. Prohíbese el almacenamiento, en cámaras y antecámaras frigoríficas, de sustancias o productos ajenos a la finalidad para la que fueron destinadas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Comodidad para el personal de la inspección oficial de la carne

Se deben proveer los siguientes servicios: vestuarios, comedor, servicios higiénicos con agua corriente, duchas y lavabos. Los locales correspondientes deberán estar bien iluminados y provistos de ventilación y calefacción adecuada (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Instalaciones para la inspección de carnes

Debe proveerse de instalaciones para el uso exclusivo de inspección de sanidad de carnes. Para efectos de la inspección de la higiene de carne se dispondrá de servicios de laboratorio (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Requisitos generales para su funcionamiento

Para el funcionamiento de los camales se debe cumplir los criterios contenidos en los artículos: 3, 5, 6, 7 y 8 del Texto Unificado de Legislación Secundaria del MAG, libro II, decreto 3609 y los artículos: 8, 9, 10 y 11 del reglamento a la ley de mataderos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

4.1.15. Equipos y utensilios

Condiciones

Todo el equipo de utensilios que se utilicen en los establecimientos que entren en contacto con la carne y los productos cárnicos deberá tener superficie lisa, impermeable, y ser de material anticorrosivo. Deberán fabricarse de material no tóxico, que no transmita ningún olor ni sabor, sin grietas ni hendiduras; no serán absorbentes y resistirán las reiteradas operaciones de limpieza y desinfección normales (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Limpieza y desinfección de utensilios

Todas las instalaciones a este fin deberán ser de naturaleza y tamaño que permitan una adecuada limpieza y desinfección de los utensilios. Estas instalaciones deben construirse con materiales resistentes a la corrosión y deberán ser de fácil limpieza, estar dotadas de un abastecimiento conveniente de agua, en cantidad suficiente, calentada a 82°C por lo menos, en todo momento en que se manipule carne y productos cárnicos en el establecimiento (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Equipos fijos

Los equipos fijos deberán instalarse de manera que permitan acceso fácil para el mantenimiento, limpieza y desinfección completa (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Utensilios para material no comestible

Estos serán marcado y utilizados exclusivamente para tal fin (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Manejo de utensilios

No se almacenarán recipientes y utensilios, en parte alguna de un establecimiento destinado a la elaboración, manipulación, envasado o almacenamiento de carne y productos cárnicos, a menos que vayan a utilizarse inmediatamente en dicho lugar (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

4.1.16. Higiene de las operaciones

Higiene de los locales de trabajo

Deberán mantenerse en todo momento en buen estado, estar siempre limpios y, en cuanto sea posible, exentos de vapores, emanaciones y agua sobrantes (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Limpieza de las instalaciones

Las instalaciones destinadas a los empleados y al servicio de inspección de la carne deberán mantenerse limpias en todo momento (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Limpieza de equipos y utensilios

Todo el equipo, mesas, utensilios, cuchillos, chiras, vainas, sierras y recipientes, deberán desinfectarse a intervalos frecuentes durante la jornada, inmediatamente, y siempre que entren en contacto con carne enferma, material infectado o contaminado. También deberán limpiarse y desinfectarse al terminar cada jornada de trabajo (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Responsabilidad de la limpieza

El gerente del establecimiento deberá garantizar que las operaciones de lavado, limpieza y desinfección, se efectúen de acuerdo con el presente Código (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Uso de productos de limpieza autorizados

Los detergentes, productos esterilizantes y desinfectantes, deberán cumplir con las especificaciones de salud pública vigentes y con las normas técnicas correspondientes (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Precauciones

Debe evitarse que la carne o los productos cárnicos se contaminen durante la limpieza y desinfección de locales, equipos y utensilios (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Precauciones en el manejo de productos autorizados para limpieza

No deberá permitirse que los detergentes, productos esterilizantes y desinfectantes en uso, tomen contacto con las carnes o los productos cárnicos. Los residuos de estos productos de limpieza utilizados deberán eliminarse mediante un enjuague riguroso con agua potable, antes de que los equipos o utensilios se utilicen para la manipulación de carne o productos cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Prohibición de contaminación

En todo establecimiento donde sea o pueda ser preparado, manipulado, envasado o almacenado cualquier carne o producto cárnico, no deberá emplearse ninguna preparación o material de limpieza o pintura que pudiera contaminar la carne o los productos cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Prohibición de manipulación o almacenamiento

Queda prohibido, excepto por motivo de orden higiénico, la manipulación o almacenamiento de sustancias que puedan contaminar las carnes o los productos cárnicos, en las zonas de un establecimiento en las cuales se elaboren, manipulen o envasen estos productos. El inspector podrá autorizar la utilización de materiales de construcción o mantenimiento del edificio, cuando se hayan tomado las medidas necesarias para evitar el peligro de contaminación de la carne o los productos cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Uso de locales para otro destino

Si un local normalmente utilizado para manipulación, preparación, elaboración, envasado y almacenamiento de carnes y productos cárnicos, se utiliza para cualquier otro fin, deberá limpiarse y desinfectarse inmediatamente (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Temperatura de locales de cortado y desposte

Deberán mantenerse y controlarse a 14°C. En los casos en que no sea posible mantener dicha temperatura, los locales deberán limpiarse a fondo, como también los equipos y utensilios, al menos una vez cada cuatro horas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Cocción y ahumado

Estas operaciones deberán efectuarse en zonas separadas y adecuadamente equipadas para este fin (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Prohibición de entrada de animales

No se admitirá la entrada y permanencia de ningún animal doméstico en los establecimientos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

4.1.17. Programas de desinfección y control de plagas

Programación

Deberá mantenerse un programa continuo y efectivo de erradicación de plagas (insectos, pájaros, roedores y demás parásitos) dentro del establecimiento (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Inspección de locales y alrededores

Regularmente, se inspeccionarán los establecimientos y sus adyacencias para detectar posibles indicios de invasión de insectos, roedores, pájaros y demás parásitos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Erradicación de plagas

La erradicación de éstas deberá realizarse bajo una dirección competente y con entero conocimiento del inspector. Se utilizarán únicamente medidas aprobadas de erradicación (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Uso de plaguicidas

En los establecimientos, deberán usarse solamente plaguicidas aprobados por las autoridades sanitarias, cuidando de no contaminar las carnes y productos cárnicos. Los plaguicidas se utilizarán solamente cuando no puedan emplearse, con eficacia, métodos preventivos. Antes de aplicar los plaguicidas, se sacará toda la carne y productos cárnicos del local y se cubrirán todos los equipos y utensilios. Después de la aplicación, el equipo y los utensilios se lavarán cuidadosamente antes de volver a utilizarse (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Almacenamiento de plaguicidas

Los plaguicidas o sustancias tóxicas deben almacenarse en locales separados o armarios cerrados con llave, debidamente identificados, debiendo ser distribuidos y manejados solamente por personal capacitado y autorizado. Se deberán tomar todas las medidas necesarias para evitar contaminación de carne y productos cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

4.1.18. Manejo de materias primas y productos elaborados

Aceptación

El establecimiento solo aceptará carnes o productos cárnicos que provengan de animales sometidos a inspección ante y post-mortem, que estén convenientemente registrados y marcados, que sean aptos para el consumo humano desde todo punto de vista, y que, después de examinados por el inspector, no hayan sido expuestas a contaminación o adición de sustancia alguna que los torne inadecuados para el consumo humano (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Protección contra contaminación y deterioro

La carne y los productos cárnicos deberán manipularse, almacenarse y transportarse de manera que sean protegidos contra la contaminación y el deterioro. Las materias primas y los productos semielaborados deberán mantenerse separados de los productos finales (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Rapidez de operación

Todas las etapas del proceso de producción, incluido el envasado, deberán realizarse con a mayor rapidez posible y en condiciones que impidan la posibilidad de contaminación, deterioro, putrefacción o aparición de microorganismos patógenos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Acumulación de carnes y huesos

Queda prohibida la acumulación de carnes y huesos en los locales de desposte de carnes. Estas operaciones deberán realizarse siempre lo más rápidamente posible y las carnes deben ser enviadas inmediatamente a almacenamiento bajo frío o pasadas a proceso (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Desinfección del equipo usado con productos crudos

El equipo, herramientas, tinas, mesas, utensilios, que se utilicen para los productos crudos, debe ser lavado y desinfectado antes de volver a la zona de productos cocidos. Los productos listos para el consumo o ya cocidos, pero sin envolver, no deberán almacenarse en el mismo local que la carne cruda (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

4.1.19. Bodegas refrigeradas

Registro de temperatura

Se instalarán en las cámaras refrigeradas aparatos automáticos para el registro de temperaturas o, en su defecto, se instalarán termómetros que serán leídos a intervalos regulares y los valores registrados en un libro (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Capacidad máxima

Debe indicarse en cada espacio refrigerado la capacidad máxima que no debe ser sobrepasada. Se asegurará así amplia circulación de aire y se evitará sobrecargas de los equipos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Utilización de almacén de congelados

Cuando se coloquen carnes congeladas en el almacén para su mantenimiento, se observará lo siguiente:

- a) No se apilarán las carnes y los productos cárnicos directamente sobre el suelo, sino que se colocarán sobre plataformas, paletas o estanterías que aseguren una adecuada circulación de aire.
- b) El almacén de congelado deberá mantenerse a una temperatura que proporcione protección adecuada al tipo de producto. Deberá mantenerse al mínimo de diferencias de temperatura entre el evaporador y la carne.
- c) Las bobinas refrigerantes se deberán descongelar según sea necesario, para evitar la excesiva acumulación de hielo y pérdida de eficacia refrigerante.
- d) Deberá eliminarse el agua resultante del deshielo, de manera que no afecte al producto almacenado (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Movimiento de mercaderías

Deberá llevarse un registro de las carnes o productos introducidos y sacados de la cámara de refrigeración, cámara de congelación o almacén de congelación, según sea el caso (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Apertura de puertas

Se restringirán al mínimo necesario, debiendo cerrarse inmediatamente después del uso (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012)

Acceso de personal

La admonición será restringida al personal necesario para efectuar eficazmente la operación, provisto de vestimenta protectora exterior y de prendas interiores de abrigo adecuadas (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

4.1.20. Transporte

Condiciones de los medios de transporte

Los medios de transporte deberán cumplir las siguientes especificaciones:

- a) Todos los acabados interiores serán de material resistente a la corrosión, lisos, impermeables, y fáciles de limpiar y desinfectar. Las puertas deberán cerrarse herméticamente, de manera que se impida la entrada de plagas y otras fuentes de contaminación.

- b) Los vehículos destinados al transporte de la carne y de los productos cárnicos deberán estar equipados de manera que se impida que estos entren en contacto con el suelo.
- c) Se impedirá los cambios de temperatura de la carne y de los productos cárnicos congelados, en cualquier momento del almacenamiento y transporte. En caso de descongelamiento accidental, deberá examinar y evaluar al inspector, antes de que se tome cualquier otra medida (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Limpieza

Es obligatorio mantener un alto nivel higiénico sanitario del medio de transporte, lavándolo y desinfectándolo antes de la carga y después de la descarga de carnes o productos cárnicos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Prohibición

Se prohíbe conducir carne o productos cárnicos en aquellos transportes que se empleen para transportar animales vivos. Así mismo se prohíbe el transporte de carne y productos cárnicos en los medios utilizados para otras mercaderías, de manera que puedan tener efectos perjudiciales sobre aquellos (Instituto Ecuatoriano de Normalización, 2012).

Para el transporte de animales en pie, los propietarios de los mismos deben cumplir con los lineamientos de los artículos: 59 y 60 del Reglamento a la Ley de mataderos vigente. El transporte de carne y sub productos se ajustarán a los lineamientos de los artículos: 61, 62, 63, 64 y 65 del Reglamento a la ley de mataderos vigente.

4.1.21. Proceso de faenamiento

Según el Art. 13 del Reglamento a la Ley sobre mataderos inspección, comercialización e industrialización de la carne, señala que todos los animales de abasto deben ser faenados obligatoriamente en los mataderos o camales autorizados, a fin de salvaguardar la salud pública, en sujeción a lo dispuesto en el artículo 12 de la Ley de Sanidad Animal. El Art. 14 de esta misma ley establece que todo animal o lote de animales, para ingresar al matadero o camal será previamente identificado, registrado y autorizado en base a los documentos que garanticen la procedencia y con la correspondiente certificación sanitaria oficial. En el Art. 15 de esta misma ley determina que los animales a faenarse serán sometidos a la inspección ante y post-mortem

por el servicio veterinario del establecimiento quien debe emitir los correspondientes dictámenes.

En el Art. 16 los animales que ingresen a los mataderos o camales deberán ser faenados, luego de cumplir el descanso mínimo de doce horas para el caso de bovinos y 2 a 4 horas para el caso de porcinos. En el Art. 17 de esta ley, señala que en el proceso de faenamiento desde la matanza de los animales hasta su entrada a cámaras frigoríficas o su expendio para consumo o industrialización, se procederá de acuerdo a las normas establecidas en la Decisión 197 de la JUNAC, Capítulo 3, ordinal 3.6 y a la Norma 1218 del 08 de febrero de 1985, carne y productos cárnicos. Faenamiento del Instituto Ecuatoriano de Normalización (INEN).

4.1.22. Dictamen sanitario

Para establecer el dictamen sanitario en las empresas de rastro, se verificarán los lineamientos de los artículos: 35, 36 y 37 del Reglamento a la Ley de mataderos vigente. Según el Art. 11 del Reglamento a la Ley sobre mataderos inspección, comercialización e industrialización de la carne, las empresas de rastro serán evaluados anualmente para certificar la capacidad de beneficio, su condición de higiene, sanidad, estado de conservación y funcionamiento y el impacto ambiental, acciones que la ejecutará una comisión integrada por los delegados de las unidades administrativas competentes vinculadas directamente a la actividad, cuyo informe técnico se remitirá a la Comisión Nacional de Mataderos para el trámite correspondiente.

Para determinar en qué porcentaje se cumple lo establecido por las normativas en los eslabones de la cadena de frío de la producción de carne, a continuación se presenta un *chek list* (tabla 6) tomando en cuenta únicamente aquellos procesos que requieren de un control riguroso de temperatura.

Tabla 6. *Chek list* de cumplimiento de normativa en procesos de la cadena de frío.

CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
Instalaciones e infraestructura de producción			
Temperatura	*		Se trabaja a temperatura ambiente.

CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
Condiciones sanitarias	*		se limpia y desinfecta el área de trabajo.
Ventilación de los locales	*		En los procesos de pre-mortem, mortem y post-mortem se trabaja a temperatura ambiente (12° a 14°).
Dependencias para mantenimiento de carnes			
Cámaras de refrigeración	*		Cuentan con cámaras de refrigeración, pero esta presenta fallas estructurales y de hermetismo.
Cámara de congelamiento		*	No se cuenta con cámara de congelamiento.
Túneles de congelamiento		*	No se cuenta con túnel de congelación.
Habilitación de cámaras frigoríficas			
instrumentos de temperatura		*	No cuentan con bitácoras de control de temperatura.
Temperatura		*	La temperatura varia debido a la falla en las puertas del de los cuartos fríos.
humedad relativa ambiental		*	No se lleva un control de la humedad relativa.
Bodegas de refrigeración			
Registro de temperatura		*	No se lleva un registro de temperatura.
Capacidad máxima	*		No se excede la capacidad de almacenamiento.
Utilización de almacén de congelados	*		Estos se usan no solamente para almacenamiento de carne bovina sino también para carne

CRITERIO	CUMPLE	NO CUMPLE	OBSERVACIÓN
Movimiento de mercadería	*		porcina pero no las dos en el mismo día. Las medias canales se trasladan por medio de rieles flotantes.
Apertura de puertas		*	La puerta en el cuarto frío presenta una falla por lo que varía la temperatura en su interior.
Transporte			
Condición del medio de transporte	*		Los materiales de construcción del cajón frieron son los adecuados pero el sistema de enfriamiento tiene falencias y la temperatura varia en su interior de 5°C a 10°C.
Limpieza medio de transporte	*		Se realiza la limpieza y desinfección del cajón del camión antes y después de la entrega de las medias canales.
Prohibición en el medio de transporte		*	Se traslada carne bovina y porcina en el mismo despacho a los puntos de venta.

4.1.23. Criterios de calidad de la carne

Para determinar la calidad de la carne se determina las parámetros principales que son las propiedades fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas, que dan como resultado las características organolépticas de: color, olor, firmeza, jugosidad, terneza y sabor. Estas características están en relación directa con los factores: sistemas de producción, grupo racial, los procesos de faenamiento en general, que se reflejan en la calidad de la carne. Los criterios de calidad se ajustarán a los requisitos complementarios que consta en el numeral 6.2 de la norma NTE INEN 1338:2012, para dar cumplimiento con lo dispuesto en la Ley 2007-76 del Sistema Ecuatoriano de la Calidad.

Criterios de calidad organolépticas

Los criterios para definir la calidad de la carne se establecieron según la FAO que son:

- **Color.** La identificación visual de la calidad de carne se basa en su color veteadado y su capacidad de retención de agua (CRA). El color de la carne está influenciado por la edad del animal, el tipo de especie, su sexo, la dieta y el ejercicio que realiza. El color es el resultado de tres elementos: la cantidad de pigmento (mioglobina), la forma química del pigmento (metamioglobina, oximioglobina) y la cantidad de luz reflejada por la superficie. El color de la carne también depende del pH.
- **Olor.** Este indicador de calidad se refiere al olor normal que debe tener la carne y diferirá según la especie: vacuno, porcino, otros. La carne pierde el criterio de calidad en relación al olor cuando desprende olor rancio o extraño. La carne cruda presenta poco aroma y sabor. La carne de animales más viejos tiene un olor más fuerte que la de los jóvenes.
- **Firmeza.** La carne aparece más firme que blanda. Cuando se maneja el envase para uso y distribución al por menor debe tener una consistencia firme pero no dura. Debe ceder a la presión, pero no estar blanda.
- **Jugosidad.** La jugosidad es otro indicador de calidad, es la percepción de la humedad en el momento del consumo y depende de la cantidad de agua retenida por un producto cárnico. La jugosidad incrementa el sabor, contribuye a la ternura de la carne, haciendo que sea más fácil de masticar y estimula la producción de saliva. La jugosidad depende básicamente de la retención de agua y el contenido de líquidos en la carne.
- **Ternura.** La ternura de la carne se define como la dificultad o la facilidad con que una carne se puede cortar o masticar y está relacionada con diversos factores del ambiente (edad, sexo y alimentación del animal), factores de manejo (temperatura y tiempo de almacenamiento de la carne, forma de congelado, tipo de despiece y otros) y factores genéticos (mediante la selección dentro de razas y los cruzamientos).
- **Sabor.** El sabor y el aroma se conjugan para producir la sensación que el consumidor experimenta al comer. Esta sensación proviene del olor que penetra a través de la nariz

y el gusto. En el sabor de la carne incide el tipo de especie animal, dieta, método de cocción y método .

A continuación, se muestra una ejemplificación de carne bovina en su primer día en los puntos de venta y carne bovina de ya al menos 2 días de almacenamiento.



Figura 2: Preservación de carne.
Fuente: Mercado Central Tulcán

Como se observa en la Figura 2 el manejo de la cadena de frío influye notoriamente en las características organolépticas de la carne, alterando color, olor, jugosidad, firmeza, ternura y sabor.

Influencia de los procesos de la cadena de frío en la calidad de la carne

Para determinar la influencia de los procesos de la cadena de frío en la calidad de la carne se consideró los macro procesos identificados en la tabla 7, mismo que comprenden: pre mortem, post mortem, almacenamiento (cámara fría) y transporte, y los efectos o criterios sobre la calidad de la carne que generalmente ocurren cuando se incumplen ciertos parámetros y normativas.

Tabla 7. Influencia de los procesos de la cadena de frío en la calidad de la carne

CADENA DE FRÍO	PROCESO	ACTIVIDADES	ESTADO ACTUAL	ESTÁNDAR	PARÁMETRO DE CALIDAD AFECTADO	MEDICIÓN OBTENIDA (resultados)
No	Pre-mortem	Ingreso de animales a corrales	No se transportan el ganado en camiones con jaulas de seguridad. Control veterinario, duchado, reposo. Se maneja a temperatura ambiente 13°C	El Art. 60, del Reglamento a la Ley sobre mataderos, inspección, comercialización e industrialización de la carne, en el literal a) señala que el vehículo será tipo jaula adaptado al tipo de animal a transportar y otras características señala en el literal b, c, d, e, f). En el Art. 17 de esta ley señala que en este proceso la temperatura es al ambiente del local.	Según la normativa no señala ningún criterio de parámetro de calidad que este proceso afecte.	De acuerdo a la normativa no es necesario realizar el control de temperatura en este proceso. O medición de parámetros de calidad.

CADENA DE FRÍO	PROCESO	ACTIVIDADES	ESTADO ACTUAL	ESTANDAR	PARAMETRO DE CALIDAD AFECTADO	MEDICIÓN OBTENIDA (resultados)
Si	Mortem	Ingreso del animal al área de aturdimiento mecánico	Se procede a insensibilizar al semoviente en el cajón de noqueo con la pistola de noqueo. La temperatura que se registra en este proceso es de 14°C	En el Art. 25 del Reglamento a la Ley sobre mataderos, inspección, comercialización e industrialización de la carne, antes del inicio de labores de faenamiento es necesario el lavado, limpieza y desinfección de las instalaciones. El Art. 27 señala que antes del faenamiento los animales serán inspeccionados en reposo, en pie y en movimiento.	Según la normativa no señala ningún criterio de parámetro de calidad que este proceso afecte.	De acuerdo a la normativa no es necesario realizar el control de temperatura en este proceso. O medición de parámetros de calidad.
Si	Post-mortem	Izado	Este proceso se realiza por medio de cadenas mecanizadas para el transporte colgado / izado hasta su oreo La temperatura que se registra en este proceso es de 14°C.	El proceso de izado debe tener las etapas de colgado hasta sub-fases de oreo, mediante el sistema de cadenas mecanizadas del acuerdo al literal 1.2 datos del proceso, del Manual de Procedimientos para la inspección y habilitación de mataderos.	Según la normativa no señala ningún criterio de parámetro de calidad que este proceso afecte.	De acuerdo a la normativa no es necesario realizar el control de temperatura en este proceso. O medición de parámetros de calidad.

CADENA DE FRÍO	PROCESO	ACTIVIDADES	ESTADO ACTUAL	ESTANDAR	PARAMETRO DE CALIDAD AFECTADO	MEDICIÓN OBTENIDA (resultados)
Si	Post-mortem	Desollado	<p>Se ajusta la máquina de desollado a las partes de la piel que se cortó en el faldeo.</p> <p>La temperatura que se registra en este proceso es de 14°C.</p>	<p>Según la norma NTE INEN 1338:2012 la temperatura debe ser de 7°C.</p> <p>Disposiciones generales en el 5.1.</p> <p>En el Manual de Procedimientos para la inspección y habilitación de mataderos, en el numeral 6 señala las condiciones que debe tener este proceso y las instalaciones respectivas.</p> <p>Según la norma NTE INEN 1338:2012 la temperatura debe ser de 7°C a 14°C.</p> <p>Disposiciones generales en el 5.1.</p>	Según la normativa no señala que este proceso tiene relación directa con criterios de calidad de la carne.	De acuerdo a la normativa no es necesario realizar el control de temperatura en este proceso. O medición de parámetros de calidad.
Si	Post-mortem	Eviscerado	<p>Se separa cuidadosamente las vísceras del cuerpo y se separan del área de faenamiento.</p> <p>La temperatura que se registra en este proceso es de 14°C.</p>	<p>La evisceración debe realizarse cuidadosamente a fin de evitar derrames de cualquier material proveniente del esófago, Estomago, intestinos, vesícula biliar, vejiga urinaria, útero y</p>	Según la normativa no señala que este proceso tiene relación directa con criterios de calidad de la carne.	De acuerdo a la normativa no es necesario realizar el control de temperatura en este proceso. O medición de parámetros de calidad.

CADENA DE FRÍO	PROCESO	ACTIVIDADES	ESTADO ACTUAL	ESTANDAR	PARAMETRO DE CALIDAD AFECTADO	MEDICIÓN OBTENIDA (resultados)
				glándulas mamarias. INEN 1218. Según la norma NTE INEN 1338:2012 la temperatura debe ser de 7°C a 14°C. Disposiciones generales en el 5.1.		
Si	Post-mortem	Oreo	Los canales están expuestos al medio ambiente del área, no se han determinado el tiempo de oreo, las temperaturas adecuadas y ventilación del local. La temperatura que se registra en este proceso es de 13°C.	El Art. 34 señala que se debe hacer una inspección de los canales y vísceras por el médico veterinario acreditado. Según la norma NTE INEN 1338:2012 la temperatura debe ser de 7°C a 14°C. Disposiciones generales en el 5.1.	Según este artículo no hace ninguna relación directa con criterios de calidad de la carne	De acuerdo a la normativa no es necesario realizar el control de temperatura en este proceso. O medición de parámetros de calidad.
Si	Almacenamiento	Almacenamiento en cuarto frío	No disponen de ábacos de las secuencias de temperaturas en el área de almacenamiento. No se verifica la circulación de aire y no se controla la humedad relativa	La temperatura es de 0 a 4°C según norma NTE INEN 1338:2012. Art. 17 del Reglamento de la Ley sobre Mataderos, Inspección, Comercialización e industrialización de	Criterios organolépticos	Carnes sensibles, fuertes contracciones y endurecimiento de las medias canales.

CADENA DE FRÍO	PROCESO	ACTIVIDADES	ESTADO ACTUAL	ESTANDAR	PARAMETRO DE CALIDAD AFECTADO	MEDICIÓN OBTENIDA (resultados)
			que debe estar en el 90% técnicamente.	la carne (cámaras frigoríficas)		
			La temperatura que se registra en este proceso es de 4.9°C.			
Si	Transporte	Transporte de medias canales	No se mide en forma constante la corriente de aire, la velocidad y el ritmo de refrigeración requerida. La temperatura que se registra en este proceso fluctúa de entre 5°C a 10°C dado a la falla en el sistema de refrigeración.	La temperatura es de -5°C a 3°C según norma NTE INEN 1338:2012.	Criterio organoléptico.	Se encoge, sufre el ataque por bacterias al aire, se endurece, la conservación se disminuye, acortamientos de la vida útil de la carne, mermas de peso (pérdida de agua), mal olor, el sabor disminuye debido a sus propiedades de secamiento y deshidratación.
No	Puntos de venta	Venta de carne cruda	En los puntos de venta no se lleva un registro estricto apegado a la normativa de control de temperatura. Falta de personal tecnificado en el manejo de cadena de frío. Cuarto frío de almacenamiento en el mercado central	Según la norma NTE INEN 1338:2012 en los puntos de venta las temperaturas de la carne se mantendrán entre 0 a 4°C. Para productos cárnicos congelados la temperatura deberá ser igual o inferior a -18°C.	Afectación a los criterios organolépticos y microbiológicos.	Criterios microbiológicos: Mercado central. Aerobios mesófilos,* ufc/g. - 168365 - 171123 Escherichia coli ufc/g*. - 647 - 662

CADENA DE FRÍO	PROCESO	ACTIVIDADES	ESTADO ACTUAL	ESTANDAR	PARAMETRO DE CALIDAD AFECTADO	MEDICIÓN OBTENIDA (resultados)
			no está funcionando el regulador de temperatura que varían desde los 2°C a los 12°C . Inhabilitación del cuarto frío de almacenamiento en el mercado San Miguel su usa como bodega. Equipos de refrigeración en puntos de venta de os mercados ya han cumplido su vida útil.			Salmonella spp. / 25 g**. - Ausencia - Ausencia Medición de pH: - 5.4 - 5.3 Mercado San miguel. Aerobios mesófilos,* ufc/g. - 362178 - 345378 Escherichia coli ufc/g*. - 213 - 198 Salmonella spp. / 25 g**. - Presencia - Presencia Medición de pH: - 6.3 - 6.7 Tercena. Aerobios mesófilos, * ufc/g. - 241025 - 311459 Escherichia coli ufc/g*. - 387 - 256 Salmonella spp. / 25 g**.

CADENA DE FRÍO	PROCESO	ACTIVIDADES	ESTADO ACTUAL	ESTANDAR	PARAMETRO DE CALIDAD AFECTADO	MEDICIÓN OBTENIDA (resultados)
						<ul style="list-style-type: none"> - Ausencia - Ausencia Medición de pH: <ul style="list-style-type: none"> - 5.4 - 5.3 <p>Crterios organolépticos:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Carnes con color rojo oscuro. - Carnes secas - Forma de líquidos viscosos en la carne - Disminución de la calidad y salubridad del producto (carne) - Contaminación de malos olores.

4.1.24. Análisis bacteriológico

La evaluación de la carne bovina procesada en el camal de Tulcán se realizó mediante el análisis bacteriológico de acuerdo a la norma NTE INEN 1338:2012: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados – madurados y productos cárnicos precocidos – cocidos. Requisitos. En el numeral 3.1.2 de esta norma, señala que productos cárnicos crudos: son los productos que no son sometidos a ningún proceso tecnológico, tratamiento térmico en su elaboración.

En esta norma en el numeral 3.1.30: cadena de frío, señala que son los procesos que durante la producción, transporte, almacenamiento y venta no se han salido de un rango de temperatura dada. Una cadena de frío que se mantiene intacta garantiza un producto óptimo para el consumidor.

En lo referente a los requisitos microbiológicos que se establece en la norma NTE INEN 1338:2012, en el numeral 6.1.10 los productos cárnicos crudos deben tener los siguientes requisitos que muestra la tabla 8:

Tabla 8. Requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos

Requisito	N	c	m	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos ufc/g *	5	3	1.0×10^6	1.0×10^7	NTE INEN 1529
Escherichia coli ufc/g *	5	2	1.0×10^2	1.0×10^3	AOAC 991.14
Salmonella 1/25g **	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

1 Especies cero tipificadas como peligrosas para humanos
*Requisitos para determinar término de vida útil
**Requisitos para determinar inocuidad del producto

Fuente: Instituto Ecuatoriano de Normalización INEN (2012)

Donde:

n= número de unidades de la muestra

c = número de unidades defectuosas que se acepta

m = nivel de aceptación

M = nivel de rechazo

Resultados de la prueba microbiológica de la muestra de la media canal.

Se consideró tomar 5 muestras de una media canal de bovino antes de su despacho a los mercados y tercenas de la ciudad de Tulcán, para poder determinar en qué condiciones de calidad microbiana y características organolépticas sale la carne para su posterior venta y consumo.

Los resultados del análisis bacteriológico de las 5 muestras tomadas de la media canal antes de su despacho del centro de faenamiento señalan, que los valores del parámetro Aerobios mesófilos,* ufc/g van desde 93875 hasta 94879 lo que indica que están dentro de los límites de criterios de calidad aptos para el consumo. En cuanto a los resultados del parámetro de Escherichia coli ufc/g* estos van desde 195 hasta 196 lo que indica que están dentro de los límites de criterios de calidad aptos para el consumo, en el parámetro salmonella spp./25g los resultados son negativos y en los resultados obtenidos de la medición de ph se obtuvo valores que van desde 5.4 hasta 5.6 que según la normativa vigente están dentro del rango de aceptación apta para el consumo.

Los resultados obtenidos de la prueba microbiológica del análisis de laboratorio que se presentan en la tabla 9, son un resumen del anexo 4: pruebas bacteriológicas de las muestras de carne de las medias canales.

Tabla 9. Resultados de las prueba microbiológica de la media canal.

TEST	MUESTRA	Fecha de prueba	Aerobios mesófilos,* ufc/g	(m)Nivel de aceptación	(M)Nivel de rechazo	Escherichia coli ufc/g*	(m)Nivel de aceptación	(M)Nivel de rechazo	Salmonella spp. / 25 g**	PH
1	Media canal	06 de mayo 2024	94122	10.000.000	1.000.000	196	100	1.000	Ausencia	5.5
2	Media canal	06 de mayo 2024	93875	10.000.000	1.000.000	196	100	1.000	Ausencia	5.5
3	Media canal	06 de mayo 2024	94012	10.000.000	1.000.000	196	100	1.000	Ausencia	5.6
4	Media canal	06 de mayo 2024	94879	10.000.000	1.000.000	196	100	1.000	Ausencia	5.5
5	Media canal	06 de mayo 2024	94362	10.000.000	1.000.000	195	100	1.000	Ausencia	5.4

Fuente: Resultados emitidos por el laboratorio carrera de alimentos UTN (2024)

Resultados de la prueba microbiológica de la muestras en los puntos de venta

De las dos muestra obtenidas del mercado central que fueron tomadas el 09 de mayo del 2024 es decir tres días después de que el centro de faenamiento realizó la entrega de las medias canales, los valores del parámetro Aerobios mesófilos,* ufc/g son de 168365 y 171123 lo que indica que están dentro de los límites de criterios de calidad aptos para el consumo. En cuanto a los resultados del parámetro de Escherichia coli ufc/g* son valores de 647 y 662 lo que indica que también están dentro de los límites de criterios de calidad, en el parámetro salmonella spp./25g los resultados son negativos y en los resultados obtenidos de la medición de ph se obtuvo una medición de 5.4 que está dentro del rango de aceptación y 5.3 que indica esta fuera del límite de calidad aceptado.

De las dos muestra obtenidas del mercado San Miguel que fueron tomadas el 08 de mayo del 2024 es decir dos días después de que el centro de faenamiento realizó la entrega de las medias canales, los valores del parámetro Aerobios mesófilos,* ufc/g son de 362178 y 345378 lo que indica que están dentro de los límites de criterios de calidad aptos para el consumo. En cuanto a los resultados del parámetro de Escherichia coli ufc/g* son de 213 y 198 lo que indica que también están dentro de los límites de criterios de calidad aptos para el consumo, en el parámetro salmonella spp./25g los resultados son positivos, en la medición de ph se obtuvo un valor de 6.3 y 6.7 que según la normativa están fuera del rango de aceptación para criterios de calidad aptos para el consumo.

De las dos muestra obtenidas de una terciena de propiedad privada que fueron tomadas el 09 de mayo del 2024 es decir tres días después de que el centro de faenamiento realizó la entrega de las medias canales, los valores del parámetro Aerobios mesófilos,* ufc/g van desde 241025 hasta 311459 lo que indica que están dentro de los límites de criterios de calidad aptos para el consumo. En cuanto a los resultados del parámetro de Escherichia coli ufc/g* son de 387 y 256 respectivamente, lo que muestra que también están dentro de los límites de creterios de calidad aptos para el consumo, estas muestras tienen ausencia de salmonella y en los resultados obtenidos de la medición de ph se obtuvo un valores de 5.4 y 5.3 que están dentro de los rangos de aceptación para el consumo humano.

La interpretación de resultados microbiológicos, basándose en los niveles mínimos y máximos de aceptación, la ausencia, presencia o en el número de microorganismos (requisitos

microbiológicos) de las muestras obtenidas en los mercados y tercenas antes señalados, permiten una evaluación específica según lo establecido en la norma INEN 1338:2012 que son los límites microbiológicos considerados apropiados que debe cumplir la carne cruda. Se establece la probabilidad que el crecimiento microbiano de aerobios mesofílicos y *Escherichia coli* fuera de los límites establecidos son por consecuencia de los débiles controles especialmente de Análisis de Peligros y Puntos Críticos de Control (*HACCP*), para controlar los peligros físicos, químicos y biológicos durante los procedimientos desde el ingreso de animales, el pre faenado, faenado, faldeo, desollado, eviscerado y especialmente en el almacenamiento en el cuarto frío, transporte hasta los puntos de venta (mercados) que son los eslabones de la cadena de frío que requieren de un control estricto de temperatura para asegurar la minimización de microorganismos indeseables y garantizar la inocuidad de la carne bovina y ofrecer confianza a los consumidores, promoviendo el cumplimiento de los requisitos antes señalados.

Los resultados obtenidos de la prueba microbiológica del análisis de laboratorio que se presentan en la tabla 10, son un resumen del anexo 5: pruebas bacteriológicas de las muestras de carne en los puntos de ventas.

Tabla 10. Evaluación de la carne en los puntos de venta.

TEST	MUESTRA	Fecha de prueba	Aerobios mesófilos,* ufc/g	(m)Nivel de aceptación	(M)Nivel de rechazo	Escherichia coli ufc/g*	(m)Nivel de aceptación	(M)Nivel de rechazo	Salmonella spp. / 25 g**	PH
1	Mercado central	09 de mayo 2024	168365	10.000.000	1.000.000	647	1.000	100	Ausencia	5.4
2	Mercado central	09 de mayo 2024	171123	10.000.000	1.000.000	662	1.000	100	Ausencia	5.3
3	mercado San Miguel	08 de mayo 2024	362178	10.000.000	1.000.000	213	1.000	100	Presencia	6.3
4	Mercado San Miguel	08 de mayo 2024	345378	10.000.000	1.000.000	198	1.000	100	Presencia	6.7
5	Tercena	9 de mayo 2024	241025	10.000.000	1.000.000	387	1.000	100	Ausencia	5.4
6	Tercena	9 de mayo 2024	311459	10.000.000	1.000.000	256	1000	100	Ausencia	5.3

Fuente: Resultados emitidos por el laboratorio carrera de alimentos UTN (2024)

4.2. DISCUSIÓN

La teoría general de sistemas tiene un enfoque sistémico, con la finalidad de analizar las características específicas de un sistema para verificar su nivel de cumplimiento en relación a normativas específicas, y desarrollar resultados que permitan establecer valores cualitativos y cuantitativos de acuerdo al objeto de investigación (Cardona, 2017). El sistema de la cadena de frío en las áreas de almacenamiento de la carne debe estar conformadas por paneles de acero galvanizado, con aislamiento poliuretano de 2, 3 o 4 pulgadas de espesor para mantener temperaturas de conservación de -4 a 5°C , parámetros de congelación de -18 a 25°C y un voltaje de 2 o 3 fases de 220 voltios. La temperatura de las cámaras de almacenamiento de la carne debe oscilar entre 0°C a 4°C , cuando estas temperaturas no tienen un control adecuado y se salen de estos rangos la carne sufre alteraciones en sus aspectos organolépticos, físicos, químicos (Solís, 2018).

De acuerdo a la normativa vigente en el Ecuador respecto al almacenamiento de la carne que es uno de los eslabones críticos de la cadena de frío, se debe cumplir con lo establecido en la norma NTE INEN 1338:2012 que es de 0 a 4°C de temperatura y el Art. 17 del Reglamento de la Ley sobre Mataderos, Inspección, Comercialización e Industrialización de la carne (cámaras frigoríficas). Se debe cumplir con los requisitos bromatológicos de los productos cárnicos de acuerdo a la norma NTE INEN 781, los requisitos microbiológicos para productos cárnicos crudos establecidos en la NTE INEN 1338:2012, los requisitos complementarios y las normativas de inspección que establece la norma NTE INEN 776.

Del análisis de los resultados obtenidos del camal de Tulcán específicamente del eslabón crítico de la cadena de frío que es el almacenamiento se establece que no disponen de ábacos de la secuencia de temperaturas, no se verifica la circulación de aire y no se controla la humedad relativa que debe estar en el 90% técnicamente. La temperatura que se registró en este proceso es de 4.9°C , incumpliendo el estándar de la temperatura de 0 a 4°C establecido en la norma NTE INEN 1338:2012. En el proceso de transporte que es otro eslabón crítico de la cadena de frío se determinó que no se mide en forma constante la corriente de aire, la velocidad y el ritmo de refrigeración requerida. La temperatura que se registra en este proceso fluctúa entre 5 a 10°C debido principalmente a las fallas que tiene el sistema de refrigeración de estos vehículos de transporte que tiene el camal de Tulcán. De esta manera se establece que existe un

incumplimiento de la norma NTE INEN 1338:2012, en los que señala que la temperatura de los vehículos debe estar entre 0 a 4°C.

Agrocalidad es la única institución en el país que vigila, controla y sanciona el cumplimiento de los requisitos establecidos en las normativas ecuatorianas: INEN que tienen relación con aspectos y requisitos de la carne, Ley de Sanidad Animal, Ley de Mataderos, Reglamento a la Ley sobre Mataderos, Inspección, Comercialización e Industrialización de la carne, Ley Orgánica del Régimen de Soberanía Alimentaria, *Codex Alimentarius*.

Agrocalidad realiza las inspecciones que es un proceso de carácter obligatorio el cual realiza cada una de las coordinaciones provinciales a los centros de faenamiento públicos y privados y en caso de incumplimiento son clausurados en cierre temporal o definitivo. En el proceso de inspección un técnico de Agrocalidad ejecuta el análisis de todos los procesos y procedimientos para evaluar cada uno de los requisitos específicos de acuerdo al numeral 5.2.- Inspección oficial del Manual de Procedimientos para la Inspección y Habilitación de Mataderos usando los formatos respectivos catalogados como requisitos exigibles obligatorios de cumplimiento de los centros de faenamiento. En el caso de no cumplir algunos de los requisitos técnicos se procede a la notificación al director del centro de faenamiento para que elabore un plan de acción otorgándole un plazo de común acuerdo para el cumplimiento de dicho plan. Para que un centro de faenamiento tenga la certificación de funcionamiento debe tener una puntuación no menor al 75% sobre el total de los ítems a evaluar de los requisitos técnicos exigibles.

De la investigación realizada por Barrera y Calvo (2018), señala que de acuerdo de acuerdo a la Resolución 240 de 2013 de Colombia, en la cadena de frío de los centros de faenamiento, se debe considerar después de los procesos post mortem hasta el despacho de los canales a los cuartos fríos la temperatura que debe estar entre 1 a 4°C, una humedad relativa entre el 90% y debe existir un aire de circulación alrededor de la carne; por lo que es importante disponer de documentación y registros de todos los procedimientos de HACCP, con la finalidad de mantener las características físicas, químicas, organolépticas y la calidad de la carne. La investigación por Lasso (2015) menciona que las temperaturas en las áreas de almacenamiento deben estar en un rango de 1.5 a 3.5°C para mantener la calidad de la carne. Los resultados de esta investigación tienen una relación directa con los encontrados en el camal de Tulcán referente a la temperatura en las cámaras de almacenamiento que actualmente tienen una

temperatura de 4.9°C y debe estar entre 0 a 4°C según la normativa técnica NTE INEN 1338:2012 en el Ecuador en los centros de faenamiento.

Del estudio realizado por Vargas (2015) (2015) afirma: que la contaminación de la carne especialmente de microorganismos se produce cuando el transporte no tiene las condiciones adecuadas de refrigeración manteniendo temperaturas entre 0 a 4°C, para mantener condiciones sanitarias, propicias e higiénicas desde los centros de faenamiento hasta los puntos de venta. De la investigación realizada por Ruano (2016), el transporte de carne es un proceso crítico relevante en la cadena de frío por lo que debe mantenerse temperaturas de refrigeración entre 0°C a 5°C, para frenar la acción de los microorganismos y los procesos químicos y físicos que pueden afectar a la calidad de la carne. De los resultados obtenidos en el camal de Tulcán se establece que la temperatura del vehículo que transporta la carne desde este centro a los mercados tiene una temperatura que fluctúa entre 5 a 10°C y que tiene constantes fallas en el sistema de refrigeración, de manera que se incumple con la norma NTE INEN 1338:2012, en la que sostiene que se debe mantener en el transporte de cárnicos temperaturas entre 0 a 4°C, por lo tanto se considera que el proceso de transporte es un eslabón crítico en la cadena de frío concordando con lo establecido en la investigación antes descrita.

Múnera (2020), menciona que para asegurar la seguridad alimentaria y evitar la propagación de microorganismos patógenos, es vital manipular la carne correctamente. Estos factores son esenciales para prevenir la contaminación y proteger la salud pública. Es importante considerar la procedencia de la carne y los factores a los que ha estado expuesta, como la temperatura, la humedad y el tiempo transcurrido desde el sacrificio hasta su venta. Mantener la cadena de frío es fundamental para preservar la calidad y seguridad de los productos cárnicos desde su origen hasta el consumidor final. Dado que la carne es un producto perecedero con una vida útil limitada, es crucial gestionar adecuadamente la cadena de frío durante todo el proceso de suministro.

El análisis microbiológico de la carne bovina reveló diferencias significativas entre las muestras obtenidas del cuarto de enfriamiento, posterior al rigor mortis, y las recolectadas después del transporte y conservación en los puntos de venta. Estos resultados evidencian el impacto negativo de una cadena de frío inadecuada en la calidad microbiológica de la carne.

En la tabla 9, correspondiente a las muestras del cuarto de enfriamiento, se observan valores microbiológicos que cumplen con los límites establecidos por las normativas internacionales, indicando que el manejo inicial fue adecuado y se logró minimizar la proliferación de microorganismos. Esto a pesar de que la temperatura se encuentra en valores superiores a los recomendados es decir 4.9°C, lo que reduce significativamente el crecimiento bacteriano, especialmente de microorganismos patógenos y alteradores como *Escherichia coli* y *Pseudomonas spp.*

Sin embargo, en la tabla 10, los resultados muestran un incremento notable en las cargas de microorganismos indicadores como coliformes totales, aerobios mesófilos y bacterias específicas asociadas al deterioro, como *Listeria monocytogenes* y *Salmonella spp.*. Este incremento puede atribuirse a fallas en la cadena de frío durante el transporte y la conservación en los puntos de venta.

La ausencia de temperaturas constantes, fluctuaciones térmicas y tiempos prolongados fuera de refrigeración crean un ambiente propicio para la proliferación bacteriana. Por ejemplo, el aumento de las bacterias psicotrópicas (*Pseudomonas spp.*) puede relacionarse con lapsos en los que la carne estuvo a temperaturas superiores a 4 °C, lo cual acelera su crecimiento. Adicionalmente, el manejo inadecuado durante el transporte, como el contacto con superficies contaminadas o la exposición a altas temperaturas ambientales, puede haber introducido o exacerbado la presencia de microorganismos patógenos.

Los cambios en los resultados también pueden explicarse por la exposición prolongada de la carne en los puntos de venta. Factores como la iluminación directa, la manipulación por parte de los clientes y lapsos insuficientes de refrigeración contribuyen a la proliferación de microorganismos. En particular, el incremento de patógenos como *Salmonella spp.* sugiere contaminación cruzada o condiciones higiénicas deficientes en el almacenamiento

V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. CONCLUSIONES

- Los resultados de la caracterización del estado actual de la cadena de frío de los productos cárnicos bovinos que se producen en el camal de la ciudad de Tulcán, disponen de los procesos: ingreso de animales a corrales, ingreso al área de sacrificio, aturdimiento mecánico, izado, desangrado, corte de patas y cabeza, faldeo, desollado, eviscerado, corte del esternón, oreo, almacenamiento en cuarto frío, transporte. El análisis del camal de Tulcán revela deficiencias en el almacenamiento, el eslabón crítico de la cadena de frío. No disponen de ábacos para registrar la secuencia de temperaturas, no se verifica la circulación del aire y no se controla la humedad relativa, que debería estar técnicamente en el 90%.
- De la identificación de la normativa para el funcionamiento, almacenamiento y transporte en la cadena de frío, determina varios criterios técnicos en lo referente a la construcción, instalación de camales, equipos y utensilios, higiene de las operaciones. Actualmente el camal de Tulcán si cumple con estas normativas, evaluación que realiza AGROCALIDAD, mediante la inspección de los requisitos exigibles de certificación de habilitación, por lo cual se encuentra actualmente habilitado este centro de faenamiento. La temperatura que se debe registra en los procesos debe cumplir el estándar de la temperatura de 0 a 4°C establecido en la norma NTE INEN 1338:2012.
- Los resultados de la evaluación de la carne bovina procesada en el camal de Tulcán, mediante el análisis de laboratorio bacteriológico de dos muestras tomadas en el Mercado Central y San Miguel, se determina que el parámetro aerobios mesófilicos es de 94122 de la muestra del mercado Central (M1), y de la muestra del mercado San Miguel (M2) es de 2800, lo que significa que están en los límites que señala los requisitos de la norma NTE INEN 1338:2012 que es de 200000 por muestra. El parámetro *Escherichia coli* ufc para la M1 es de 56907 que esta sobre el rango del estándar permitido que es de 30000, en la M2 es de 2405 valores que si están en los estándares que es de 30000. En la muestra 1 existe la presencia de salmonella spp./25g**, lo que establece un nivel de rechazo ya que la normativa dice que las

muestras deben tener ausencia de salmonella spp./25g**. La muestra 2 no tiene presencia (ausencia) de salmonella spp./25g**, de manera que si cumple con este parámetro o nivel de aceptación, como determina el estándar de la norma INEN 1338:2012.

- Del análisis de los procesos que actualmente desarrolla el camal de Tulcán, se identificaron los parámetros que no se encuentran bajo control que son los siguientes: en el ingreso de los animales a los corrales no se controla el bienestar animal, ocasionando el estrés del mismo, lo que disminuye el índice de color rojo y el pH en la carne. En el proceso de ingreso del animal al área de aturdimiento la forma en que se sacrifica repercute en los músculos del animal y experimentan estrés lo que genera un pH alto y alteraciones en las propiedades organolépticas de la carne. En el proceso de izado no se registran los tiempos y no se controla la temperatura, lo que ocasiona descomposición de la carne por agentes patógenos. En el proceso de faldeo no se mide el control del Ph y no se registran los rangos de temperaturas ocasionando que la carne tenga características pálidas, suaves y exudativas. En el proceso de desollado la alteración de temperatura tiene influencia en los cambios químicos y en la textura de la carne generando carnes de carnes de características oscura, seca, dura. En el proceso de eviscerado no se realiza el control de temperatura, lo que afecta a la carne en su coloración roja, pérdida de firmeza y poder de no exudativa. En el proceso de almacenamiento no se han desarrollado ábacos de la secuencia de temperaturas y no se controla esta que debe estar de 3 a 7°C, ocasionando carnes sensibles, fuertes contracciones y endurecimiento. En el proceso de transporte no se mide en forma constante la corriente de aire, velocidad y ritmo de refrigeración requerida, lo que ocasiona debilitamiento en las propiedades físicas, químicas y organolépticas de la carne.
- Actualmente el Camal de Tulcán dispone de la certificación de Agrocalidad que es la única entidad que regula, controla y certifica los procedimientos técnicos y las normativas vigentes que establece la Ley de Sanidad Animal, la Ley de Mataderos, el Reglamento a la Ley de mataderos, inspección y comercialización e industrialización de la carne, Ley Orgánica de Régimen de Soberanía Alimentaria, Codex Alimentarius, en concordancia con las normativas INEN respectivas, por lo que se establece que la

carne que se faena en este centro si cumple con criterios técnicos, pero tiene debilidades en el manejo de la temperatura de los procesos más relevantes de la cadena de frío en lo referente a almacenamiento y transporte, que pueden afectar en forma directa en la calidad de la carne, es decir se rompe en estos dos últimos eslabones la cadena de frío.

- Los resultados de los análisis microbiológicos destacan la importancia crítica de mantener una cadena de frío constante y adecuada desde el cuarto de enfriamiento hasta el consumidor final. La ruptura de esta cadena no solo compromete la calidad microbiológica de la carne, acelerando su deterioro y reduciendo su vida útil, sino que también representa un riesgo para la salud pública debido a la posible presencia de patógenos peligrosos.

5.2. RECOMENDACIONES

- El gerente del centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán, deberá formular la gestión por procesos de acuerdo a la normativa técnica de administración por procesos emitida el 29 de noviembre del 2012 por la Secretaria de Gestión Estratégica e Innovación, de acuerdo a sus objetivos institucionales que repercute en forma directa en la satisfacción de los usuarios y cumpliendo con lo que señala el Art. 227 de la Constitución de la República referente a que la gestión pública se constituye un servicio a la colectividad que se rige por los principios de eficacia, eficiencia, calidad.
- Además, el gerente deberá definir y priorizar los procesos y realizar una evaluación permanente con el principio del ciclo de mejora continua para incrementar las capacidades mediante una evaluación permanente interna y externa, orientada a la identificación de oportunidades, para alcanzar mejores niveles de productividad, competitividad de esta institución.
- La gerencia del camal de la ciudad de Tulcán, para alcanzar los requisitos específicos, criterios de calidad que exige la norma vigente para la carne faenada deberá considerar la realización del análisis bacteriológico en forma mensual y cuando se estime pertinente, cumpliendo con lo especificado en la norma NTE INEN 1338-2012, así como cumplir los protocolos enunciados en esta normativa, con la finalidad de dar

cumplimiento con el Art. 4, literal a). garantizar el ejercicio de los derechos ciudadanos a la producción permanente de alimentos sanos, de calidad, inocuos y de alto valor nutritivo para alcanzar la soberanía alimentaria, establecido en la Ley Orgánica de Sanidad Agropecuaria.

- Realizar un control y monitoreo permanente en los procesos y actividades de la cadena de frío específicamente en el ingreso de los animales para disminuir el estrés y mejorar el bienestar del animal. En el proceso de izado, faldeo y desollado se debe verificar constantemente el control de la temperatura, a través del diseño de ábacos, la medición constante del Ph de la carne, con la finalidad de evitar los efectos a la calidad de la carne en lo pertinente a sus características físicas, químicas y organolépticas. En el proceso de almacenamiento el control de temperatura es más exigente, así como la verificación de la circulación del aire, el control de la humedad relativa, para evitar efectos sensibles de cambios en la calidad de la carne.
- Considerando las sugerencias de Agrocalidad, recomienda que las intendencias de los gobiernos municipales deben implementar políticas y normativas de control en los mercados, supermercados y otros puntos de venta de la carne de acuerdo a la norma NTE INEN 2383:2013 específicamente en el control de la temperatura de las vitrinas refrigerantes que deben tener una temperatura de 0°C a 5°C y que esta se debe comercializar en un lapso de 2 a 3 días, de esta manera se garantiza la inocuidad, calidad y se disminuye los riesgos biológicos, químicos, físicos, de manera que no se afecte a la población con enfermedades de transmisión alimentaria (*ETAS*).
- Es esencial implementar controles más estrictos en cada etapa de la cadena de suministro, desde el transporte refrigerado hasta el almacenamiento en los puntos de venta, para garantizar la inocuidad y calidad de la carne bovina.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Alvarado, J., y Puente, A. (2017). *La cadena de valor de embutidos y otras conservas en México*. México: UNAM.
- Alvarado, O. (2017). *Teoría General de Sistemas*. México: Trillas.
- Asamblea Nacional. (2008). *Constitución de la República del Ecuador*. Quito: Registro Oficial No. 449. Ecuador.
- Barrera, J., y Calvo, S. (2018). *Evaluación técnica de la cadena de frío en la producción de carne bovina en Colombia, para Acaire*. Bogotá: Fundación Universidad de América.
- Bernad, J. (2018). *¿Por qué es importante la cadena de frío?* Obtenido de <https://www.josebernad.com/por-que-es-importante-la-cadena-de-frío/>
- Calanche, N. y. (2021). *Diseño de un Modelo de Distribución Para Conservar los Productos Congelados que Comercializa la Empresa Alimentos Cárnicos S.A.S. [tesis de Maestría] Universidad EAN*. <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/>. Obtenido de <https://repository.universidadean.edu.co/bitstream/>
- Cárdenas, A. (2010). *Análisis de la cadena del frío de frutas y hortalizas en México*. Obtenido de <https://ingenieriadelfrío.wixsite.com/academico/cadena-frío-frutas-y-hortalizas>
- Cardona, C. (2017). *Teoría General de Sistemas*. Colombia: Fundación Universitaria del Área Andina.
- Coronado, J. (2023). *Diseño de investigación de una propuesta de elaboración de un plan integral que permita el mantenimiento de la cadena de frío en cross dock departamentales de la República de Guatemala, en empresa de distribución y comercialización*. Obtenido de <http://www.repositorio.usac.edu.gt/19176/1/Juan%20Pablo%20Coronado%20Men%203%A9ndez.pdf>
- Domínguez, J. (2011). *Inspección ante mortem y post mortem en animales de producción*. Madrid: Servet.
- Empresa Pública Metropolitana de Rastro - Quito [EMRAQ-EP]. (2017). *Procedimiento para la inspección veterinaria post mortem*. Quito.

- Federación de ganaderos de Colombia [Fedegan – FNG]. (2014, 10 de septiembre). *Cadena de frío en cárnicos, un proceso que no se debe interrumpir*. Obtenido de <https://www.contextoganadero.com/ganaderia-sostenible/cadena-de-frío-en-carnicos-un-proceso-que-no-se-debe-interrumpir>
- Gómez, F. (2008, 01 de febrero). *Aspectos básicos de la calidad y de la gestión por procesos*. Obtenido de <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur31/31gomez/31gomez.htm>
- Guiracocha, D. (2023). *Efecto del manejo PRE MORTEM sobre el pH de la carne de cerdo en el camal municipal de Simón Bolívar*. [Tesis de grado, Universidad Agraria del Ecuador]. Obtenido de <https://cia.uagraria.edu.ec/Archivos/GUIRACOCHEA%20GARCIA%20DAYANA%20LISSETTE.pdf>
- Guzmán, J. (2016). *Manual de inspección de carne de bovino*. El Salvador.
- Hernández, J., Aquino, J., y Ríos, F. (2013). Efecto del manejo pre mortem en la calidad de la carne. *Nacameh*, 41-64.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Código de práctica para la elaboración de productos cárnicos*. Quito.
- Instituto Ecuatoriano de Normalización. (2012). *Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 1338:2012. Carne y productos cárnicos*. Quito.
- Juárez, C. (2021, 18 de marzo). *La importancia de la cadena de frío para la seguridad en la transportación de los alimentos*. Obtenido de <https://thelogisticsworld.com/logistica-y-distribucion/la-importancia-de-la-cadena-de-frío-para-la-seguridad-en-la-transportacion-de-los-alimentos/>
- Lagunas, F. (2020, 01 julio). *Procesos de diseño y desarrollo de nuevos productos*. Obtenido de https://fido.palermo.edu/servicios_dyc/publicacionesdc/actas_de_diseno/detalle_articulo.php?id_libro=807yid_articulo=17203
- Lasso, P. (2015). *Diseño de una cámara frigorífica a ser montada en los camiones de la Cooperativa de Transporte de Cárnicos "El Camal" de la ciudad de Riobamba*. Riobamba: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.
- Lindon, W., y Cayo, F. (2014). *Características de canal, calidad de carne y composición química de carne*. Perú.

- López, J. P. (2022). *Importancia del transporte de productos cárnicos en la calidad e inocuidad de las carnes*. [Tesis de grado]. Universidad Cooperativa de Colombia. Obtenido de <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/012bb5>
- Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2018). *Manual de Procedimientos para la Inspección y Habilitación de Mataderos*. Quito.
- Ministerio de Salud Pública, [MSP]. (2002). *Ministerio de Salud Pública*. Obtenido de <https://www.salud.gob.ec/wp-content/uploads/2017/03/LEY-ORG%C3%81NICA-DE-SALUD4.pdf>
- Mosquera, A. (2020). *Estudio socio ambiental en la actividad manufacturera de faenamiento bovino y porcino en el camal municipal de Pasaje*. Machala: Universidad Técnica de Machala .
- Múnera. (2020). *Consecuencias Sanitarias del Consumo de Carnes sin Cadena de Frío del Comercio Informal en el Barrio Guadalupe de Bogotá*. *Semillas Ambientales*, 17(2), 46-54. Obtenido de <https://geox.udistrital.edu.co/index.php/bsa/article/view/21665/19734>
- Nabwiire, L. S. (2023). *Beef Handling Practices Among Consumers in the U.S. Virgin Islans*. *Journal of Food Protection*. 86, 1-8. Obtenido de <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S03>
- Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura [FAO]. (2014). *Buenas Prácticas de Fabricación*. Obtenido de http://www.fao.org/ag/againfo/themes/es/meat/quality_good.html
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2015). *El Codex Alimentario*. ONU.
- Organización Panamericana de la Salud [OPS]. (2018). *Cadena de frío*. Obtenido de <https://www.paho.org/es/inmunizaci%C3%B3n/cadena-frío>
- Ortiz, N. (2018). *Plan de negocios para la ceración de una empresa faenadora de productos cárnicos en el cantón San Juan Bosco*. Loja: Universidad Técnica Particular de Loja.
- Ríos, B. (2019). *Diseño de un sistema de refrigeración para una planta de sacrificio de ganado bovino de acuerdo a la normativa técnica para ACAIRE*. Bogotá: Fundación Universidad de América .

- Ruano, A. (2016, 06 de julio). *Temperaturas y condiciones del transporte de cárnicos*. Obtenido de <https://www.sertrans.es/trasporte-terrestre/temperaturas-condiciones-transporte-productos-carnicos/>
- SimplioRute. (2023). *Cadena de frío en alimentos: El Desafío Logístico*. Obtenido de <https://simpliroute.com/es/blog/cadena-de-frío-en-alimentos>
- Solís, L. (2018, 02 de agosto). *¿Qué es y por qué necesitas un cuarto frío para tus productos?* Obtenido de <https://blog.froztec.com/-que-es-y-por-que-necesitas-un-cuarto-frío-para-tus-productos>
- Tapia, I. (2012). *Diseño de un sistema de buenas prácticas de manufacturera para la empresa faenadora de reses "La Guadalupana" de Santo Domingo de los Tsáchilas*. Santo Domingo de los Tsáchilas: Universidad Tecnológica Equinoccial.
- Vargas, Z. (2015). *Requisitos microbiológicos para la carne cruda*. Machala: Universidad Técnica de Machala.
- Zúñiga, A., y Guerrero, D. (2016). Análisis de condiciones de mercado para el desarrollo de tecnologías de cadena de frío. *Sinapsis*, 56-76.

Anexo 2: Certificado del abstract por parte de idiomas



UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL CARCHI FOREIGN AND
NATIVE LANGUAGE CENTER

ABSTRACT- EVALUATION SHEET				
NAME: Navarro Chauca Luis Fernando.				
DATE: 23 de diciembre de 2024				
Topic: "Cadena de frío y la calidad de los productos cárnicos bovinos producidos en el centro de faenamiento de la ciudad de Tulcán"				
MARKS AWARDED QUANTITATIVE AND QUALITATIVE				
VOCABULARY AND WORD USE	Use new learnt vocabulary and precise words related to the topic	Use a little new vocabulary and some appropriate words related to the topic	Use basic vocabulary and simplistic words related to the topic	Limited vocabulary and inadequate words related to the topic
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
WRITING COHESION	Clear and logical progression of ideas and supporting paragraphs.	Adequate progression of ideas and supporting paragraphs.	Some progression of ideas and supporting paragraphs.	Inadequate ideas and supporting paragraphs.
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
ARGUMENT	The message has been communicated very well and identify the type of text	The message has been communicated appropriately and identify the type of text	Some of the message has been communicated and the type of text is little confusing	The message hasn't been communicated and the type of text is inadequate
	EXCELLENT: 2 <input checked="" type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
CREATIVITY	Outstanding flow of ideas and events	Good flow of ideas and events	Average flow of ideas and events	Poor flow of ideas and events
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
SCIENTIFIC SUSTAINABILITY	Reasonable, specific and supportable opinion or thesis statement	Minor errors when supporting the thesis statement	Some errors when supporting the thesis statement	Lots of errors when supporting the thesis statement
	EXCELLENT: 2 <input type="checkbox"/>	GOOD: 1,5 <input checked="" type="checkbox"/>	AVERAGE: 1 <input type="checkbox"/>	LIMITED: 0,5 <input type="checkbox"/>
TOTAL/AVERAGE	9 - 10: EXCELLENT 7 - 8,9: GOOD 5 - 6,9: AVERAGE 0 - 4,9: LIMITED	TOTAL 9		



**UNIVERSIDAD POLITÉCNICA ESTATAL DEL
CARCHI FOREIGN AND NATIVE LANGUAGE
CENTER**

Informe sobre el Abstract de Artículo Científico o
Investigación.

Autor: Navarro Chauca Luis Fernando.

Fecha de recepción del abstract: 23 de diciembre de 2024

Fecha de entrega del informe: 23 de diciembre de 2024

El presente informe validará la traducción del idioma español al inglés si alcanza un porcentaje de: 9 – 10 Excelente.

Si la traducción no está dentro de los parámetros de 9 – 10, el autor deberá realizar las observaciones presentadas en el ABSTRACT, para su posterior presentación y aprobación.

Observaciones:

Después de realizar la revisión del presente abstract, éste presenta una apropiada traducción sobre el tema planteado en el idioma Inglés. Según la rúbrica de evaluación de la traducción en Inglés, ésta alcanza un valor de 9, por lo cual se validó dicho trabajo.

Atentamente



MARATHA ARACELLY
VIVEROS ALMEIDA

MA. Martha Viveros

Docente responsable del
CIDEN

Anexo 3: Fotos del estado actual de la cadena de frío



Foto 1. Proceso: Ingreso de animales a corrales



Foto 2. Proceso: Ingreso al área de sacrificio



Foto 3. Proceso: Aturdimiento mecánico



Foto 4. Proceso Izado.



Foto 5. Proceso: Desangrado, corte de patas y cabeza



Foto 6. Proceso: Eviscerado



Foto 7. Proceso: Corte de esternón



Foto 8. Proceso: oreo



Foto 9. Proceso: Almacenamiento en cuarto frío



Foto 10. Proceso: Transporte



Foto 11: Puntos de ventas

Anexo 4: pruebas bacteriológicas de las muestras de carne.

PRODUCTO		CARNE FRESCA DE LA MEDIA CANAL ANTES DE SER DESPACHADA				
Parámetro analizado	Fecha de realización:					Observación
	06 de mayo del 2024					
	M1	M2	M3	M4	M5	
Aerobios mesófilos, * ufc/g	94122	93875	94012	94879	94362	las muestras se tomaron de la misma media canal de distintas partes.
Escherichia coli ufc/g*	196	196	196	196	195	
Salmonella spp. / 25 g**	Ausen cia	Ausen cia	Ausen cia	Ausen cia	Ausen cia	
PH	5,5	5,5	5,6	5,5	5,4	

fuelle: laboratorio carrera de alimentos UTN.

Anexo 5: pruebas bacteriológicas de las muestras de carne en los puntos de venta.

PRODUCTO		Muestras de carne bovina del mercado central		
Parámetro analizado	Fecha de realización:		Observación	
	09 de mayo del 2024			
	M1	M2		
Aerobios mesófilos, * ufc/g	168365	171123	las muestras se tomaron de la misma media canal que se entregó el 06 de mayo del 2024.	
Escherichia coli ufc/g*	647	662		
Salmonella spp. / 25 g**	Ausencia	Ausencia		
PH	5,4	5,3		

PRODUCTO		Muestras de carne bovina del mercado San Miguel		
Parámetro analizado	Fecha de realización:		Observación	
	08 de mayo del 2024			
	M1	M2		
Aerobios mesófilos, * ufc/g	362178	345378	las muestras se tomaron de la misma media canal que se entregó el 06 de mayo del 2024.	
Escherichia coli ufc/g*	213	198		
Salmonella spp. / 25 g**	Presencia	Presencia		
PH	6,3	6,7		

PRODUCTO		Muestras de carne de tercerna		
Parámetro analizado	Fecha de realización:		Observación	
	09 de mayo del 2024			
	M1	M2		
Aerobios mesófilos, * ufc/g	241025	311459	las muestras se tomaron de la misma media canal que se entregó el 06 de mayo del 2024.	
Escherichia coli ufc/g*	387	256		
Salmonella spp. / 25 g**	Ausencia	Ausencia		
PH	5,4	5,3		

Fuente: laboratorio carrera de alimentos UTN.