



**ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ  
MANUEL FÉLIX LÓPEZ**

**CARRERA DE AGROINDUSTRIA**

**INFORME DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR PREVIO A LA  
OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE INGENIERA AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA,  
FISICOQUÍMICA Y MECÁNICA DE CARNE BOVINA EXPENDIDA EN  
EL CANTÓN FLAVIO ALFARO**

**AUTORES:**

**JOHANNA SOFÍA JAPÓN SALAZAR**

**ANA BELEN PALMA CARREÑO**

**TUTOR:**

**ING. TOBÍAS RIVADENEIRA GARCÍA, Mgtr.**

**CALCETA, OCTUBRE DE 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

Yo Johanna Sofía Japón Salazar, con cédula de ciudadanía 2350542813, y Ana Belen Palma Carreño, con cédula de ciudadanía 0803879113, declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA, FISICOQUÍMICA Y MECÁNICA DE CARNE BOVINA EXPENDIDA EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO** es de nuestra autoría, que no ha sido previamente presentado para ningún grado o calificación profesional, y que hemos consultado las referencias bibliográficas que se incluyen en este documento.

A través de la presente declaración, concedemos a favor de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López una licencia gratuita, intransferible y no exclusiva para el uso no comercial de la obra, con fines estrictamente académicos, conservando a nuestro favor todos los derechos patrimoniales de autor sobre la obra, en conformidad con el Artículo 114 del Código Orgánico de la Economía Social de los Conocimientos, Creatividad e Innovación.



---

**JOHANNA SOFÍA JAPÓN SALAZAR**  
**CC: 2350542813**



---

**ANA BELEN PALMA CERREÑO**  
**CC: 0803879113**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

Johanna Sofía Japón Salazar, con cédula de ciudadanía 2350542813 y Ana Belen Palma Carreño, con cédula de ciudadanía 0803879113, autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA, FISICOQUÍMICA Y MECÁNICA DE CARNE BOVINA EXPENDIDA EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO**, cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**JOHANNA SOFÍA JAPÓN SALAZAR**  
**CC: 2350542813**



---

**ANA BELEN PALMA CERREÑO**  
**CC: 0803879113**

## **CERTIFICACIÓN DEL TUTOR**

ING. Ramón Tobías Rivadeneira García, certifica haber tutelado el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LACALIDAD MICROBIOLÓGICA, FISICOQUÍMICA Y MECÁNICA DE CARNE BOVINA EXPENDIDA EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO**, que ha sido desarrollado por Johanna Sofía Japón Salazar y Ana Belen Palma Carreño, previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. TOBIAS RIVADENEIRA GARCÍA, Mgtr.**  
**CC: 1307433951**  
**TUTOR**

## **CERTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN**

Yo, Ing. Luis Alberto Ortega Arcia, Coordinador del Grupo de Investigación **CIA**, certifico que las estudiantes, Johanna Sofía Japón Salazar y Ana Belen Palma Carreño, realizaron su Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA, FISICOQUÍMICA Y MECÁNICA DE CARNE BOVINA EXPENDIDA EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO** previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial. Este trabajo se ejecutó como parte de una actividad del proyecto de investigación titulado **Reducción de contaminación en productos agroalimentarios para el aseguramiento de la calidad e inocuidad en la zona de planificación 4** y registrado en la Secretaría Nacional de Planificación con CUP 9180000.0000.389246.

---

**ING.LUIS ALBERTO ORTEGA ARCIA**  
**COORDINADOR DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN CIA**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **DIAGNÓSTICO DE LA CALIDAD MICROBIOLÓGICA, FISICOQUÍMICA Y MECÁNICA DE CARNE BOVINA EXPENDIDA EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO**, que ha sido desarrollado por Johanna Sofía Japón Salazar y Ana Belen Palma Carreño, previo a la obtención del título de Ingeniera Agroindustrial, de acuerdo al **REGLAMENTO DE LA UNIDAD DE INTEGRACIÓN CURRICULAR DE CARRERAS DE GRADO** de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López.

---

**ING. DAVID MOREIRA VERA., Ph. D**

**CC: 1306213750**

**PRESIDENTE DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. LUISA ANA ZAMBRANO  
MENDOZA., Mgtr.**

**CC: 1314287697**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

---

**Ing. JULIO VINICIO SALTOS  
SOLÓRZANO., Ph.D**

**CC:1308700622**

**MIEMBRO DEL TRIBUNAL**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior de calidad y en la cual he forjado mis conocimientos profesionales día a día.

A mis apreciados padres Rosario Francisca Salazar Calderón y Gustavo Jesús Japón Peñarreta, por ser mis pilares fundamentales y mi inspiración en cada paso de mi formación profesional. Su dedicación, sacrificio y confianza en mis habilidades han sido fundamentales para mi éxito.

A mi hermana gracias por sus consejos y por nunca dejar de creer en mí.

A mi enamorado por su apoyo incondicional en el transcurso de mi formación académica, por sus consejos sabios, dedicación y esfuerzo.

A mis amigos Jonathan Mendoza y Javier Sornoza por la linda amistad formada, y por los momentos de estrés y alegría en este retador camino.

A mis docentes por ser mi guía y mentores en cada etapa de mi formación académica.

**JOHANNA SOFÍA JAPÓN SALAZAR**

## **AGRADECIMIENTO**

A la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López que me dio la oportunidad de crecer como ser humano a través de una educación superior.

A mis amados padres Rosario Belén Carreño Vásquez y Luis Alberto Palma Vera, quienes me demostraron su cariño, apoyo y sacrificio constantemente durante mi formación profesional. Me siento enormemente agradecida de tenerlos como padres porque este logro no habría sido posible sin ustedes.

A mis queridos hermanos Andrea Jackeline Palma Carreño y Luis David Palma Carreño por haberme brindado amor y palabras de ánimo para no rendirme y seguir adelante con el desarrollo de la tesis.

A mi pareja John Anthony Plaza Choez por haberme motivado y brindado consejos. Me siento profundamente agradecida por haberme acompañado incondicionalmente en aquellos momentos desafiantes a lo largo de mi trayectoria universitaria.

A mi tío Washington Geovanni Carreño Vásquez y su familia desde lo más profundo de mi corazón les expreso mi agradecimiento sincero por la solidaridad, cariño y esfuerzo brindado.

A Nayeli Lisbeth Ayabaca Guarnizo quien gracias a su alegría, locura y cariño lograba que me sintiera mejor en aquellos momentos difíciles.

A los docentes que he conocido a lo largo de mi trayectoria universitaria, quienes me brindaron sus conocimientos y la guía necesaria que me ayudó en mi desarrollo estudiantil.

Me agradezco, porque logré afrontar y superar aquellas situaciones de adversidad mediante dedicación, constancia, disciplina y valentía. Me siento orgullosa de haber culminado con éxito este propósito.

**ANA BELEN PALMA CARREÑO**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo en primer lugar a Dios, por brindarme las fuerzas necesarias y permitirme alcanzar este sueño tan especial en mi vida. A mis padres que han sido mi hincapié durante todo mi trayecto de formación académica. Gracias por estar siempre a mi lado, este es el resultado de su dedicación y sacrificio en mí. A mi hermana y sobrina que a pesar de la distancia física siempre están demostrando su amor las llevo siempre en mi mente y corazón.

**JOHANNA SOFÍA JAPÓN SALAZAR**

## **DEDICATORIA**

El presente trabajo se lo dedico a mis padres por todo el esfuerzo que hicieron para que pueda lograr mi objetivo. Sin duda alguna han sido mi mayor ejemplo de superación para mi crecimiento personal y profesional. Gracias por haberme formado en la persona que soy actualmente, una mujer persistente y con valores.

A mi abuela le agradezco de todo corazón por el apoyo, cariño, paciencia y sacrificio que hizo durante mi carrera universitaria.

**ANA BELEN PALMA CARREÑO**

## CONTENIDO GENERAL

CARATULA .....	i
DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	iii
CERTIFICACIÓN DEL TUTOR .....	iv
CERTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN.....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL .....	vi
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA .....	ix
CONTENIDO DE TABLAS .....	xiii
RESUMEN.....	xiv
ABSTRACT .....	xv
CAPÍTULO I. ANTECEDENTES .....	1
1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2. JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3. OBJETIVOS.....	5
1.3.1. OBJETIVO GENERAL .....	5
1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	5
1.4. IDEA A DEFENDER .....	5
CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO.....	6
2.1. CARNE.....	6
2.2. CARNE BOVINA.....	6
2.3. TRANSFORMACIÓN DEL MÚSCULO A CARNE .....	7
2.4. CONTROL HIGIÉNICO SANITARIO .....	8
2.5. CONTROL DE FAENAMIENTO .....	8
2.6. LUGARES DE EXPENDIO .....	8
2.7. CALIDAD DE LA CARNE .....	9
2.8. CALIDAD MICROBIOLÓGICA .....	9
2.8.1. Aerobios mesófilos.....	10
2.8.2. <i>Escherichia coli</i> .....	10
2.8.3. <i>Staphylococcus aureus</i> .....	10
2.8.4. <i>Salmonella</i> .....	10
2.9. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS.....	11
2.9.1. pH .....	11

2.9.2. ORGANOCOLORADO .....	12
2.9.3. ORGANOFOSFORADO .....	12
2.10. PARÁMETRO MECÁNICO .....	13
2.10.1. PERFIL DE TEXTURA.....	13
□ Dureza.....	13
□ Elasticidad .....	13
□ Cohesividad.....	14
CAPÍTULO III.DESARROLLO METODOLÓGICO .....	14
3.1. UBICACIÓN.....	14
3.2. DURACIÓN .....	14
3.3. TIPO, ALCANCE Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN .....	14
3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS .....	15
3.4.1. MÉTODO DESCRIPTIVO .....	15
3.4.2 TÉCNICAS.....	15
3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA.....	16
3.6. VARIABLES EN ESTUDIO.....	16
3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE .....	16
3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE .....	17
3.7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN .....	17
3.8. MUESTREO .....	18
3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	18
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	20
4.1. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE BOVINA QUE SE EXPENDE EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO .....	20
4.1.1. Aerobios mesófilos y <i>Staphylococcus aureus</i> .....	20
4.1.2 <i>Escherichia coli</i> y <i>Salmonella</i> .....	21
4.2. COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FISICOQUÍMICA DE LA CARNE BOVINA EXPEDIDA EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO .....	23
4.2.1. pH .....	23
4.2.2. Acidez Titulable.....	25
4.2.3. Determinación de compuestos organoclorados y organofosforados.....	26
4.3. PERFIL MECÁNICO.....	27
4.4. CONDICIONES HIGIÉNICO – SANITARIAS DE LOS LOCALES DE EXPENDIO DE CARNE BOVINA.....	29
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....	35

5.1. CONCLUSIONES.....	35
5.2. RECOMENDACIONES.....	36
VI. BIBLIOGRAFÍA.....	37
ANEXOS.....	46

## CONTENIDO DE TABLAS

Tabla 2.1. Valor de pH de la carne .....	111
Tabla 3.1. Requisitos de análisis microbiológico .....	15
Tabla 3.2. Supuestos del ANOVA para los datos microbiológicos .....	19
Tabla 3.3. Supuestos del ANOVA para los datos de las variables pH y acidez titulable .....	19
Tabla 4.1. Análisis de varianza para la variable Aerobios mesófilos y <i>Staphylococcus aureus</i> en función de las carnicerías.....	20
Tabla 4.2. Prueba de Tukey al 5% de error para la variable <i>Staphylococcus aureus</i> .....	21
Tabla 4.3. Prueba de Kruskal Wallis para los parámetros de <i>E. coli</i> y <i>Salmonella</i> ... ..	21
Tabla 4.4. Resultados microbiológicos promedios de la carne expedida en carnicerías del cantón Flavio Alfaro .....	20
Tabla 4.5. Análisis de varianza para la variable pH.....	21
Tabla 4.6. Prueba de Kruskal Wallis para la variable Acidez titulable. ....	21
Tabla 4.7. Prueba de Subconjuntos homogéneos para la variable acidez titulable..	22
Tabla 4.8. Perfil de textura de la carne bovina de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro.....	23
Tabla 4.9. Instalaciones de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro. ....	25
Tabla 4.10. Requisitos de servicios de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro.....	26
Tabla 4.11. Requisitos de higiene de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro. ....	28

## RESUMEN

El objetivo de esta investigación fue evaluar los aspectos microbiológicos, fisicoquímicos, mecánicos y condiciones higiénico – sanitario de la carne bovina comercializada en el Cantón Flavio Alfaro. Se empleó un diseño no experimental, transversal y descriptivo, estudiando 6 tercenas, escogidas por conveniencia. Se realizaron análisis de Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* según la NTE INEN 1338 (2016) para carne y productos cárnicos y pruebas fisicoquímicas de pH, acidez titulable, organoclorado y organofosforado. Se evaluó el perfil de textura de la carne mediante dureza, elasticidad y cohesividad. La carne del mejor establecimiento en calidad microbiológica fue examinada para compuestos organoclorados y organofosforados. Se evaluaron las condiciones higiénico – sanitarias de los establecimientos con una lista de verificación conforme la NTE INEN 2687 (2013) para mercados saludables. Los resultados revelaron que, la carne de los 6 establecimientos no cumplió con los requisitos microbiológicos. El pH (6.37 y 6.88), estuvo fuera de los límites establecidos por la NTE INEN 783 (1985), pero conforme a la NTE INEN 2346 (2010). La acidez titulable (0.90% y 1.80%), no cumplió según esta última norma. A excepción de la carne de las tercenas 3 y 4, todas presentaron un perfil de textura no deseable. Ninguno de los establecimientos cumplió con los requisitos de instalaciones, servicios e higiene de la norma NTE INEN 2687 (2013). La tercena 3 presentó un promedio de <0.0002 mg/Kg para compuestos organoclorados y <0.01 mg/Kg para organofosforados, estando dentro de los límites según el Codex Alimentarius.

**PALABRAS CLAVES:** Higiénico – sanitario, microbiológico, fisicoquímico, textura, organoclorados

## ABSTRACT

The objective of this research was to evaluate the microbiological, physicochemical, mechanical and hygienic-sanitary aspects of beef marketed in the Flavio Alfaro canton. A non-experimental, cross-sectional and descriptive design was used, studying 6 thirds, chosen by convenience. Analyses of mesophilic aerobes, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* and *Salmonella* according to NTE INEN 1338 (2016) for meat and meat products and physicochemical tests for pH, titratable acidity, organochlorines and organophosphates were carried out. The texture profile of the meat was evaluated by means of hardness, elasticity and cohesiveness. Meat from the best establishment in microbiological quality was tested for organochlorine and organophosphorus compounds. The hygienic-sanitary conditions of the establishments were evaluated with a checklist according to NTE INEN 2687 (2013) for healthy markets. The results revealed that the meat from the 6 establishments did not meet the microbiological requirements. The pH (6.37 and 6.88), was outside the limits established by NTE INEN 783 (1985), but in accordance with NTE INEN 2346 (2010). The titratable acidity (0.90% and 1.80%) did not comply with the latter standard. With the exception of the meat from third 3 and 4, all of them had an undesirable texture profile. None of the establishments complied with the facilities, services and hygiene requirements of NTE INEN 2687 (2013). Tertiary 3 presented an average of <0.0002 mg/Kg for organochlorine compounds and <0.01 mg/Kg for organophosphates, being within the limits according to the Codex Alimentarius.

**KEY WORDS:** Hygienic - sanitary, microbiological, physico-chemical, texture, organochlorines

# CAPÍTULO I. ANTECEDENTES

## 1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA

De acuerdo con la Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (2020), la producción mundial de carne es aproximadamente de 340 millones de toneladas, de esta cantidad 63 millones corresponden a carne bovina. América Latina, es la región con mayor producción del mundo, aportando alrededor de 28 millones de toneladas. (Torres, 2018; Brugarolas et al., 2020). En el caso de Ecuador, las cifras del Ministerio de Agricultura y Ganadería (2020), la producción anual de carne bovina es de alrededor de 220 mil toneladas, siendo Manabí la primera provincia con mayor superficie ganadera del Ecuador con 939.819 de cabezas de ganado bovino, siendo también la provincia más productora de carne bovina (Torres, 2018; Brugarolas et al., 2020).

A pesar de esto, en la provincia de Manabí, solo hay cuatro camales bovinos de carácter industrial, ubicados en los cantones: Portoviejo, Jipijapa, Paján y 24 de Mayo, los demás cantones no poseen centros de faenamiento bovino con estudios y diseños con tecnología de punta estandarizada con normas de procesamiento adecuadas para el aseguramiento de la calidad funcional e higiénica, por lo tanto el sacrificio del ganado se realiza en mataderos improvisados que se caracterizan por ser construcciones antiguas y con bajo nivel tecnológico, siendo el matadero un punto crítico en la producción de carne (Mariño, 2020; Alcívar y Mejía, 2022).

En Ecuador, el sacrificio de ganado vacuno actualmente se efectúa en condiciones precarias por falta de infraestructura, tecnología, cultura sanitaria y culinaria. Del mismo modo, el sufrimiento de los animales causado por un sacrificio defectuoso en el piso y de baja calidad, implica que gran parte de la carne consumida no cumpla con los requisitos de la norma NTE INEN 1338 (2016) y los estándares internacionales de calidad (Moreira et al., 2019; Alcívar y Mejía, 2022). Adicional a esto, hay que mencionar que el personal encargado de la faena, desconoce sobre las Buenas Prácticas de Faenamiento (BPF) y otras normativas de que deben aplicarse durante esta actividad, comprometiendo seriamente el sacrificio del animal, el desposte, la cadena de frío y la distribución de carne (Vera y Vilela, 2021).

Además de lo mencionado anteriormente, el comercializador de carne desconoce los reglamentos que deben cumplir, como aquello estipulado en la norma NTE INEN 056:2011 para carnes y productos cárnicos, donde se establece que las carnes como de la especie bovina, la temperatura de almacenamiento en los lugares de expendio debe ser entre 0°C a 4°C o en congelación a una temperaturamáxima de -18°C; no obstante y como ya se lo mencionó, la mayor parte de los comerciantes desconocen o ignoran esta información y normativas comprometiendo seriamente la salud de las personas que a diario adquieren estos productos.

La calidad higiénico — sanitaria de la carne vacuna mencionada anteriormente, se ve afectada por un sin número de factores que provocan un rápido deterioro, estos factores conforman el sistema de manejo de la carne durante el proceso de comercialización como; almacenamiento en frío de las carnes a comercializar, limpieza adecuada de los equipos, utensilios y herramientas utilizadas en la venta de carne, control óptimo de plagas, roedores, transporte y manipulación adecuada dentro de los establecimientos. El deterioro de la carne induce a cambios de humedad, pH y rancidez, provocando el desarrollo de la flora microbiana que provoca la aparición de limo superficial, olores indeseables y cambios de color que, puede poner en riesgo la salud de los consumidores (Ávila, 2018; Lonergan et al., 2019; Mariño, 2020).

Conforme a Rodríguez y Méndez (2021) la contaminación de la carne por medios de los órganos clorados (OC) y fosforados (OF) es considerada de gran importancia debido al alto contenido de grasa en los animales de abasto, el plaguicida se acumula en mayor proporción en determinados tejidos los contaminantes químicos cuyos residuos persisten más tiempo en el animal, son acumulados en las grasas, y no solo en las de depósito sino también en el veteadado graso que siempre hay en el músculo.

Además, la carencia de aplicación de técnicas de comercialización de carne se debe al desconocimiento del personal involucrado en este complejo proceso. Condiciones inadecuadas por el mal manejo de la distribución de carne, principalmente tratamientos antisépticos y exposición prolongada a condiciones como, asepsia del personal, uso de materiales y utensilios sucios, falta de higiene en el lugar de trabajo; provocando un desarrollo inmediato de la actividad microbiana en todos los elementos del lugar de expendio lo que, en consecuencia, reduce significativamente la calidad de la carne (Saltos et al., 2019).

En este sentido y como parte de esta investigación, surge la necesidad de estudiar la calidad microbiológica, fisicoquímica, mecánica y las condiciones higiénico — sanitario de la carne bovina que se expende en el cantón Flavio Alfaro y que, dentro de lo posible, los resultados sirvan de fundamento para ser consideradas por las autoridades pertinentes para aplicar acciones correctivas en caso de requerirse.

Por lo antes expuesto, se formula la siguiente pregunta:

¿Qué aspectos microbiológicos, fisicoquímicos, mecánicos y condiciones higiénico - sanitarias cumplirán en la comercialización del expendio de carne bovina en el cantón Flavio Alfaro?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

Este estudio forma parte de un segmento de investigación institucional el cual previamente tiene una etapa sobre la, evaluación de bienestar animal, ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en fincas, por tal motivo la investigación se enfocó en los expendios de carne bovina y culmina con la aplicación de técnicas de maduración de la carne bovina para el mejoramiento de sus características mecánicas, fisicoquímicas, mecánicas, y condiciones higiénico - sanitarias.

Hoy en día, comer alimentos saludables es una tendencia creciente en muchos países del mundo, al mismo tiempo que garantiza una mejor salud de los consumidores y reduce significativamente problemas como las ETAS (enfermedades transmitidas por alimentos). La contaminación bacteriana acelera la descomposición de la carne, actuando como principal fuente de intoxicaciones y transmisión de enfermedades. Las preferencias y la percepción respecto a la carne vacuna pueden variar de acuerdo con diferentes factores, entre estos los sensoriales, de marketing y socio culturales, que llevan al consumo de una especie u otra (Mariño, 2020).

Es por esto, que los consumidores se han vuelto muy exigentes en cuanto a calidad, debido a que ésta va cambiando en torno al mercado. La calidad de la carne vacuna varía dependiendo de muchos factores intrínsecos como extrínsecos, siendo el cuidado durante el sacrificio y el procesamiento de la carne es muy importante en la industria.

Otros factores de gran importancia que influyen en la comercialización de la carne vacuna es la calidad organoléptica, la ternera, sabor y aroma, es decir, estas son las características que los consumidores consideran más importantes desde el punto de vista de la calidad y satisfacción del producto (Torres, 2018).

En este sentido, el cantón Flavio Alfaro es uno de los cantones con mayores cabezas de ganado en la provincia de Manabí (114.050 cabezas de ganado) y se caracteriza por cultivos de pastizales que ocupa un área de 67.743,96 ha (50,27%) dedicados a la ganadería de doble propósito que se distribuye en casi la totalidad del cantón (PDOT, 2019; Taipei et, al.,2022); sin embargo, afronta la misma realidad antes mencionada respecto a la comercialización higiénico — sanitaria de la carne bovina dentro de las localidades del cantón, al no poseer un centro de faenamiento autorizado y al desconocimiento por parte de los comerciantes del mercado municipal, tercenos y quioscos provisionales.

Para esto, el primer paso para comprender la situación actual de la comercialización de carne vacuna en el cantón Flavio Alfaro, fue la recopilación de información, la cual permitió identificar los factores clave que deben corregirse. Posteriormente, se tomaron muestras de carne de res en los lugares de expendio del cantón antes mencionado, las cuales fueron sometidas a pruebas microbiológicas, fisicoquímicas y mecánicas, lo que permitió conocer la calidad higiénico — sanitaria de la carne de res en estas localidades.

Esta investigación, a través de los resultados reportados, aportará importante información a los expendedores de carne de res del cantón Flavio Alfaro sobre las implicaciones que tiene el mal manejo de productos perecederos como la carne. Este estudio también será una base para la implementación futura de acciones correctivas higiénico-sanitarias sobre la manipulación y comercialización de carne de res en las localidades del cantón Flavio Alfaro. Esto también le permitirá a la población evitar episodios patológicos que pudieran darse por el consumo de carne contaminada pudiendo además exigir productos de calidad.

## **1.3. OBJETIVOS**

### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar la calidad microbiológica, fisicoquímica, mecánica y condiciones higiénico - sanitario de la carne bovina que se comercializa en el cantón Flavio Alfaro.

### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Determinar la calidad microbiológica de la carne bovina que se expende en el cantón Flavio Alfaro.
- Evaluar las características fisicoquímicas de la carne bovina expedida en locales del cantón Flavio Alfaro de acuerdo a la normativa NTE INEN 0783:1985 y Codex Alimentarius 2022.
- Establecer las propiedades mecánicas de la carne bovina mediante un perfil de textura para la determinación de su terneza.
- Evaluar las condiciones higiénico – sanitarias de los locales de expendio de carne bovina mediante una lista de verificación conforme a la norma NTE INEN 2687.

## **1.4. IDEA A DEFENDER**

Las tercenas del cantón Flavio Alfaro cumplen con los requisitos de la NTE INEN 1338 y 2687 mediante la evaluación de aspectos microbiológicos, fisicoquímicos, mecánicos y condiciones higiénico – sanitario de la carne bovina que se comercializa en el cantón Flavio Alfaro.

## **CAPÍTULO II. MARCO TEÓRICO**

### **2.1. CARNE**

Barragán *et al.* (2021), menciona que la carne es una porción comestible, sana y limpia de los músculos de los ovinos, bovinos, porcinos que sean sacrificados y faenados en condiciones higiénicas y sean declarados aptos para la alimentación humana, está compuesta por fibra muscular estriada, acompañada o no de tejido conectivo, grasa, fibras nerviosas, vasos linfáticos y sanguíneos el tejido más abundante es el muscular, que se pueden ver y retirar con facilidad en la carne bien cocida, la carne proporciona numerosos nutrientes como vitaminas, minerales, proteínas, lípidos y pequeñas cantidades de carbohidratos. En relación a la composición química la carne se compone de agua 65-80%, proteínas 16-22% y grasa 1-15% estos componentes pueden variar de acuerdo a la raza, sexo, edad y el alimento administrado al animal aproximadamente el 40% de los aminoácidos que componen las proteínas de las carnes son esenciales por ende se lo considera como un alimento de alto valor biológico.

### **2.2. CARNE BOVINA**

De acuerdo con Rubio y Campos (2022) la carne bovina es considerada como uno de los alimentos más importante en el mundo por su alto valor biológico para la nutrición humana, es una fuente de proteína, grasa, vitamina, minerales. Tiene una gran relevancia social y económica, sin embargo, es un bien altamente delicado y perecedero dadas a sus características biológicas la cual la hacen perfecta para el desarrollo microbiano. Martínez (2021) define a la carne como un alimento nutricional que contiene una composición química muy compleja y variable en función de un gran número de factores intrínsecos y extrínsecos.

La composición descrita y la forma en que aquellos componentes que se ven afectados por las condiciones de manipulación, procesamiento y almacenamiento establecerán finalmente su contenido nutricional, la durabilidad y el nivel de aceptación por parte del consumidor. La carne fresca se evalúa de acuerdo con su composición física y microbiológica. Además, es de origen proteico y en su estructura

predomina el colágeno o elastina. El contenido proteico se distribuye entre la actina y miosina, las cuales provocan las contracciones musculares.

El consumo de carne bovina ha formado parte de la nutrición humana por más de tres millones de años y se considera como una fuente alimenticia en la evolución del hombre por el desempeño de importantes roles económicos y sociales (Arias *et al.*, 2022). La carne roja es consumida por las personas en el mundo al menos una vez por semana (80-90%) de la población total, sin embargo, la cantidad de carne que se consume depende de los aspectos culturales, del precio de la carne con respecto a los ingresos y la disponibilidad (Rubio y Campos, 2020).

### **2.3. TRANSFORMACIÓN DEL MÚSCULO A CARNE**

Según Martínez (2021) el músculo del animal está compuesto por varios tejidos, los cuales se clasifican en tejido muscular, tejido conectivo y tejido adiposo. La conversión del músculo en la carne es un proceso de transformación que inicia desde el sacrificio del animal donde se genera el sangrado cesa el aporte de sangre a sus músculos, al igual que el de la glucosa, ácidos grasos y oxígeno. Sin embargo, a pesar que el animal está muerto continúan las contracciones y relajaciones del músculo sin la participación del oxígeno (en anaerobiosis), consiguiendo energía a partir del almacenado en el músculo.

Por otra parte, el proceso mencionado anteriormente finaliza cuando el animal se convierte en un alimento apto para el consumo humano. En el transcurso de esta etapa influye la ternura, el pH, el sabor y aroma que determinan la calidad del producto final (Piñeros *et al.*, 2020).

En la transformación del músculo a carne, el glucógeno en ausencia de oxígeno produce como resultado ácido láctico, pero si hubiese oxígeno continuaría degradándose. En consecuencia, por la presencia y acumulación del ácido láctico, el músculo después del sacrificio de un animal presenta un proceso de acidificación lo que provoca un pH por debajo de los valores neutros (7) encontrados en el animal vivo (Piñeros *et al.*, 2020).

## **2.4. CONTROL HIGIÉNICO SANITARIO**

Peñalver y Rodríguez (2023) mencionan que es importante realizar el control higiénico sanitario en la carne expuesta en las tercenas, sin omitir el uso y cumplimiento de las normativas sanitarias para salvaguardar la salud de las personas. Además, el control higiénico sanitario implica conservar un grado adecuado de aseo personal y aplicar prácticas correctas de higiene al manipular el alimento.

En este mismo sentido Barrera (2007) menciona que las condiciones sanitarias de aquellos puntos de venta deben ser inspeccionados por parte del inspector (profesional o técnico), el cual es designado por la autoridad sanitaria.

## **2.5. CONTROL DE FAENAMIENTO**

Se refiere a la inspección de las diferentes actividades o etapas de faenamiento que se llevan a cabo en el animal con el objetivo de obtener al final una carne idónea para el consumo humano. Cabe recalcar que antes de proceder con el bañado y sacrificio del animal es necesario realizar un control sanitario por parte del médico veterinario para comprobar su estado de salud y descartar la presencia de enfermedades. Por otra parte, el faenamiento es un proceso complejo que consiste en separar en dos partes la columna vertebral del bovino a partir de la división longitudinal; posteriormente, el manejo comercial de las medias canales continúa con su subdivisión, conocido regionalmente como cuarteo, generando un cuarto delantero y otro trasero, tanto para la media canal derecha como para la izquierda (Calderón *et al.*, 2021).

## **2.6. LUGARES DE EXPENDIO**

De acuerdo a la secretaría municipal de Pasto (2020), los expendios son aquellos establecimientos donde expenden, almacenan y comercializan carne y productos cárnicos consumibles para la alimentación humana, a la vez, es aquel lugar en el que se lleva a cabo la actividad de desposte o desprese, siempre y cuando se efectúe la venta directa y abierta al público.

## 2.7. CALIDAD DE LA CARNE

Está influenciada principalmente por las cualidades del animal y su sistema de producción. Las características de la calidad de la carne se determinan mediante el valor nutritivo, organoléptico, higiénico o sanitario y tecnológico. Además de lo anterior, la calidad de la carne se establece desde el punto de vista del consumidor al momento de juzgar y realizar la compra del producto. De esta manera el consumidor selecciona la carne en función de su color, textura y contenido graso (Wilson; *et al.*, 2021).

Por otro lado, es importante mencionar que la condición de la carne incide en los cortes de bovino. Además, la calidad de esta depende de los factores genéticos, ambientales, nutricionales y de manejo. De igual manera la manipulación pre faena, método de transporte, sacrificio, enfriado y condiciones de almacenamiento abarcando además aspectos relacionados con el medio ambiente, éticos y bienestar animal que determinan la calidad (Munilla *et al.*, 2022).

## 2.8. CALIDAD MICROBIOLÓGICA

La carne es un producto alimenticio que se puede convertir en un potencial de riesgo de infección para la salud del consumidor debido a que es susceptible a la contaminación por la presencia de varios tipos de microorganismo patógenos. Además, estos microorganismos que se cuantifican, alteran la calidad de la carne y determinan las condiciones sanitarias del alimento (Saltos *et al.*, 2020).

Por otra parte, la composición microbiológica en la carne incide directamente sobre su vida útil y su aceptación. El principal criterio para determinar la capacidad de descomposición en un alimento es la posibilidad que tienen los distintos microorganismos de multiplicarse en él (Puga, 2020). En otras palabras, si un alimento se deteriora es porque, en mayor o menor medida contiene microorganismos que se están multiplicando y, con ello, generando reacciones de descomposición.

Los microorganismos microbiológicos presentes en la carne bovina se mencionan a continuación:

### **2.8.1. Aerobios mesófilos**

Son aquellos microorganismos que necesitan para su desarrollo la presencia de oxígeno libre a una temperatura considerable entre un rango de 20° C y 45° C con una zona óptima entre 30° C y 40° C. El hábitat de los microorganismos mesófilos son el suelo, el cuerpo de animales y humanos, alimentos, entre otros. En relación al recuento de estos microorganismos se estima la flora total sin especificar variedad de gérmenes. Este concepto refleja las condiciones higiénicas sanitarias de la materia prima (López *et al.*, 2019).

### **2.8.2. *Escherichia coli***

Según la FAO (2018) es una bacteria que se encuentra en el intestino distal de los organismos de sangre caliente. Las cepas de *E. coli* son inocuas, pero algunas pueden causar graves intoxicaciones alimentarias. Por otra parte, esta bacteria es un bacilo anaeróbico perteneciente a la familia Enterobacteriaceae, tribu Escherichia, en este sentido este microorganismo es de flora normal que se coloniza en el intestino del hombre pocas horas después del nacimiento.

### **2.8.3. *Staphylococcus aureus***

Son bacterias positivas correspondientes a la familia Micrococcaceae y al género *Staphylococcus*. Se presentan en distintas formas ya sea en cadenas, en parejas o racimos. Es una bacteria que forma parte de la microflora humana. Se considera que entre el 20% y 50% de la población mundial es portadora de Estafilococo aureus en fosas nasales y 30% de forma permanente en la piel y el tracto intestinal. La transmisión con la toxina se ocasiona mayormente por la ingesta de alimentos contaminados.

Esta bacteria produce distintas enfermedades que parten desde infecciones cutáneas y de mucosas relativamente benignas, así como la foliculitis, forunculosis o conjuntivitis, hasta infecciones severas, como celulitis, abscesos profundos, osteomielitis, meningitis, septicemias, endocarditis o neumonía (López *et al.*, 2019).

### **2.8.4. *Salmonella***

Es un bacilo gran negativo de forma no esporulada, bacilar, anaerobios facultativos y móviles mediante flagelos peritricos y fermentadores de glucosa. Esta bacteria pertenece a la familia Enterobacteriaceae, la cual está conformada por

microorganismos que crean colonias sobre medios selectivos sólidos y poseen características serológicas y bioquímicas establecidas. Actualmente existen dos especies que se dividen en: *Salmonella* entérica y *Salmonella* Bongori. Además, estas bacterias se encuentran en el tracto intestinal de los mamíferos domésticos y salvajes (aves, insectos, reptiles, anfibios, ganado bovino y porcino). Mayormente este microorganismo se transmite por contacto directo o contaminación cruzada durante la manipulación en el ámbito industrial o en el hogar. Esta ocasiona un gran impacto en la salud provocando gastroenteritis o fiebre tifoidea (López *et al.*, 2019).

## 2.9. PARÁMETROS FISICOQUÍMICOS

### 2.9.1. pH

Rondinel *et al.* (2019) indican que el pH es un parámetro de medida utilizado para cuantificar un nivel adecuado de pH de 5,5 de acuerdo a la tabla 2.1 si excede a rangos más elevados 6.2 son susceptible al desarrollo y proliferación de patógenos, aunque existen diferencias entre especies animales es muy importante, pues ciertas enzimas críticas como la fosfofructoquinasa se inhiben y reaccionan metabólicamente en la glucólisis y cesan en el músculo, además tiene influencia directa sobre el color de la carne al ser indicativo del bienestar animal antes y durante el faenamiento.

La variación en el pH y la temperatura es un parámetro que se mide 24h después del sacrificio animal y cuyo efecto está ligado con las características organolépticas y tecnológicas de la carne de la cual, puede dar como resultado la clasificación de las carnes: PSE (pálida, suave, exudativa), DFD (oscura, dura, y seca) y RFN (roja, firme, no exudativa) siendo esta última en la cual se encuentran los parámetros óptimos de buena calidad (García *et al.*, 2021)

**Tabla 2.1.** Valor de pH de la carne

Valor de pH	Tipos de carne
5.4 - 5.6	Normal
<5.4	PSE (pálida, suave, exudativa)
>5.6	DFD (oscura, dura y seca)

Fuente 1. Randiel *et al.* (2019)

### **2.9.2. ORGANOCOLORADO**

De acuerdo con Cantú et al., (2018) los organoclorados forman parte de los compuesto orgánicos persistentes (COPs) por su presencia en todo el planeta su estructura principal está formada por una cadena de átomos de carbono y como grupos sustituyente el átomo de cloro, su inestabilidad y su lenta degradación son un conjunto de sustancias que poseen gran toxicidad, son altamente persistentes, no son solubles en agua mientras que el (Codex Alimentarius, 2022) contribuye, a través de sus normas, directrices y códigos de prácticas alimentarias internacionales, la inocuidad, y la calidad de alimentos y es el encargado de establecer los límites máximos de residuos (LMR) en alimentos específicos o en grupos de alimentos.

Los residuos de organoclorados en la carne pueden provenir de diversas fuentes como, herbicidas, contaminantes ambientales estos compuestos pueden ingresar al cuerpo de los animales a través del alimento, agua o medio ambiente, pueden acumularse en los tejidos de los animales incluyéndose sus órganos, la presencia de estos residuos puede representar riesgo para la salud humana a lo largo del tiempo (Girones *et al.*, 2019).

### **2.9.3. ORGANOFOSFORADO**

Conforme a Saborío *et al.*, (2019) los compuestos organofosforados (OF) son sustancias orgánicas que tiene una estructura química de fósforo - carbono es un aceite incoloro prácticamente sin color que se absorben fácilmente, son muy liposoluble con elevado volumen de distribución en tejidos. De esta manera, el mismo autor indica que, los OF se utilizan ampliamente en la agricultura como insecticidas, para el control de plagas o para fumigar cultivos, este también se emplea en el ganado para eliminar plagas de garrapatas, piojos, moscas o ácaros si lo animales consumen pasto con restos de organofosforado es posible que los compuestos se acumulen en sus tejidos, incluyendo la carne, debido a su capacidad de almacenamiento en grasas.

Los plaguicidas son potencialmente tóxicos para los seres humanos y pueden tener efectos agudos y crónicos en la salud de las personas, dependiendo de la cantidad y la forma de exposición (OMS, 2022).

## **2.10. PARÁMETRO MECÁNICO**

### **2.10.1. PERFIL DE TEXTURA**

Es un importante indicador de la calidad de la carne que engloba el atributo de terneza, o su inverso y la dureza está directamente relacionada con las estructuras miofibrilares, conjuntivas y del citoesqueleto muscular, las cuales pueden variar dependiendo de los factores intrínsecos y extrínsecos del animal (Pérez y Totosaus, 2022). De esta manera permite cuantificar parámetros tales como: dureza, elasticidad, cohesividad entre otras características, Sin embargo, (Puma y Núñez, 2019) definen a la textura de la carne como la manifestación sensorial de la estructura del alimento y su forma de reaccionar frente a la aplicación de fuerzas externas. El perfil de textura es el mejor método para evaluar la textura de los alimentos dado que es un atributo multiparamétrico, su descripción completa debe abordar la identificación y cuantificación de todas las propiedades de textura de un alimento este tipo de análisis se lo realiza con equipos como el texturómetro a través de variables físicas medibles.

- **Dureza**

Es el atributo organoléptico más importante en la carne si presenta una suavidad o una dureza extrema podrían ser rechazadas y no ser graduadas o clasificadas, esta depende de factores externos relaciones con el periodo de alimentación, raza, edad de sacrificio o sexo. Durante el proceso de conversión de músculo a carne, el componente del tejido conectivo tiene una gran influencia, sobre todo por el tipo de músculo, que determina su dureza, ya que junto con el sabor y la apariencia constituyen las principales características en que el consumidor se basa su decisión de compra (Rodríguez, 2022).

- **Elasticidad**

Capacidad que tiene la carne deformada para recuperar su forma original o inicial después de que la fuerza ha impactado sobre ella, además la elasticidad está relacionada con las propiedades tanto físicas como estructurales de las proteínas musculares presentes en la carne (Jiménez, 2023).

- **Cohesividad**

Cunzolo (2022), menciona que la cohesividad se refiere a la capacidad de mayor o menor grado de unión que puedan resistir a la separación durante la masticación u otros procesos de manipulación como el corte o la trituración que esta influencia directamente con factores como proporción de proteínas, grasas, colágeno, la calidad de la fibra muscular y la cantidad de tejido conectivo presente en la carne. Por otra parte, se define a la cohesividad como una fuerza de unión entre las partículas de la carne, esta característica determina el límite en que puede ser deformada la misma hasta antes de romperse o desfragmentarse, es decir el límite en cual se puede deformar antes de romperse, es adimensional (Jiménez, 2023).

## **CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO**

### **3.1. UBICACIÓN**

El desarrollo de esta investigación se realizó en el cantón Flavio Alfaro ubicado en la zona norte de la provincia de Manabí, coordenadas de latitud  $-0,4054^{\circ}$ , y longitud  $-79,9058^{\circ}$  y con una altitud que varía entre 300 y 350 m sobre el nivel del mar (Google Earth, 2024). Se recurrió a los laboratorios de microbiología de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, de la provincia de Manabí, cantón Bolívar, situada geográficamente entre las coordenadas  $0^{\circ} 49' 23''$  Latitud  $80^{\circ} 11' 01''$  Longitud Oeste y una Altitud de 15 m.s.n.m. (Google Earth, 2024). Los análisis fisicoquímicos se desarrollaron en el laboratorio de Multianalityca S.A., ubicada en la ciudad de Quito, provincia de Pichincha en las coordenadas  $0^{\circ}08'44''S$   $78^{\circ}29'42''$ , y con una altitud de 2.833 m.s.n.m. (Google Earth, 2023). Por otra parte, el análisis de perfil de textura se ejecutó en la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí, ubicada en Manta, cantón Manta, provincia de Manabí entre las coordenadas  $0^{\circ}57'12''S$   $80^{\circ}44'44''$  y una altitud de 51 m.s.n.m. (Google Earth, 2023).

### **3.2. DURACIÓN**

La investigación se desarrolló durante 6 meses, los cuales iniciaron desde la aprobación del proyecto de investigación.

### **3.3. TIPO, ALCANCE Y ENFOQUE DE INVESTIGACIÓN**

La investigación es de tipo no experimental, considerando como variable independiente a los establecimientos de expendio de la asociación de comerciantes del cantón Flavio Alfaro, de las cuales se evaluó la calidad de la carne bovina a través de los análisis microbiológicos, fisicoquímicos, mecánicos y condiciones higiénico – sanitario.

### 3.4. MÉTODOS, TÉCNICAS

#### 3.4.1. MÉTODO DESCRIPTIVO

La finalidad de esta investigación es la descripción de un fenómeno, en este caso las condiciones higiénicas de la carne bovina expuesta en los expendios del cantón Flavio Alfaro mediante el cumplimiento de la NTE INEN 1338.

#### 3.4.2 TÉCNICAS

- **Lista de verificación**

Se permitió establecer el nivel de cumplimiento de los requisitos estipulados por la normativa NTE- INEN 2687 (2013) para mercados saludables, de tal manera se verificó el entorno de las tercenas de los comerciantes de la asociación del cantón Flavio Alfaro si cumple o no con los parámetros de instalación, servicios e higiene para cada lugar de expendio.

- **Observación**

El estudio se realizó a través de los hechos, la misma que permitió verificar y obtener datos necesarios sobre el estado en que se encuentran las tercenas y asegurar si los expendedores cumplen con los procedimientos adecuados establecidos por la NTE INEN 2687: 2013.

- **Análisis Microbiológicos**

Se realizaron los análisis bacteriológicos especificados en la NTE - INEN 1338 (2016) "Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, Productos curados-madurados, y Productos cárnicos precocidos-cocidos presentados en la tabla 3.1, la cual establece los requisitos microbiológicos y los números individuos a analizar, se verificaron por medio del método de cultivos. En cuanto a los requisitos microbiológicos se determinaron los siguientes parámetros:

**Tabla 3.1.** Requisitos de análisis microbiológicos

Requisitos	N	C	M	M	MÉTODO DE ENSAYO
<b>Aerobios mesófilos ufc/g *</b>	5	3	$1,0 \times 10^6$	$1,0 \times 10^7$	NTE INEN 1529-5
<b><i>Escherichia coli</i> ufc/g *</b>	5	2	$1,0 \times 10^2$	$1,0 \times 10^3$	NTE INEN 1529-8
<b><i>Staphilococcus aureus</i> ufc/g *</b>	5	2	$1,0 \times 10^3$	$1,0 \times 10^4$	NTE INEN 1529-14
<b><i>Salmonella</i>/ 25 g **</b>	5	0	Ausencia	---	NTE INEN 1529-15

Fuente: NTE INEN 1338:2016

- **Análisis fisicoquímicos**

Se utilizó un potenciómetro digital marca Hanna previamente calibrado para la determinación del pH mediante la técnica establecida en la norma NTE - INEN 0783 (1985), de acuerdo al cumplimiento de la NTE – INEN 1217 (2006), la misma que establece que se determine por la técnica del potenciómetro. Se empleó el método de referencia para los análisis de acidez conforme a la NTE INEN 2346 (2010) para carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Mediante la técnica de cromatografía de gases se comprobó los niveles de organofosforados (OF) y órganos clorados (OC) en las carnes expandidas según el Codex Alimentarius (2022).

- **Análisis mecánico**

El análisis de perfil de textura se examinó por medio de un texturómetro TA-XT2 (Stable Micro Systems, Godalming, UK) con una celda de carga de 50kg, y el software correspondiente por el fabricante (texture expert exceed, versión 2.63) para ponderar: dureza (kgf/g), elasticidad y cohesividad. Este se realizó a través del método de TPA (Texture Profile Analysis).

### **3.5. POBLACIÓN Y MUESTRA**

El Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Flavio Alfaro, (2019) detalla que el 60.92% de las hectáreas del cantón son pastos cultivados, debido a la gran explotación ganadera con una producción bovina de 98952 ha, con esta producción un 70% es para la venta de carne destinado al consumo local y el 30% restante para otros derivados. Por lo tanto, la población de estudio está considerada a las tercenas del cantón Flavio Alfaro del cual se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia donde se tomaron tres muestras por cada uno de los centros perteneciente a la asociación de comerciantes del cantón que se encuentren frecuentemente activos en sus lugares de expendio. Se receptó un kilo por cada muestra de la canal bovina para la realización de los análisis correspondientes.

### **3.6. VARIABLES EN ESTUDIO**

#### **3.6.1. VARIABLE INDEPENDIENTE**

- Establecimiento de expendio
- Carne bovina

### 3.6.2. VARIABLE DEPENDIENTE

- Calidad Microbiológico (Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella*)
- Calidad Físicoquímico (pH, acidez, órganos clorados y fosforados)
- Calidad Mecánica (dureza, elasticidad y cohesividad)
- Condiciones higiénico-sanitarias de la carne bovina del cantón Flavio Alfaro

### 3.7. PROCEDIMIENTO DE LA INVESTIGACIÓN

Inicialmente se procedió a levantar información sobre la calidad higiénico-sanitario mediante una lista de verificación adaptada a la NTE INEN 2687:2013 para verificar el grado de cumplimiento actual de las seis tercenas pertenecientes a la asociación de comerciantes y expendedores de carne del cantón Flavio Alfaro.

Para la recolección y acondicionamiento de las muestras de carne bovina se dispuso de dos cooler con abundante hielo en él cual se transportó a una temperatura de 2 °C y las muestras fueron trasladadas al taller de cárnicos de la ESPAM MFL, a un ambiente controlado de -18°C. Se realizó la compra de tres kg de pulpa negra de res a cada una de las seis tercenas escogidas y fueron colocadas en fundas ziploc y codificadas según las muestras (T1, T2, T3, T4, T5, T6).

Para la determinación de la calidad microbiológica se tomaron tres muestras por cada una de las seis tercenas elegidas del cantón Flavio Alfaro y se realizaron los análisis correspondientes según la técnica descrita en la NTE INEN 1338:2016, la cual incluye los siguientes parámetros: Aerobios mesófilos, *Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella* y se evaluó la concentración de agentes microbianos contaminantes por el método de medios de cultivos.

Para la realización del análisis físicoquímico se determinó a todas las muestras obtenidas y se midió el nivel de pH y acidez conforme a la NTE INEN 0783:1985 y de acuerdo al cumplimiento de la NTE INEN 1217:2006 y NTE INEN 2346:2010. Se escogieron las muestras de menor carga microbiana para la determinación de nivel de aceptación de órganos clorados y fosforados de cada tratamiento de estudio de

las seis tercenas elegidas y las muestras fueron enviadas al laboratorio Multianalityca S.A. para los respectivos análisis mediante el método de cromatografía de gases.

El perfil de textura (dureza, elasticidad, cohesividad) se realizó por el método TPA (Texture Profile Analysis) a toda la corrida experimental y fueron trasladadas a los laboratorios de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí.

### **3.8. MUESTREO**

Para la determinación de los análisis microbiológicos, fisicoquímicos y mecánicos se tomaron tres muestras de cada una de las seis tercenas pertenecientes a la asociación de tercenas y asociados del cantón Flavio Alfaro, utilizando un muestreo no probabilístico por conveniencia.

Las muestras de pulpa negra (1 kg) fueron tomadas por el personal de ventas a cada tercena y colocadas en fundas plásticas estériles estas fueron depositadas en un cooler a temperatura de 2°C transportadas al laboratorio de microbiología de la ESPAM MFL. Para los análisis fisicoquímicos y mecánicos las muestras fueron almacenadas a -18°C, para posteriormente enviarlas a los respectivos laboratorios para los análisis correspondientes.

### **3.9. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

Para el análisis de datos, se utilizó el programa Microsoft Excel 2019 y el software IBM SPSS versión 25.

En la tabla 3.2. se presentan los supuestos del ANOVA para los datos de las variables microbiológicas, evidenciado diferencias estadísticas significativas (Sig. < 0.05) para los datos de *E. coli* y *Salmonella*, pasando a ser analizados mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis.

Tabla 3.2. Supuestos del ANOVA para los datos microbiológicos

Variables microbiológicas	Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)			Prueba de homogeneidad (Levene)		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
Aerobios mesófilos	0.939	18	0.282	2.80	17	0.0668
<i>E. coli</i>	0.825	18	0.003	---	---	---
<i>Staphylococcus aureus</i>	0.964	18	0.676	1.44	17	0.280
<i>Salmonella</i>	0.566	18	0.000	---	---	---

Se presentan los datos para las variables Aerobios mesófilos y *Staphylococcus aureus*, estos al cumplir con los supuestos de ANOVA (Sig.  $\geq 0.05$ ), pasaron a ser analizados mediante pruebas paramétricas como: Análisis de varianza y Tukey.

En la tabla 3.3. Se presentan los resultados en cuantos, a los datos fisicoquímico la variable pH fue analizada mediante análisis de varianza y Tukey al pasar los supuestos del ANOVA (Sig.  $\geq 0.05$ ), mientras que la variable acidez titulable se analizó mediante la prueba no paramétrica de Kruskal Wallis (Sig.  $< 0.05$ ).

Tabla 3.3. Supuestos del ANOVA para los datos de las variables pH y acidez titulable

Variables Fisicoquímica	Prueba de normalidad (Shapiro-Wilk)			Prueba de homogeneidad (Levene)		
	Estadístico	Gl	Sig.	Estadístico	Gl	Sig.
pH	0.948	18	0.391	1.031	17	0.442
Acidez titulable	0.851	18	0.009	---	---	---

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. CALIDAD MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE BOVINA QUE SE EXPENDE EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO

#### 4.1.1. Aerobios mesófilos y *Staphylococcus aureus*

En la tabla 4.1 se presenta el análisis de varianza, el cual evidenció que no existen diferencias estadísticas significativas ( $\text{Sig.} \geq 0.05$ ) entre las proliferaciones promedios (UFC/g) de aerobios mesófilos, indicando que estadísticamente, la carga microbiológica es la misma en todas las muestras de carne de los 6 establecimientos estudiados. No obstante, estas proliferaciones microbianas estuvieron fuera de los límites permisibles por la norma NTE INEN NTE INEN 1338: 2016 para carne y productos cárnicos, tal y como se lo aprecia en la tabla 4.1.

**Tabla 4.1.** Análisis de varianza para la variable Aerobios mesófilos y *Staphylococcus aureus* en función de las carnicerías.

Variables en estudio		Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Aerobios mesófilos	Carnicerías	9.597	5	1.919	1.977	0.155
	Dentro de grupos	11.649	12	0.971		
	Total	21.246	17			
<i>Staphylococcus aureus</i>	Carnicerías	25.003	5	5.001	4.755	0.013
	Dentro de grupos	12.620	12	1.052		
	Total	37.622	17			

Por otra parte, el análisis de varianza (tabla 4.2) reveló diferencias estadísticamente significativas ( $\text{Sig.} < 0.05$ ) en las proliferaciones promedio de *Staphylococcus aureus* en la carne de las seis carnicerías estudiadas. En este sentido, para determinar las diferencias de los promedios de UFC/g entre las carnicerías, se utilizó la prueba de Tukey con el 5% de error. Los resultados indicaron que las carnicerías 3, 4, 5 y 6, estadísticamente presentaron la misma carga patógena de *Staphylococcus aureus* al compartir categorías en el primer subconjunto homogéneo. Por otro lado, las carnicerías 4, 5, 6, 1 y 2 se agruparon en un segundo subconjunto, indicando también que no hay diferencias entre sus valores medios de UFC/g (tabla 4.2).

**Tabla 4.2.** Prueba de Tukey con el 5% de error para la variable *Staphylococcus aureus*

Carnicerías	N	Subconjunto para alfa = 0.05	
		1	2
Carnicería 3	3	9.36	
Carnicería 4	3	10.65	10.65
Carnicería 5	3	11.19	11.19
Carnicería 6	3	12.10	12.10
Carnicería 2	3		12.49
Carnicería 1	3		12.78

**Nota:** Recuento de *Staphylococcus aureus* expresado como logaritmo natural (Ln)

A pesar de lo antes manifestado, ninguna de las muestras de carne bovina de las seis carnicerías estudiadas cumplió con los límites máximos establecidos por la norma NTE INEN 1338: 2016 ( $1.0 \times 10^3$  UFC/g) como máximo. Sin embargo, se evidenció que algunas carnicerías presentaron problemas higiénicos - sanitarios y de preservación más graves. Por ejemplo, la carnicería 2 exhibió una alta proliferación de *Staphylococcus aureus* en la carne bovina ( $4.31 \times 10^5$ ), lo que sugiere una mayor necesidad de mejorar la higiene y preservación de este producto.

#### 4.1.2 *Escherichia coli* y *Salmonella*

La prueba de Kruskal Wallis reveló que no hubo diferencias estadísticas significativas entre los valores promedios de *E. coli* y *Salmonella* (Sig.  $\geq 0.05$ ), lo que sugiere que, desde un enfoque estadístico, la carne bovina de las 6 carnicerías estudiadas en el cantón Flavio Alfaro, exhibió una contaminación patógena homogénea como se observa en la tabla 4.3.

**Tabla 4.3.** Prueba de Kruskal Wallis para los parámetros de *E. coli* y *Salmonella*.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de <i>E. coli</i> es la misma entre las categorías de Carnicerías.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.802	Retener la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05.				
Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de <i>Salmonella</i> es la misma entre las categorías de Carnicerías.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.057	Retener la hipótesis nula.
Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05.				

En este sentido, en la tabla 4.3 se presentan los resultados microbiológicos de las 6 carnicerías pertenecientes a la asociación de comerciantes del cantón Flavio Alfaro. Estos resultados fueron evaluados según la norma NTE INEN 1338: 2016 para carne

y productos cárnicos. Aunque ninguna de las carnicerías cumplió con los requisitos microbiológicos establecidos por la norma mencionada, se observó que algunos de estos establecimientos presentaron problemas higiénicos-sanitarios más graves que otros, según se refleja en las proliferaciones bacterianas encontradas en la carne bovina.

**Tabla 4.4.** Resultados microbiológicos promedios de la carne expedida en 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro.

Carnicerías	Aerobios mesófilos	Límite máx. NTE INEN 1338:2016	<i>E. coli</i>	Límite máx. NTE INEN 1338:2016	<i>Staphylococcus aureus</i>	Límite máx. NTE INEN 1338:2016	<i>Salmonella</i>	Límite máx. NTE INEN 1338:2016
Carnicería 1	8.7 x10 <sup>7</sup>		2.83 x10 <sup>4</sup>		3.96 x10 <sup>5</sup>		Presencia	
Carnicería 2	4.13 x10 <sup>7</sup>		2.72 x10 <sup>4</sup>		4.31 x10 <sup>5</sup>		Ausencia	
Carnicería 3	1.01 x10 <sup>8</sup>	1.0x10 <sup>6</sup>	1.7 x10 <sup>4</sup>	1.0 X10 <sup>2</sup>	1.89 x10 <sup>4</sup>	1.0 X10 <sup>3</sup>	Ausencia	Ausencia
Carnicería 4	6.93 x10 <sup>7</sup>		1.58 x10 <sup>4</sup>		5.06 x10 <sup>4</sup>		Presencia	
Carnicería 5	1.75 x10 <sup>8</sup>		2.6 x10 <sup>4</sup>		4.38 x10 <sup>4</sup>		Ausencia	
Carnicería 6	2.66 x10 <sup>8</sup>		3.0 x10 <sup>4</sup>		3.29 x10 <sup>5</sup>		Presencia	

**Nota:** Resultados obtenidos de los reportes microbiológicos (anexo 1-A).

De acuerdo con Ruiz et al.(2021), las altas proliferaciones de microorganismos patógenos en las carnicerías populares se deben a varios factores entre estos, la frescura de la carne, debido a que ésta es un entorno rico en nutrientes que proporciona condiciones ideales para el crecimiento de microorganismos. Otro factor es la actividad de agua ( $A_w$ ) y el potencial de óxido-reducción ( $E_h$ ) en la carne fresca, lo cual es muy favorable para la multiplicación de bacterias. Por último, la temperatura influye en el crecimiento de los microorganismos, así como la mala conservación y manipulación, lo cual puede generar el desarrollo de bacterias que deterioran la carne.

Así también lo afirma Chipugsi (2022), estas proliferaciones de microorganismos patógenos en la carne de las carnicerías del cantón Flavio Alfaro, se pudieron deber a contaminación cruzada, debido a que la carne posee propiedades intrínsecas, esta es susceptible de contaminación bacteriana, más aún por su manipulación y las deficientes condiciones higiénicas en estos establecimientos, situación que según Saltos et al. (2019) genera un notable deterioro de sus características fisicoquímicas, organolépticas y microbiológicas, recalando que, una de las fuentes de contaminación radica en la carencia de conocimiento sobre el faenamiento y comercialización de carne bovina por parte de operadores que deben seguir regulaciones de control higiénico - sanitario.

A pesar de lo antes expuesto, la contaminación microbiana en las carnicerías del cantón Flavio Alfaro se debió principalmente a deficiencias en la manipulación y conservación de la carne bovina, pero este problema tiene orígenes más profundos, empezando por la ausencia de un centro de faenamiento autorizado en esta localidad. Según el estudio de Alcívar y Mejía (2022) sobre las buenas prácticas de manufactura en el faenamiento, estos establecimientos carecen de las adecuaciones reglamentarias necesarias para esta actividad, ya que son espacios improvisados. Además, el personal que labora en estos lugares no utiliza la indumentaria ni los utensilios apropiados, y la ubicación e infraestructura del matadero empeoran aún más la situación, debido a que la carne llega contaminada a los centros de comercialización, donde las malas prácticas de comercialización condicionan aún más la calidad.

## 4.2. COMPARACIÓN DE LAS CARACTERÍSTICAS FÍSICOQUÍMICA DE LA CARNE BOVINA EXPEDIDA EN EL CANTÓN FLAVIO ALFARO

### 4.2.1. pH

El análisis de varianza para la variable pH, revela que no hubo diferencias estadísticamente significativas entre los promedios de potencial de hidrógeno de la carne bovina de las seis carnicerías estudiadas en el cantón Flavio Alfaro (Sig.  $\geq$  0.059). Esto sugiere que los valores de pH no variaron significativamente entre las diferentes muestras de carne, tal y como se muestra en la tabla 4.5.

Tabla 4.5. Análisis de varianza para la variable pH.

pH	Suma de cuadrados	GI	Media cuadrática	F	Sig.
Carnicerías	0.213	5	0.043	2.933	0.059
Dentro de grupos	0.174	12	0.015		
Total	0.388	17			

En esta investigación se obtuvieron valores de pH entre 6.37 y 6.88 (anexo 2-A), los cuales no son totalmente coincidentes con los rangos estipulados por la norma NTE-INEN 783: 1985 para carne y productos cárnicos, la cual establece un rango de potencial de hidrógeno debe encontrarse entre 5.5 y 6.5, parámetro que según esta norma permite garantizar la inocuidad y calidad; no obstante, para la norma NTE INEN

2346 (2010) para carne y menudencias comestibles de animales de abasto, si lo son, debido a que ésta estipula rangos de  $\text{pH} > 5.5$  y  $\leq 7.0$ .

A pesar de lo antes mencionado, Barragán et al. (2021), menciona que, condiciones de estrés previas al sacrificio, tales como ayunos prolongados, largo período de transporte y ausencia de aturdimiento en el animal, inciden de manera directa al incremento del pH final en la carne ( $\text{pH} > 6$ ) y la inactividad de los complejos enzimáticos de resolución del rigor, esto indica que los rangos de pH óptimos de la carne de res deben situarse entre 5.4. y 5.6, debido a que esto permite una buena vida útil de la carne al inhibir el crecimiento microbiano, otorgándole características físico-químicas adecuadas en cuanto a color, terneza, capacidad de retención de agua y sabor (Ijaz et al., 2020).

Los antes mencionado, deja en evidencia que los rangos de pH (6.37 y 6.88) obtenidos en la carne bovina de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro, permiten que esta sea comestible según la norma INEN 783: 1985 y norma NTE INEN 2346 (2010); sin embargo, no refleja una calidad óptima al presentar un potencial de hidrógeno superior a 6, así también lo indica Ruiz et al. (2022), quienes mencionan que, elevados pH de la carne, suele considerarse como indicativo de carnes DFD (oscura, dura y seca), lo que además las hace no aptas para procesos productivos debido a su rápido deterioro, siendo vendidas a menor precio.

En relación a esto, Irreño et al. (2022) menciona que un pH superior a 6,0 en carne bovina se asocia comúnmente con la condición de carne DFD, que se caracteriza por la rápida metabolización de las reservas energéticas antemortem y una menor producción de ácido láctico postmortem. La causa principal de esta condición es el estrés prolongado en los rumiantes, especialmente durante el verano. Esto conduce a una carne de color más oscuro, textura firme y seca debido al aumento del volumen de las fibras musculares y la reducción del espacio extracelular, lo que provoca el empaquetamiento de los haces de fibras. Además, el menor índice de refracción de la luz y la reducción de la oxidación de la mioglobina afectan la calidad de la carne (Díaz et al., 2021).

Por otra parte, Alban (2022) menciona que, el valor del pH de la carne puede variar debido a varios factores, incluyendo características zootécnicas del ganado como

sexo, edad, peso y velocidad de enfriamiento de la canal, así como la susceptibilidad al estrés. Sin embargo, los factores que más influyen en la variación del pH son el ambiente en el que se faenó el animal y el manejo de su canal durante las 24 horas previas y posteriores al sacrificio. Un exceso de estrés puede generar una producción elevada de adrenalina, lo que provoca una degradación de glucógeno y una caída abrupta del pH, afectando negativamente la calidad de la carne (Hernández, Barragán, Angulo, & Mahecha, 2023).

Lo mencionado anteriormente, guarda relación con los valores de pH reportados en esta investigación (6.37 y 6.88), debido a que el cantón Flavio Alfaro no posee un centro autorizado de faenamiento bovino, teniendo que recurrir a métodos convencionales que sumado al desconocimiento y a deficientes prácticas higiénico sanitarias en todo el proceso, condicionan la calidad de carne.

#### 4.2.2. Acidez Titulable

La prueba de hipótesis de Kruskal Wallis indicó diferencias estadísticas significativas (Sig. < 0.05) entre las medias de acidez titulable de la carne bovina expedida en seis carnicerías del cantón Flavio Alfaro, rechazando la hipótesis nula y aceptando la alternativa que sugiere diferencias (4.6).

**Tabla 4.6.** Prueba de Kruskal Wallis para la variable Acidez titulable.

Resumen de prueba de hipótesis				
	Hipótesis nula	Prueba	Sig.	Decisión
1	La distribución de Acidez titulable es la misma entre las categorías de Carnicerías.	Prueba de Kruskal-Wallis para muestras independientes	0.007	Rechazar la hipótesis nula.

Se muestran significaciones asintóticas. El nivel de significación es de 0.05.

Para establecer las diferencias de acidez titulable, se aplicó la prueba de Tukey al 5% de error, la cual demostró diferencias agrupadas en tres categorías. En el primer subconjunto se posicionaron las carnicerías 5 y 6, con los mayores rangos promedios, indicando que, estadísticamente, la carne bovina expendida en estos locales comerciales presentó la más baja acidez titulable (0.9%). En el subconjunto tres se posicionaron las carnicerías 3, 2 y 4 con los mayores rangos promedios, indicando que presentaron los mayores y mismos promedios de acidez titulable (1.20%, 1.43% y 1.57%), al compartir categorías, tal y como se lo aprecia en la tabla 4.7.

**Tabla 4.7.** Prueba de Subconjuntos homogéneos para la variable acidez titulable.

Tratamientos	Subconjunto		
	1	2	3
Muestra <sup>1</sup>	Carnicería 5	3.5	
	Carnicería 6	3.5	
	Carnicería 1		8
	Carnicería 3		11.667
	Carnicería 2		14.333
	Carnicería 4		16

Los rangos de acidez titulable obtenidos en esta investigación fueron entre 0.90% y 1.80%, los cuales, de acuerdo a la NTE INEN 2346 (2010) para carne y menudencias comestibles de animales de abasto, no son totalmente coincidentes, debido a que se permiten promedios entre 0.09% y 0.10%, rango que permite saber si la carne es comestible. Lema y Lema (2019) en su estudio de similares índoles mencionan que, si el ganado, durante el transporte o mientras cumplen el periodo de espera en los corrales, padecen de estrés, estos presentan bajas reservas de glucógeno ante-mortem, dando como consecuencia una generación inadecuada de acidez post-mortem, siendo más susceptibles a una contaminación exponencial de microorganismos tanto alterantes como patógenos, dando origen a características fisicoquímicas alejadas de la norma.

#### **4.2.3. Determinación de compuestos organoclorados y organofosforados**

En el anexo 2-B se presenta el reporte de los análisis de pesticidas efectuados al tratamiento con la menor carga patógena (Carnicería 3), donde se determinaron 20 compuestos de pesticidas organoclorados, donde en cada uno de estos se obtuvo una concentración promedio  $<0.0002$  mg/Kg, mientras que aquellos componentes relacionados con los pesticidas organofosforados (8 compuestos) reportaron promedios  $<0.01$  mg/Kg.

Las concentraciones pesticidas organoclorados ( $<0.0002$  mg/Kg) y organofosforados ( $<0.01$  mg/Kg), estuvieron conforme a los establecido por el Codex Alimentarius, el cual establece un límite máximo residual (LMS) de 0.01 mg/Kg (FAO y OMS, 2021). Rodríguez et al. (2023) determinaron compuestos organofosforados y organoclorados en forrajes y leche producida en ganaderías, reportando la presencia de OF

(organofosforados) y OC (organoclorados) en forraje y leche en niveles superiores a los permitidos por el Codex Alimentarius.

Ming-Jing et al. (2019) realizaron un estudio para determinar las concentraciones de ésteres organofosforados (OPE) en muestras biológicas comestibles y muestras ambientales, incluyendo aire y agua de ríos, en una región agrícola. Las muestras exhibieron los niveles más altos de OPE en bovinos (545 ng/g de pl). De acuerdo a estos autores, el tributilfosfato (TNBP), el tris (2-metilpropil) (TIBP) y los OPE clorados fueron los principales análogos en las muestras bióticas, que parecían similares a los patrones del agua del río y el aire exterior, pero aparentemente diferentes. Estos resultados, en especial el de bovino, difieren de los resultados de esta investigación (anexo 2-B); no obstante, los estudios citados sugieren que cada vez es más frecuente encontrar estos compuestos en los alimentos como la carne bovina, que como lo indican las investigaciones, ésta se puede dar por contaminación cruzada.

Díaz et al. (2021) en su investigación sobre plaguicidas en alimentos menciona que los plaguicidas son frecuentemente usados a nivel mundial en la agricultura tecnificada en el control de plagas y en programas de salud pública para la prevención y el control de enfermedades transmitidas por vector; no obstante, por su frecuencia de uso, existen diversos estudios que evidencian la presencia de estos compuestos en los alimentos, lo cual es preocupante puesto que estos plaguicidas son peligrosos para la salud, incluso, se han detectado plaguicidas organoclorados con niveles altos en carne bovina con un potencial riesgo carcinogénico por su consumo.

### **4.3. PERFIL MECÁNICO**

En la tabla 4.8 se presentan los resultados de los parámetros de textura de la carne bovina expedida en 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro, donde se aprecia que la carnicería 2 presentó el valor promedio más alto de dureza, (59.2025 N), lo cual se relacionan con factores intrínsecos del ganado bovino, como la edad avanzada de los animales, razas, la alimentación y los procesos de maduración post-mortem (Rodríguez, 2022). Sin embargo, en el cantón Flavio Alfaro no posee un centro de faenamiento autorizado donde se lleve la trazabilidad del ganado, sino que recurren a prácticas de faenamiento precarias, es difícil precisar con exactitud los factores que infirieron con la dureza (N) (Mariño, 2020; Alcívar y Mejía, 2022).

En este sentido, el mejor promedio de dureza lo ostentó la carnicería 3 (5.9193 N), debido a que, al ser un promedio bajo, esto indicaría que la carne bovina de este local era más tierna, indicando una mayor terneza, en relación a las demás carnicerías (Barragán et al., 2021).

**Tabla 4.8.** Perfil de textura de la carne bovina de 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro.

<b>Dureza (N)</b>						
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Carnicería 1</b>	<b>Carnicería 2</b>	<b>Carnicería 3</b>	<b>Carnicería 4</b>	<b>Carnicería 5</b>	<b>Carnicería 6</b>
Media	40.86187	59.2025	5.9193	32.0927	59.1564	23.0349
Desviación estándar	28.7343	7.39913	1.38069	36.2625	27.8194	10.6804
<b>Elasticidad (mm)</b>						
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Carnicería 1</b>	<b>Carnicería 2</b>	<b>Carnicería 3</b>	<b>Carnicería 4</b>	<b>Carnicería 5</b>	<b>Carnicería 6</b>
Media	0.34186	0.59006	0.57753	0.6177	0.5506	0.5716
Desviación estándar	0.15811	0.03170	---	0.0492	0.1308	0.0492
<b>Cohesividad</b>						
<b>Medidas de tendencia central</b>	<b>Carnicería 1</b>	<b>Carnicería 2</b>	<b>Carnicería 3</b>	<b>Carnicería 4</b>	<b>Carnicería 5</b>	<b>Carnicería 6</b>
Media	0.26494	0.44169	0.34602	0.4328	0.2967	0.1987
Desviación estándar	0.18296	0.02396	0.05800	0.0600	0.0462	0.1724

Por otra parte, el análisis de elasticidad (mm) reveló que las muestras de carne bovina provenientes de las carnicerías 4 y 2 exhibieron los valores promedio más altos para este atributo (tabla 4.8). Esto sugiere que la carne de estos establecimientos presentaba una mayor capacidad de deformación y recuperación de su forma original, lo que se traduce en una textura más elástica y deseable desde el punto de vista sensorial. Por el contrario, valores más bajos de elasticidad son considerados menos favorables en términos de la textura de la carne, ya que indican una menor capacidad de deformación y una textura más dura o rígida (Jiménez, 2023).

En relación con el atributo de cohesividad, se encontró que la carne de res comercializada en las carnicerías 2 y 4 presentaron los valores promedio más altos. Esto se considera favorable, ya que los altos niveles de cohesividad indican que la carne tiene una mejor estructura y textura, sin embargo, este parámetro también está relacionado con otros factores, como la proporción de proteínas, grasas, colágeno, la calidad de las fibras musculares y la cantidad de tejido conectivo presente en la carne Cunzolo (2022). En este sentido, estos factores pudieron influir en los parámetros dados en las diferentes carnicerías, recalando que hay otras circunstancias que se

desconocen que también pudieron influir en estos resultados como: edad del animal, alimentación, raza, tiempo posterior al faenamiento y maduración.

Con base en lo antes manifestado, los atributos sensoriales de la carne no se deben únicamente a características propias del animal, sino que en gran medida son el resultado de los cambios que ocurren ante mortem y post mortem. Según lo expuesto por García (2020), fenómenos como el rigor mortis y la maduración son fundamentales para la transformación del músculo en carne, y ejercen una influencia determinante en las propiedades texturales de la carne.

En este sentido, tras el faenamiento, se produce ácido láctico que disminuye el pH de la carne, favoreciendo la desnaturalización de las proteínas y la acción de enzimas proteolíticas como las catepsinas, calpaínas y proteasomas. El agotamiento del glucógeno y el colapso del sistema anaeróbico provocan la entrada masiva de calcio en las fibras musculares, generando la contracción característica del rigor mortis. Después de este proceso, el pH de la carne es crucial para la activación de las enzimas que degradan la estructura proteica de la fibra muscular. Las catepsinas son activas a pH ácido, mientras que las calpaínas y proteasomas requieren un pH neutro. Las caspasas, activas en las primeras horas post-mortem, son esenciales para un ablandamiento satisfactorio de la carne.

A pesar de lo antes mencionado, en el cantón Flavio Alfaro se desconocen sobre las buenas prácticas de faenamiento, sumado a esto, que no poseen un centro de faenamiento autorizado, las prácticas artesanales y tradicionales, afectan en gran medida las calidad organoléptica, fisicoquímica y microbiológica de la carne, lo que afecta directamente su calidad y seguridad para el consumo.

#### **4.4. CONDICIONES HIGIÉNICO – SANITARIAS DE LOS LOCALES DE EXPENDIO DE CARNE BOVINA**

En la tabla 4.9. Se presentan los requisitos de instalaciones que los locales comerciales deben cumplir de acuerdo a la norma NTE INEN 2687:2013 para mercados saludables. Los resultados revelaron que sólo 1 de las 6 carnicerías en estudio del cantón Flavio Alfaro cumplió con uno de los requisitos (punto 1.3) de los 5 puntos establecidos. En términos generales, el nivel de cumplimiento de estas carnicerías respecto a las instalaciones y adecuaciones que deben tener para la

actividad de venta de carne bovina se situó en un 3.33%, lo que es considerablemente bajo, considerando que se trata de un producto altamente perecedero que puede poner en riesgo la salud de los consumidores del cantón Flavio Alfaro.

**Tabla 4.9.** Instalaciones de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro.

<b>1. Requisitos de Instalación: Registro oficial N° 2687 NTE, Mercados saludables: Requisitos</b>	<b>Carnicerías que cumplen</b>	<b>%</b>	<b>Carnicerías que no cumplen</b>	<b>%</b>
1.1. El local está alejado de fuentes de contaminación que representen riesgo para la inocuidad de las carnes.	0	0	6	100
1.2. Brinda facilidades para la higiene personal.	0	0	6	100
1.3. Los pisos, paredes y techos están contruidos de materiales impermeables, no porosos que permiten la limpieza y mantenimiento	1	16.67	5	83.33
1.4. Las superficies y materiales que están en contacto con las carnes, están diseñados para el uso previsto, son fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.	0	0	6	100
1.5. La ventilación es adecuada, evitando la contaminación de las carnes transmitida por el aire	0	0	6	100
<b>Nivel global de cumplimiento</b>				<b>3.33%</b>
<b>Nivel global de incumplimiento</b>				<b>96.67%</b>

La falta de cumplimiento en los requisitos de instalaciones y adecuaciones para la venta de carne bovina en estas 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro, es alta, debido a que esto puede permitir la contaminación cruzada de microorganismos patógenos en el producto, puede generar enfermedades de transmisión alimentaria (ETAs). Además, la inadecuada gestión de desechos sólidos y líquidos puede tener un impacto ambiental significativo (Quishpe et al., 2020). Así también lo menciona Cutiño et al. (2019), quienes destacan que la acumulación de estos desechos genera malos olores y contribuye a la degradación ambiental.

Según el estudio de Orellano y Acosta (2021), el uso de superficies porosas en áreas de manipulación de carne, en paredes, techos y utensilios, puede dificultar significativamente los procesos de limpieza y mantenimiento de los espacios. Esto aumenta el riesgo de contaminación cruzada y la proliferación de microorganismos patógenos. Por otra parte, en lo referente a los requisitos de servicios que deben cumplir los locales comerciales en relación de la norma NTE INEN 2687:2013 para mercados saludables, se evidenció que solo 3 de 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro cumplieron con estos requisitos; sin embargo, no lo hicieron en su totalidad, debido a que dos de estos locales cumplieron solo con el punto 2.3 mientras que otra lo hizo

solo con el requisito 2.4 (tabla 4.10). De manera general, las 6 carnicerías estudiadas, cumplieron con apenas el 8.33% de los requisitos, evidenciando un incumplimiento del 91.67%, lo cual propicia un alto riesgo de contaminación de la carne.

**Tabla 4.10.** Requisitos de servicios de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro.

<b>2. Requisitos de Servicios: Registro oficial N° 2687 NTE, Mercados saludables: Requisitos</b>	<b>Carnicerías que cumplen</b>	<b>%</b>	<b>Carnicerías que no cumplen</b>	<b>%</b>
2.1. Cuenta con un sistema de eliminación de desechos líquidos con un dispositivo de separación de residuos sólidos.	0	0	6	100
2.2. Cuenta con la eliminación de desechos sólidos se retiran de los recipientes. Los desechos se disponen de manera que se elimina la generación de malos olores.	0	0	6	100
2.3. Los equipos y utensilios para la manipulación de las carnes están en buen estado	2	33.33	4	66.67
2.4. Las tablas de cortar son reemplazadas cuando se evidencia su deterioro	1	16.67	5	83.33
2.5. Las características de los equipos ofrecen facilidades de limpieza, desinfección e inspección	0	0	6	100
2.6. Los utensilios son lavados con detergentes y agua potable, no se utilizan baldes o recipientes con agua reutilizada sin renovar.	0	0	6	100
<b>Nivel global de cumplimiento</b>		<b>8.33%</b>		
<b>Nivel global de incumplimiento</b>		<b>91.67%</b>		

El análisis de los resultados presentados en la tabla 4.11 reveló principalmente la falta de conocimiento sobre las normativas vigentes para mercados saludables por parte de los propietarios de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro, debido a que desconocen los requisitos y procedimientos correctos para acondicionar sus establecimientos para la venta de carne bovina, lo cual representa un riesgo para la salud de los consumidores debido a la posibilidad de contaminación cruzada de la carne, es importante que estos locales comerciales implementen sistemas apropiados de higiene, desinfección y manejo adecuado de desechos líquidos y sólidos que cumplan con las normas y regulaciones pertinentes, garantizando la higiene y seguridad para los consumidores que adquieren carne en estos establecimientos.

Según Dolcet (2023), la falta de una adecuada higienización y acondicionamiento de los establecimientos donde se expende carne afecta negativamente su calidad higiénico-sanitaria, lo cual representa un grave riesgo para la salud de los consumidores. En este contexto, existen múltiples factores que pueden incidir en la calidad final de la carne, siendo importante el uso de la indumentaria apropiada por

parte de los operarios, ya que evita que partículas extrañas provenientes de éstos, entren en contacto con el producto (Barragán et al., 2021).

Además, la falta de organización y equipamiento adecuado en los locales de venta de carne tiene un impacto negativo en la calidad y conservación del producto. Arellano y Acosta (2020) señalan que esto se debe al bajo nivel educativo y de preparación de los vendedores en temas comerciales y de manipulación de alimentos, siendo un problema común, especialmente en los mercados populares. Esta situación afecta directamente la calidad de la carne que llega a los consumidores, por lo tanto, una adecuación integral de estas carnicerías del cantón Flavio Alfaro, incluyendo mejoras en la infraestructura y capacitación de los vendedores, sería fundamental para garantizar una distribución y venta de derivados cárnicos en buenas condiciones higiénico-sanitarias.

Por otro lado, de acuerdo a la Norma Técnica Ecuatoriana NTE INEN 2687:2013 sobre requisitos para mercados saludables, los locales comerciales deben cumplir con ciertos estándares de higiene. Sin embargo, en la investigación realizada en el cantón Flavio Alfaro, se encontró que ninguna de las 6 carnicerías evaluadas cumplía con estos requisitos de higiene, lo que representa un incumplimiento del 100% (tabla 4.11) Esto es particularmente preocupante dado que la carne bovina es un producto altamente perecedero, lo que aumenta el riesgo de intoxicaciones alimentarias para los consumidores de esta localidad.

**Tabla 4.11.** Requisitos de higiene de 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro

<b>3. Requisitos de higiene: Registro oficial N° 2687 NTE, Mercados saludables: Requisitos</b>	<b>Carnicerías que cumplen</b>	<b>%</b>	<b>Carnicerías que no cumplen</b>	<b>%</b>
3.1. Las carnes son mantenidas en refrigeración y colocadas en recipientes individuales	0	0	6	100
3.2. Se separa la carne de otros productos, en mal estado y se las protege de contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológico	0	0	6	100
3.3. El manipulador de carnes lava sus manos y las desinfecta, antes y después de manipular carnes, luego de usar el baño, toser, luego de manipular desechos, basura y otras actividades que representen riesgo de contaminación.	0	0	6	100
3.4. El manipulador de carnes utiliza guantes de látex.	0	0	6	100
3.5. El manipulador de carnes usa vestimenta de protección acorde a su actividad.	0	0	6	100

3.6. EL manipulador de carnes mantiene el cabello cubierto totalmente con malla, usan una mascarilla, uñas cortas, sin joyas, sin barba y bigotes al descubierto	0	0	6	100
<b>Nivel global de cumplimiento</b>				<b>0 %</b>
<b>Nivel global de incumplimiento</b>				<b>100%</b>

El análisis de los datos expuestos en la tabla 4.11 sugiere que los propietarios de las seis carnicerías ubicadas en el cantón Flavio Alfaro carecen de conocimientos adecuados sobre las normativas higiénico-sanitarias aplicables a sus establecimientos. Esta falta de conocimiento y cumplimiento de las regulaciones pertinentes indica que la carne bovina comercializada en estos locales comerciales no cumple con los estándares de calidad requeridos.

Ante esto, Barragán et al. (2021), expone que, la calidad de la carne bovina es un atributo de confianza para los consumidores, quienes consideran la seguridad alimentaria y la inocuidad son los aspectos más importantes debido a que la carne es un producto susceptible a la contaminación por patógenos que pueden tener un alto impacto en la salud humana. Las principales causas de contaminación de la carne incluyen la falta de buenas prácticas de producción en hatos, fincas y lugares de expendio populares, así como la contaminación cruzada de la carne por el manejo con aguas contaminadas, y la falta de trazabilidad en la cadena de frío contribuyen a la presencia de patógenos en la carne, lo que desencadena un alto riesgo en la salud de los consumidores.

Por otra parte, Arellano y Acosta (2020) realizaron un estudio sobre las prácticas de higiene en un mercado popular de venta de alimentos. Los autores señalaron que, si bien las condiciones físicas de los locales comerciales en los mercados públicos no son las más óptimas, es posible implementar ciertas acciones que se ajusten a las normativas de calidad para mejorar las prácticas de higiene y reducir el riesgo de vender alimentos contaminados. En su investigación, los autores destacaron la importancia de adoptar medidas que permitan cumplir con los estándares de higiene establecidos, a pesar de las limitaciones estructurales que puedan presentar los espacios de venta en los mercados populares.

Según los datos presentados en las tablas 4.1, 4.2, 4.3, de esta investigación, existe una relación directa entre el incumplimiento de los requisitos de higiene en las 6

carnicerías analizadas y los altos niveles de contaminación microbiana detectados en la carne bovina. Esto sugiere que la principal causa de la contaminación de la carne es el resultado de prácticas inadecuadas de manipulación de alimentos y la falta de conocimiento sobre buenas prácticas de higiene por parte de los comerciantes de estos establecimientos ubicados en el cantón Flavo Alfaro.

# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

- Se determinó que la carne bovina comercializada en 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro no cumplió con los límites microbiológicos establecidos por la norma NTE INEN 1338:2016 para carne y productos cárnicos, debido principalmente a problemas higiénico-sanitarios en la manipulación y conservación de la carne.
- Se evaluó las características fisicoquímicas de los valores de pH y acidez obtenidos en la carne de 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro, no fueron coincidentes con el rango establecido por la norma NTE-INEN 783: 1985. Los análisis de compuestos plaguicidas realizados a la carne comercializada en la carnicería, al ostentar una menor contaminación microbiológica patógena, reportaron concentraciones promedio  $<0.0002$  mg/Kg para compuestos organoclorados y  $<0.01$  mg/Kg para organofosforados. Estos resultados estuvieron por debajo de los límites máximos residuales (LMR) estipulados por el Codex Alimentarius (0.01 mg/Kg).
- Se estableció que la carnicería 3 presentó el mejor promedio de dureza (5.9193 N), indicando una mayor ternura, mientras que las muestras de carne de las carnicerías 4 y 2 exhibieron los valores promedio más altos de elasticidad y cohesividad, lo que se traduce en una textura más elástica y deseable; no obstante, las demás muestras de carne mostraron parámetros no deseables de textura, debido a factores intrínsecos del ganado bovino, malas prácticas de faenamiento y procesos de maduración post-mortem incorrectos.
- Se evaluó que las condiciones higiénico - sanitario de las instalaciones para mercados saludables, solo 1 de las 6 carnicerías (16.67%) cumplió con los requisitos de pisos, paredes y techos de materiales impermeables y fáciles de limpiar, lo que representa un nivel global de cumplimiento de apenas el 3.33%. En cuanto al requisito de servicios, 3 de las 6 carnicerías (50%) cumplieron parcialmente con algunos requisitos, alcanzando un nivel global bajo de cumplimiento del 8.33%. Finalmente, en el requisito de higiene, ninguna de las

6 carnicerías cumplió, lo que se manifestó en altos riesgos de contaminación cruzada y proliferación de microorganismos patógenos.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Implementar un programa de capacitación para los manipuladores de carne en las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro, enfocado en buenas prácticas de higiene y manipulación, con el fin de reducir la contaminación microbiológica de la carne y cumplir con los límites establecidos en la norma NTE INEN 1338:2016.
- Mejorar las condiciones de refrigeración y almacenamiento de la carne en estas 6 carnicerías, para evitar el crecimiento microbiano y mantener las características fisicoquímicas adecuadas.
- Mejorar las condiciones de las instalaciones de las 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro, especialmente en lo que respecta a pisos, paredes y techos, utilizando materiales impermeables y fáciles de limpiar, para facilitar la desinfección y evitar la acumulación de suciedad y proliferación de microorganismos.
- Implementar un sistema de trazabilidad que permita identificar el origen de la carne bovina y las condiciones en las que fue producida, faenada y transportada, para garantizar su inocuidad.

## VI. BIBLIOGRAFÍA

- Alcívar, M., y Mejía, R. (2022). Diseño de un manual de buenas prácticas de manufactura al área de faenamiento ganado-bovino del matadero municipal del cantón Bolívar. [Tesis de pregrado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria] de Manabí Manuel Félix López]. Repositorio ESPAM [c//repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1966/1/TIC\\_AI14D.pdf](http://c//repositorio.espam.edu.ec/bitstream/42000/1966/1/TIC_AI14D.pdf)
- Arias, R., Velásquez, A., Morales, R., y Alvarado, G. (2022). La carne bovina como parte de una dieta saludable. Una revisión. *Agro sur*, 30. <https://C:/Users/USUARIO/Downloads/NR42994.pdf>
- Arellano, R., & Acosta, E. (2020). Prácticas de higiene en el proceso de elaboración de alimentos en microempresas de un mercado de la Ciudad de México. *Estudios Sociales: Revista de Alimentación Contemporánea y Desarrollo Regional*, 30(56). doi:<https://dx.doi.org/10.24836/es.v39i56.1003>
- Ávila, A. M. (2018). Evaluación de las características fisicoquímicas, sensoriales y microbiológicas de dos músculos de res (Subscapularis e Infraspinatus) con y sin técnica de masajeo. [Tesis de pregrado, Escuela Agrícola Panamericana, Zamorano]. Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/2df4d67b-4420-4f2b-a86d-4b7e7ee69965/content>
- Barragán, W. A., Ledesma, L. M., Olivera, M., y Angulo, J. (2021). Calidad composicional y sensorial de la carne bovina y su determinación mediante infrarrojo cercano. *Agronomía Mesoamericana*, 32, (3),5-11. [https://C:/Users/USUARIO/Downloads/DialnetCalidadComposicionalYSensorialDeLaCarneBovinaYSuDe-8064064%20\(7\).pdf](https://C:/Users/USUARIO/Downloads/DialnetCalidadComposicionalYSensorialDeLaCarneBovinaYSuDe-8064064%20(7).pdf)
- Barrera, J. (2007). "Incidencia de las actividades ejercidas por los inspectores del departamento de higiene del ilustre municipio de Ambato para controlar las condiciones sanitarias deficientes de venta de la carne fresca de res en los mercados de la ciudad" [Tesis de grado, Universidad Técnica de Ambato]. <file:///c:/users/anita/downloads/pal120.pdf>

- Brugarolas, M., Martínez, L., Rabadán, A., y Bernabéu, R. (2020). Estrategias de innovación del sector agroalimentario español COVID-19 Pandemic. *Foods*, 9, 12. <https://doi.org/10.3390/foods9121821>
- Calderón, A., Romo, A., Barreras, L., y Ríos, F. (2021). Equivalencia de la nomenclatura y rendimiento de cortes primarios de la canal bovina en el noroeste de México. *Nacameh*, 15(1), 35-40. [https://cbs.izt.uam.mx/nacameh/volumenes/v15n1/Nacameh\\_v15n1p30-CalderonAlonso\\_etal.pdf](https://cbs.izt.uam.mx/nacameh/volumenes/v15n1/Nacameh_v15n1p30-CalderonAlonso_etal.pdf)
- Cantú, P. C., Meza, M. M., Valenzuela, A. I., Osorio, C. R., Gutiérrez, M. L. (2018). Determinación de plaguicidas órgano clorado en hortalizas: calidad y seguridad de los alimentos en relación a los límites máximos permitidos. *Biotechnia*, 30(2), 19-24. <https://C:/Users/USUARIO/Downloads/902-Texto%20del%20art%C3%83%93%20cul-2777-1-10-20190401.pdf>
- Codex Alimentarius. (2021). Residuos de plaguicidas en alimentos y piensos. FAO. <https://www.fao.org/fao-who-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/es/>
- Codex Alimentarius. (2022). Límites permitidos sobre los residuos de plaguicidas. 1,6-7. FAO. <https://n9.cl/fa17h>
- Cunzolo, S (2019). Efecto del estrés agudo animal y la dieta sobre propiedades fisicoquímicas y sensoriales de carne bovina. [Tesis de posgrado, Universidad Nacional de la Plata de Argentina]. [https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/145830/Documento\\_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/145830/Documento_completo.pdf?sequence=1&isAllowed=y)
- Díaz, L., Díaz, F., Diñeiro, Y., Gonzales, L., y Arias, E. (2021). Nuevos indicadores de carnes DFD: estrés oxidativo, autofagia y apoptosis. *Inf Tec Econ Agrar*, 117 (3), 3 - 18.
- Díaz, J., Barraza, A., Yáñez, L., y Hernández, L. (2021). Plaguicidas en alimentos: riesgo a la salud y marco regulatorio en Veracruz, México. *Revista Salud Publica Mex.*, 486 - 497. doi: <https://doi.org/10.21149/12297>

- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación); OMS (Organización Mundial de la Salud). (2021). *Codex Alimentarius. Pesticide Index*. Obtenido de <http://www.fao.org/faowho-codexalimentarius/codex-texts/dbs/pestres/pesticides/en/>
- García, G. A., Zambrano, W. H., Martínez, G. E., y Zambrano, J. J. (2021). Alteraciones del pH y temperatura en la canal a causa de factores relacionados al transporte bovinoprevio al sacrificio. *La técnica*, 91-102. <https://C:/Users/USUARIO/Downloads/2524-Galerada%20PDF-13160-3-10-20220403.pdf>
- Girones, L., Arias, A., y Marcovecchio, J. (2019). Distribución de plaguicidas órganoclorado (OCPs). *Jaina*, 1(2), 43-45. [https://www.researchgate.net/publication/351017990\\_Distribucion\\_de\\_plaguicidas\\_organoclorados\\_OCPs\\_en\\_sedimentos\\_costeros\\_de\\_America\\_Latina](https://www.researchgate.net/publication/351017990_Distribucion_de_plaguicidas_organoclorados_OCPs_en_sedimentos_costeros_de_America_Latina)
- Gobierno Autónomo Descentralizado del Cantón Flavio Alfaro. (2019). Contenidos principales de los instrumentos de planificación del desarrollo y del ordenamiento territorial. Flavio Alfaro. [https://www.flavioalfaro.gob.ec/flavioalfaro/wp-content/uploads/2017/04/PDOT-FLAVIO-ALFARO\\_2016.pdf](https://www.flavioalfaro.gob.ec/flavioalfaro/wp-content/uploads/2017/04/PDOT-FLAVIO-ALFARO_2016.pdf)
- Google Earth. 2024. Mapa del cantón Flavio Alfaro, Manabí. (En línea). Consultado el 31 de enero del 2024. Disponible en <https://n9.cl/ggmitn>
- Google Earth. 2024. Mapa de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí “Manuel Félix López”, Manabí (En línea). Consultado el 31 de enero del 2024. <https://n9.cl/jqhlw>
- Google Earth. 2024. Laboratorio Multianalityca cia Ltda, Quito (En línea). Consultado el 1 de Febrero del 2024. <https://n9.cl/zwqpd>
- Google Earth. 2023. Laboratorio de la Universidad Laica de Manabí, Manabí. (En línea). Consultado el 30 de noviembre del 2023. <https://n9.cl/an26cu>
- Hernández, L., Barragán, W., Angulo, J., Mahecha, L. (2023). Carne oscura, firme y

- seca (DFD). Causas, implicaciones y métodos de determinación. *REC. Revista Colombiana Cienc. Anim. Recia*, 15(1). doi:<https://doi.org/10.24188/recia.v15.n1.2023.938>
- Ijaz, M., Li, X., Zhang, D., Hussain, Z., Ren, C., Bai, Y., y Zheng, X. (2020). Association between meat color of DFD beef and other quality attributes. *Meat Science*, 161. doi:<https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2019.107954>
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (1995). Carne y productos cárnicos. Determinación de pH (NTE-INEN 783). <https://archive.org/details/ec.nte.0783.1985>
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (2006). Carnes y productos cárnicos. Definiciones. (NTE-INEN 1217). <https://archive.org/details/ec.nte.1217.2006/page/n1/mode/2up>
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (2016). Carne y productos cárnicos. productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados - madurados y productos cárnicos precocidos - cocidos. Requisitos. ( NTE INEN 1338). [https://C:/Users/Anita/Downloads/pdf-inen-1338-3ra-revision-1ra-enmienda-carnes-y-productos-carnicos\\_compress%20\(1\).pdf](https://C:/Users/Anita/Downloads/pdf-inen-1338-3ra-revision-1ra-enmienda-carnes-y-productos-carnicos_compress%20(1).pdf)
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización. (2010). Carnes y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos. ( NTE INEN 2346). <https://ia802905.us.archive.org/31/items/ec.nte.2346.2010/ec.nte.2346.2010.pdf>
- Instituto Nacional Ecuatoriano de Normalización . (2013). Mercados Saludables. Requisitos. (NTE INEN 2687). <https://www3.paho.org/ecu/dmdocuments/Norma%20INEN%20mercados%202687%202013%20FINAL.pdf>
- Irreño, F., Escorcía, N., Navarro, G., Muñoz, L., Navas, J., Domínguez, A., & Cala, D. (2022). Avances recientes en el estudio de factores de estrés pre faenado sobre la calidad de la carne bovina, aviar y porcina. *Scientia Agropecuaria*, 13(3), 249 - 264. doi:<https://dx.doi.org/10.17268/sci.agropecu.2022.023>

- Jiménez, S. (2023). Efecto de la adición de *Acheta domesticus* sobre las propiedades funcionales de reestructurados de *Albula vulpes*. [Tesis de grado, Universidad de Ciencias y Artes de Chiapas]. <https://repositorio.unicach.mx/bitstream/handle/20.500.12753/4702/Sayra%20Janeth%20.pdf?sequence=1>
- Lema, L., y Lema, J. (2019). Influencia del bienestar animal, sobre la calidad microbiológica de las canales de vacunos faenados en la empresa pública metropolitana de rastro de Quito (EMRAQ-EP). [Tesis de grado, universidad central del ecuador facultad de medicina veterinaria y zootecnia carrera de medicina veterinaria y zootecnia] <https://www.dspace.uce.edu.ec/server/api/core/bitstreams/bd15ed83-1a7f-4671-a9ec-a42aac8f7ef5/content>
- Lonergan, S., Topel, D., y Marple, D. (2019). Chapter 12- Meat microbiology and safety. *The Science of Animal Growth and Meat Technology (Second Edition)*. Academic Press, 183 - 204. doi:<https://doi.org/10.1016/B978-0-12-815277-5.00012-3>
- López, M., Carmona, R., y Daisy, J. (2019). Seguimiento a la calidad microbiológica de los alimentos [Archivo PDF]. <https://dssa.gov.co/index.php/descargas/1675-bia-seguimiento-a-la-calidad-ene-jul-2019-microbiologica-de-alimentos-laboratorio-de-salud/file>
- Mariño, P. (2020). Caracterización de las poblaciones microbiológicas presentes en la carne (cerdo, aves de corral y bovinos) y su relación con la inocuidad a partir de una revisión de literatura realizada para el periodo 2015-2020. [Tesis de grado, Universidad Cooperativa De Colombia]. <https://repository.ucc.edu.co/server/api/core/bitstreams/bcb73fd7-6f2f-483c-9f83-b7905aa67cc0/content>
- Martínez, H. (2021). Denominación de carne y los procesos fisicoquímicos que ocurren en su maduración. *Revista de Investigación e Innovación Agropecuaria y de Recursos Naturales*, 5. <https://comecarne.org/denominacion-de-carne-y-los-procesos-fisicoquimicos-que-ocurren-en-su-maduracion/>

Ming-Jing, É., Jun-Feng, L., y Shi-Qiang, W. (2019). Ésteres organofosforados en la biota, el agua y el aire de una zona agrícola de Chongqing, China occidental: concentraciones, perfiles de composición, partición y exposición humana. *Environmental Pollution*, 244, 388 - 397. Obtenido de <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.10.085>

Ministerio de Agricultura y Ganadería. (2020). *Ecuador es autosuficiente para cubrir la demanda nacional de carne bovina*. <https://www.agricultura.gob.ec/ecuador-es-autosuficiente-para-cubrir-demandanacional-de-carne-bovina/>

Moreira, H., Bravo, R., y Pablo, G. (2019). Evaluación de procedimientos operativos estandarizados y de saneamiento en el faenamiento de cerdos. *Revista Espamciencia para el agro*, 58-68. [http://190.15.136.171/index.php/Revista\\_Espamciencia/article/view/183/201](http://190.15.136.171/index.php/Revista_Espamciencia/article/view/183/201)

Munilla, M., Vittone, J., Romera, S., y Teira, G. (2022). Contribución al bienestar animal y a la calidad de la carne vacuna. *INTA*, 7. <http://www.scielo.org.ar/pdf/ria/v48n2/0325-8718-RIA-48-02-00174.pdf>

Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO). (2020). *Ganadería, utilización de los recursos naturales, cambio climático y medio ambiente*. Publicaciones FAO., Roma.

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

Organización Mundial de la Salud (2022). *Residuos de plaguicidas en los alimentos*. (OMS 2014 ). [://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food](https://www.who.int/es/news-room/fact-sheets/detail/pesticide-residues-in-food)

Plan de Desarrollo y Ordenamiento Territorial del cantón Flavio Alfaro 2015-2019. Obtenido de <https://odsterritorioecuador.ec/wp-content/uploads/2019/04/PDOT-CANTON-FLAVIO-ALFARO-2014-2019-1.pdf>

Pérez, M. d., y Totosaus, A. (20 de diciembre de 2022). Métodos de ablandamiento de la carne y su efecto sobre la textura. *Nacameh*. (16) , 61-75.

[https://cbs.izt.uam.mx/nacameh/volumenes/v16n2/Nacameh\\_v16n2p61\\_PerezCh-Totosaus.pdf](https://cbs.izt.uam.mx/nacameh/volumenes/v16n2/Nacameh_v16n2p61_PerezCh-Totosaus.pdf)

Peñalver, c., y Rodríguez, j. (2023). Control higiénico sanitario del local, equipos, utensilios, personal y alimentos Parte II. <http://saber.ucv.ve/bitstream/10872/22157/1/tema%207.%20control%20higienico%20local%2c%20equipos%2c%20utensilios%2c%20personal%2c%20alimentos.%20parteii.pdf>

Piñeros, R., Bonilla, D., y Serrano, R. (2020). Monitoreo y evaluación de la carne bovina producida en sistemas silvopastoriles en el Tolima: (1 ed.). Sello Editorial Universidad del Tolima. <https://elibro.net/es/ereader/espam/228418>

Puma, G. G., y Núñez, C. (2019). Determinación del perfil de textura sensorial de dos muestras experimentales de hot-dog de pollo (*Gallus gallus*) obtenidas por Ingeniería Kansei Tipo II. *Anales científicos*. 79 (1), 210-217. <https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1165>

Puga, F. (2020, marzo 13). *Aspectos microbiológicos e inocuidad de la carne fresca*. BM Editores. Retrieved December 9, 2022, from <https://bmeditores.mx/entorno-pecuario/aspectos-microbiologicos-e-inocuidad-de-la-carne-fresca/>

Rodríguez, E., y Méndez, D. (2021). Perspectiva analítica y proteómica de residuos de antimicrobianos y plaguicidas en alimentos de origen animal. Freddy Badrán Patauí (Ed.), <https://n9.cl/q92ofc>

Rodríguez Poché, M. 2022. Guía técnica para determinar algunos indicadores que definen la calidad de canal y carne. Instituto Dominicano de Investigaciones Agropecuarias y Forestales (IDIAF). 2022. Santo Domingo DO. 20p.

Rodríguez, J., Guevara, L., Día, W., Lee, C., y Rubio, S. (2023). Determinación de organofosforados y organoclorados en forrajes y leche producida en ganaderías de Pereira-Risaralda (Colombia). *Revista Inv Vet Perú*, 34(5). doi:<https://doi.org/10.15381/rivep.v34i5.24743>

- Rondinel, C. M., Almeyda, J. M., Barrón, J. A., Peñafiel, C. C. (2019). Aspectos de la calidad de la carne pH, color y textura entre bovinos procedentes de centros de engorde y viajeros. *Anales Científicos*. 80 (2), 613-625. [https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1513/pdf\\_250](https://revistas.lamolina.edu.pe/index.php/acu/article/view/1513/pdf_250)
- Rubio, M., y Campos, C. (2022). Aportes al debate sobre el consumo de grasa saturada de las carnes rojas. *Nacameh*. 16 (1), 18-38. [https://cbs.izt.uam.mx/nacameh/volumenes/v16n1/Nacameh\\_v16n1p18\\_Rubio\\_Campos.pdf](https://cbs.izt.uam.mx/nacameh/volumenes/v16n1/Nacameh_v16n1p18_Rubio_Campos.pdf)
- Ruiz, A., Benítez, C., y Dos Santos, C. (2022). Evaluación del control de calidad de la carne vacuna consumida. *Revista Multidisciplinar Ciencia Latina*, 6(1), 1142. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i1.1565](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i1.1565)
- Ruiz, M., Padola, N., Leotta, G., Colello, R., Passucci, J., Rodríguez, E., . . . Etcheverría, A. (2021). Calidad microbiológica de la carne picada y detección de patógenos en muestras ambientales de carnicerías de la ciudad de Tandil, provincia de Buenos Aires, Argentina. *Revista Argentina de Microbiología*, 1 - 5. doi:<https://doi.org/10.1016/j.ram.2021.04.003>
- Saborío, I., Mora, M., Durán, M. (2019). Intoxicación por organofosforados. *Scielo*. 36 (1). 12-20. [https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1409-00152019000100110](https://www.scielo.sa.cr/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1409-00152019000100110)
- Saltos, J., Márquez, Bermúdez, y López, J. (2019). Calidad microbiológica de la carne de res comercializada en la ciudad de Calceta. *Revista Espamciencia*, 10 (2), 1390-81.03. [http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/196](http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/196)
- Secretaria municipal de salud de pasto. (2020). La secretaria municipal de salud de pasto se permite informar que los requisitos para obtener la autorización sanitaria para un expendio y/o almacenamiento de carne y productos cárnicos comestibles son los siguientes: salud pasto.gov.co. [https://www.saludpasto.gov.co/images/SaludAmbiental/3\\_REQUISITOS\\_EXPENDIOS\\_DE\\_CARNE.pdf](https://www.saludpasto.gov.co/images/SaludAmbiental/3_REQUISITOS_EXPENDIOS_DE_CARNE.pdf)

- Taipe, M., Duicela, L., Solorzano, Jonathan, Molina, C., López, Z., . . . Aranguren, J. (2022). Realidades de la ganadería bovina en la provincia de Manabí. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 6(4), 311 - 338. doi:[https://doi.org/10.37811/cl\\_rcm.v6i4.2541](https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v6i4.2541)
- Vera, C., y Vilela, L. (2021). Análisis bacteriológico (*Escherichia coli*, *Staphylococcus aureus* y *Salmonella* spp) en carne bovina procedente de un matadero municipal para consumo humano . [ Tesis de grado, Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López"]. <https://repositorio.espam.edu.ec/xmlui/bitstream/handle/42000/1395/TTMV18D.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Wilson; B., Mahecha, L., Olivera, M., Angulo, J. (2021). Calidad composicional y sensorial de la carne bovina y su determinación mediante infrarrojo cercano. *Agronomía Mesoamericana*. 32 (3), 20. <https://www.redalyc.org/journal/437/43768194021/43768194021.pdf>

## **ANEXO**

## Anexo 1-A. Análisis microbiológicos

### Anexo 1-A. Reportes microbiológicos de la carne expedida en 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro



Laboratorio  
de  
Microbiología



**ESPAM MFL**  
ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
AGROPECUARIA DE MANABI MANUEL FELIX LOPEZ



Laboratorio  
de  
Microbiología

REPORTE DE ANÁLISIS MICROBIOLÓGICOS			
NOMBRE:	Johanna Sofía Japón Salazar Ana Belén Palma Carreño	C.I.:	2350542813 0803879113
DIRECCIÓN:	Calceta	Nº DE ANÁLISIS	016
TELÉFONO:	0985095588 0939990272	CORREO	johanna_japon@espam.edu.ec ana.palmac@espam.edu.ec
NOMBRE DE LA MUESTRA:	Carne cruda de res	FECHA DE RECIBIDO Y ANÁLISIS	04/03/2024
CANTIDAD RECIBIDA:	3596,8 gr	FECHA DE MUESTREO	05/03/2024
OBJETIVO DEL MUESTREO:	Control de calidad	FECHA DE REPORTE	06/03/2024
		MÉTODO DEL MUESTREO	NTE INEN 1338

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Tercena 1 M <sub>1</sub>	<i>Aerobios mesófilos</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	2.8x10 <sup>7</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-5
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	2.7x10 <sup>4</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	3.5x10 <sup>5</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Salmonella</i>	25 g**	Ausencia	—	Ausencia	NTE INEN 1529-15

MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Tercena 1 M <sub>2</sub>	<i>Aerobios mesófilos</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	2.3x10 <sup>7</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-5
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	1.2x10 <sup>4</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	6.4x10 <sup>5</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Salmonella</i>	25 g**	Ausencia	—	Presencia	NTE INEN 1529-15

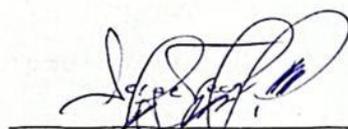
MUESTRA POR TRATAMIENTO	PRUEBAS SOLICITADAS	UNIDAD	ACEPTABLE	NO ACEPTABLE	RESULTADOS	MÉTODO DE ENSAYO
Tercena 1 M <sub>3</sub>	<i>Aerobios mesófilos</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>6</sup>	1,0x10 <sup>7</sup>	2.1x10 <sup>8</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-5
	<i>Escherichia coli</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>2</sup>	1,0x10 <sup>3</sup>	4.6x10 <sup>4</sup> No aceptable	AOAC 991.14
	<i>Staphylococcus aureus</i>	UFC/g*	1,0x10 <sup>3</sup>	1,0x10 <sup>4</sup>	2.0x10 <sup>5</sup> No aceptable	NTE INEN 1529-14
	<i>Salmonella</i>	25 g**	Ausencia	—	Ausencia	NTE INEN 1529-15

LABORATORIO DE MICROBIOLOGÍA DEL ÁREA AGROPECUARIA DE LA ESPAM MFL  
Correo: labmicrobiologiamv@espam.edu.ec

## Anexo 2. Reporte fisicoquímico

### Anexo 2-A. Análisis fisicoquímicos de pH y acidez titulable de carne expendida en 6 carnicerías del cantón Flavio Alfaro

  <b>ESPAMMFL</b> ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ 			
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITECNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"</b>			
<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL</b>			
Estudiantes	Japón Salazar Johanna Sofía, Palma Carreño Ana Belén		
Dirección	Calceta		
Muestras Analizadas	18		
Fecha	5/04/2024		
<b>DETERMINACIÓN DE LA CALIDAD MECÁNICA, FISICOQUÍMICA Y MICROBIOLÓGICA DE LA CARNE BOVINA QUE SE EXPENDE EN CHONE</b>			
Tercenas	Muestras	pH	Acidez (%)
T1	M1	6,77	1,0
	M2	6,74	1,0
	M3	6,54	1,0
T2	M1	6,88	1,5
	M2	6,86	1,2
	M3	6,66	1,6
T3	M1	6,72	1,1
	M2	6,62	1,2
	M3	6,50	1,3
T4	M1	6,62	1,8
	M2	6,41	1,3
	M3	6,37	1,6
T5	M1	6,41	0,9
	M2	6,71	0,9
	M3	6,63	0,9
T6	M1	6,69	0,9
	M2	6,74	0,9
	M3	6,79	0,9



ING. JORGE TECCA DELGADO

TÉCNICO DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA



## Anexo 2. Análisis de metales pesados

### Anexo 2-B. Reporte de análisis de compuestos organoclorados y organofosforados



### INFORME DE RESULTADOS

INF.DIV-IN.101352c

**DATOS DEL CLIENTE**

Cliente:	JAPÓN SALAZAR JOHANNA SOFIA		
Dirección:	Santo Domingo		
Teléfono:	0985095588		

**DATOS DE LA MUESTRA**

Descripción:	Tercena 3 M3		
Lote:	--	Contenido declarado:	100g
Fecha de elaboración:	--	Fecha de vencimiento:	--
Fecha de recepción:	2024/03/12	Hora de recepción:	09:01:48
Fecha de análisis:	2024/03/19	Fecha de emisión:	2024/03/25
Material de envase:	--		
Toma de muestra realizada por:	EL CLIENTE		
Procedencia de los datos:	Los resultados reportados en el presente informe se refieren a los datos y a las muestras entregadas por el cliente a nuestro laboratorio.		

**CARACTERÍSTICAS DE LA MUESTRA**

Color:	Característico	Olor:	Característico
Estado:	Sólido	Conservación:	Refrigeración
Temperatura de la muestra:	5.8 ºC		

**RESULTADO INSTRUMENTAL**

**Pesticidas Organo Clorados y Organo Fosforados (Alimentos)				
Parámetros	Compuesto analizado	Resultado	Unidad	Método
Organoclorados	α-BCH	<0.0002	mg/kg	INTERNO: MIN-45 REFERENCIA: AOAC 2007.01 Modificado CG-µECD
	β-BCH	<0.0002	mg/kg	
	γ-BCH (Lindano)	<0.0002	mg/kg	
	δ-BCH	<0.0002	mg/kg	
	Heptacloro	<0.0002	mg/kg	
	Aldrin	<0.0002	mg/kg	
	Heptaclorepóxido Isomero B	<0.0002	mg/kg	
	gamma-Clordano	<0.0002	mg/kg	
	alpha-Clordano	<0.0002	mg/kg	
	Endosulfan I	<0.0002	mg/kg	
	4,4'-DDE	<0.0002	mg/kg	
	Dieldrin	<0.0002	mg/kg	
	Endrin	<0.0002	mg/kg	
	Endosulfan II (Beta Isomero)	<0.0002	mg/kg	
	4,4'-DDD	<0.0002	mg/kg	
	Endrin Aldehido	<0.0002	mg/kg	
	Endosulfan Sulfato	<0.0002	mg/kg	
	4,4'-DDT	<0.0002	mg/kg	
Endrin Cetona	<0.0002	mg/kg		
Metoxicloro	<0.0002	mg/kg		
Organofosforados	Forate	<0.01	mg/kg	INTERNO: MIN-44 REFERENCIA: AOAC 2007.01 MODIFICADO CG-MSD
	Dimetoato	<0.01	mg/kg	
	Terbufos	<0.01	mg/kg	
	Diazinon	<0.01	mg/kg	
	Malation	<0.01	mg/kg	
	Clorpirifos	<0.01	mg/kg	
	Paration	<0.01	mg/kg	
	Azinfos	<0.01	mg/kg	

**Nota 1:** \*\* Los ensayos/ la información, no forman parte del alcance de acreditación de Multianalityca S.A., y fueron suministrados por LABPARREÑO, que no está acreditado para realizar dicha actividad.  
Se prohíbe la reproducción del presente informe de resultados, excepto en su totalidad previa autorización escrita de Multianalityca S.A. Cualquier información adicional correspondiente a los ensayos está a disposición del cliente cuando lo solicite.



JORGE ERAZO N50-109 Y CRISTOBAL SANDOVAL - EL PINAR - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
(02) 330 0247, 330 0674, 095 885 0928, 099 428 8140 / informes@multianalityca.com

Desarrollado por MultySoft. Página 1/2
RIN-7.8-01 / Edición RG: 08



El Tiempo de Retención de las Muestras en el Laboratorio para ensayos Físico-Químicos e Instrumentales partir de la fecha de ingreso será de 15 días calendario para muestras perecibles, 30 días calendario para muestras medianamente perecibles y estables. Muestras para ensayos microbiológicos será de 5 días laborables para muestras perecibles, 10 días laborables para muestras medianamente perecibles y estables a partir de la fecha de análisis. Posterior a este tiempo, el laboratorio no podrá realizar reensayos para verificación de datos o valores no conformes por parte del cliente.

Toda la información relacionada con datos del cliente e ítems de ensayo (muestras) y que pueda afectar a la validez de los resultados, ha sido proporcionada y son responsabilidad exclusiva del cliente. El laboratorio se responsabiliza únicamente de los resultados emitidos los cuales corresponden a la muestra analizada y descrita en el presente documento.

El laboratorio declina toda responsabilidad, acerca de desvíos encontrados en las muestras entregadas por el cliente y que pueden afectar a la validez de los resultados, particular que es comunicado al cliente en caso de ser detectado por el laboratorio.

El tiempo de almacenamiento de los informes de resultados y toda la información técnica relacionada al mismo para dar trazabilidad será de 5 años a partir de su fecha de emisión. (Punto 8.4.2 CR GA01 Criterios Generales Acreditación de Laboratorios de Ensayo y Calibración según NTE INEN- ISO/IEC 17025:2018).

---

**Quim. Mercedes Parra**  
**Jefe División Físico Químico -**  
**Instrumental**



JORGE ERAZO N50-109 Y CRISTOBAL SANDOVAL - EL PINAR - QUITO - PICHINCHA - ECUADOR  
(02) 330 0247, 330 0674, 095 885 0928, 099 428 8140 / informes@multianalityca.com

### Anexo 3. Análisis de perfil de textura

#### Anexo 3-A. Reporte del perfil de textura de la carne expandida de las 6 tercenas del cantón Flavio Alfaro



Facultad de Ciencias de la Vida  
y Tecnologías

#### CERTIFICACIÓN

Manta, 27 de junio del 2024

La Decana de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías y el Coordinador de Laboratorios de la Carrera de Agroindustrias, certifica que:

Una vez realizados los estudios correspondientes en el Laboratorio de Lácteos, se emite este documento con resultados de los siguientes análisis: Determinación de perfil de textura en muestras de carne, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación, **"Determinación de la calidad microbiológica, fisicoquímica y mecánica de la carne de bovina expandida en el cantón Flavio Alfaro"**, de Johanna Sofía Japón Salazar y Ana Belén palma Carreño. Estudiantes de la carrera de Ingeniería Agroindustrial de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López".

		Dureza/N	Elasticidad	Cohesividad	
CARNE FRESCA	T1	M1	23,7372	0,16103	0,05605
		M2	24,8128	0,45408	0,39675
		M3	74,0356	0,41047	0,34202
	T2	M1	55,8151	0,62576	0,46091
		M2	67,6889	0,5792	0,41485
		M3	54,1034	0,56521	0,44169
	T3	M1	5,38707	....	0,28851
		M2	4,88393	....	0,34506
		M3	7,4869	0,57753	0,4045
	T4	M1	73,9632	0,67433	0,47701
		M2	10,813	0,59227	0,36448
		M3	11,502	0,58641	0,45692
	T5	M1	55,9266	0,46055	0,26172
		M2	88,4497	0,70058	0,34901
		M3	33,0929	0,49053	0,27928
	T6	M1	31,1557	0,60037	0,30756
		M2	10,9364	0,53686	0,28857
		M3	27,0125	....	0,00000

Particular que Informamos para fines pertinentes.

Atentamente

  
Dra. Dolores Muñoz Verduga, Ph.D.  
Decana F. Ciencias de la Vida y Tecnologías  
Email: dolores.munoz@uleam.edu.ec  
Cc.: Archivo.

  
Ing. César López Zambrano Mg.  
Técnico Docente de Laboratorio  
Email: cesar.lopez@uleam.edu.ec

05-2623-740 ext. 127 / 05-2622758  
Av. Circunvalación Vía a San Mateo  
Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías

### Anexo 4. Lista de verificación

**Anexo 4-A:** Lista de verificación de cumplimiento de parámetros para carnicerías según la NTE INEN 2687. Mercados saludables. Requisitos

## VII. ANEXO

### ANEXO 1. Lista de verificación de cumplimiento de parámetros para tercenas

Establecimiento #: 2

MERCADOS SALUDABLES. REQUISITOS		
REGISTRO OFICIAL N° 2687 NORMA TÉCNICA ECUATORIANA, MERCADOS SALUDABLES. REQUISITOS		
1. Instalación	Cumple	No cumple
1.1. El local está alejado de fuentes de contaminación que representen riesgo para la inocuidad de las carnes.		X
1.2. Brinda facilidades para la higiene personal.	X	
1.3. Los pisos, paredes y techos están contruidos de materiales impermeables, no porosos que permiten la limpieza y mantenimiento.		X
1.4. Las superficies y materiales que están en contacto con las carnes, están diseñados para el uso previsto, son fáciles de mantener, limpiar y desinfectar.		X
1.5. La ventilación es adecuada, evitando la contaminación de las carnes transmitida por el aire.		X
2. Servicios		
2.1. Cuenta con un sistema de eliminación de desechos líquidos con un dispositivo de separación de residuos sólidos.		X
2.2. Cuenta con la eliminación de desechos sólidos se retiran de los recipientes. Los desechos se disponen de manera que se elimina la generación de malos olores.		X
2.3. Los equipos y utensilios para la manipulación de las carnes están en buen estado.	X	
2.4. Las tablas de cortar son reemplazadas cuando se evidencia su deterioro.	X	

2.5. Las características de los equipos ofrecen facilidades de limpieza, desinfección e inspección.		X
2.6. Los utensilios son lavados con detergentes y agua potable, no se utilizan baldes o recipientes con agua reutilizada sin renovar.	X	
<b>3. Higiene</b>		
3.1. Las carnes son mantenidas en refrigeración y colocadas en recipientes individuales.		X
3.2. Se separa la carne de otros productos, en mal estado y se las protege de contaminación de plagas o de contaminantes químicos, físicos o microbiológico.	X	
3.3. El manipulador de carnes lava sus manos y las desinfecta, antes y después de manipular carnes, luego de usar el baño, toser, luego de manipular desechos, basura y otras actividades que representen riesgo de contaminación.	X	
3.4. El manipulador de carnes utiliza guantes de látex.		X
3.5. El manipulador de carnes usa vestimenta de protección acorde a su actividad.		X
3.6. EL manipulador de carnes mantiene el cabello cubierto totalmente con malla, usan una mascarilla, uñas cortas, sin joyas, sin barba y bigotes al descubierto.		X

**Anexo 5.** Recolección de datos mediante lista de verificación de cumplimiento de parámetros para carnicerías según la NTE INEN 2687. Mercados saludables



**Anexo 6.** Análisis microbiológicos

**Anexo 6-A.** Preparación de medios de cultivo



**Anexo 6-B.** Muestras de carne de 6 carnicerías de Flavio Alfaro



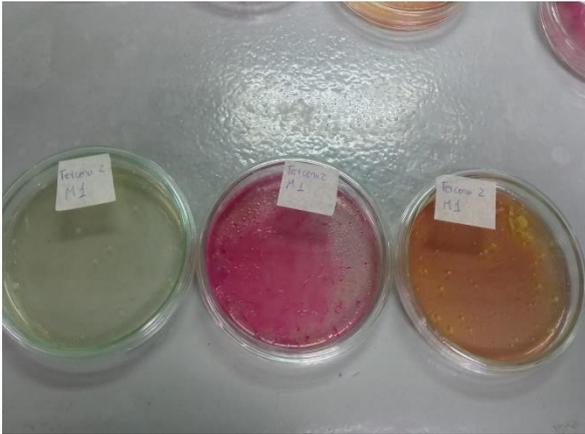
**Anexo 6-C.** Prueba microbiológica



**Anexo 6-D.** Prueba microbiológica



**Anexo 6-E. Resultados microbiológicos**



**Anexo 6-F. Resultados microbiológicos**



**Anexo 7. Análisis fisicoquímicos**

**Anexo 7-A. Muestras de carne de 6 carnicerías de Flavio Alfaro**



**Anexo 7-B. Acondicionamiento de muestra para análisis de pH**



**Anexo 7-C. Acondicionamiento de muestra para análisis de acidez titulable**



**Anexo 7-D. Resultado de pH**



## Anexo 8. Perfil de textura

**Anexo 8-A.** Acondicionamiento de la muestra de carne



**Anexo 8-B.** Análisis de textura



**Anexo 8-C.** Análisis de textura en 6 muestras de carne procedentes de carnicerías del cantón Flavio Alfaro

