



**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 INGENIERO AGROINDUSTRIAL**

**MECANISMO: PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

**TEMA:**

**EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL DE GANADO BOVINO Y  
SU INFLUENCIA EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE CARNE  
EN FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR**

**AUTORES:**

**ALCÍVAR MENDOZA XIOMARA MONSERRAT  
SABANDO COBEÑA HOMERO JESÚS**

**TUTOR:**

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

**CALCETA, OCTUBRE DEL 2024**

## DECLARACIÓN DE AUTORÍA

**Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza**, con cédula de ciudadanía 131663324-5 y **Homero Jesús Sabando Cobeña** con cédula de identidad 1315375913 declaramos bajo juramento que el Trabajo de Integración Curricular titulado: **Evaluación del bienestar animal de ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en fincas del cantón Bolívar** 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.



---

**Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza**

**C.C: 131663324-5**



---

**Homero Jesús Sabando Cobeña**

**C.C: 131537591-3**

## AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN

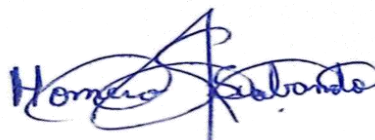
**Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza**, con cédula de ciudadanía 131663324-5 y **Homero Jesús Sabando Cobeña** con cédula de ciudadanía 1315375913 autorizamos a la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López, la publicación en la biblioteca de la institución del Trabajo de Integración Curricular titulado: **Evaluación del bienestar animal de ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en fincas del cantón bolívar** cuyo contenido, ideas y criterios son de nuestra exclusiva responsabilidad y total autoría.



---

**Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza**

**C.C: 131663324-5**



---

**Homero Jesús Sabando Cobeña**

**C.C: 131537591-3**

## CERTIFICACIÓN DE TUTOR

Ing. Ramón Tobías Rivadeneira García, Mgtr. certifica haber tutelado el trabajo de Integración Curricular titulado: **Evaluación del bienestar animal de ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en fincas del cantón Bolívar**, que ha sido desarrollado por Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza y Homero Jesús Sabando Cobeña , previo a la obtención del título de Ingeniero 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. Ramón Tobías Rivadeneira García, Mgtr.**

**C.C: 1307433051**

**TUTOR**

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

Yo, Ing. Luis Alberto Ortega Arcia, PhD., Coordinador del Grupo de Investigación **CALIDAD E INOCUIDAD DE LOS ALIMENTOS**, certifico que los estudiantes, **Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza y Homero Jesús Sabando Cobeña**, realizaron su Trabajo de Integración Curricular **EVALUACIÓN DEL BIENESTAR ANIMAL DE GANADO BOVINO Y SU INFLUENCIA EN LOS SISTEMAS PRODUCTIVOS DE CARNE EN FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR** previo a la obtención del título de **Ingeniero Agroindustrial**. Este trabajo se ejecutó como parte de una actividad del proyecto de investigación titulado **REDUCCIÓN DE CONTAMINANTES EN PRODUCTOS AGROALIMENTARIOS PARA EL ASEGURAMIENTO DE LA CALIDAD E INOCUIDAD EN LA ZONA DE PLANIFICACIÓN 4 DE ECUADOR** y registrado en la Secretaría Nacional de Planificación con CUP 91880000.0000.389246.

---

**Ing. Luis Alberto Ortega Arcia, PhD.**

**C.C: 1313505214**

**TUTOR**

## **APROBACIÓN DEL TRIBUNAL**

Los suscritos integrantes del Tribunal correspondiente, declaramos que hemos **APROBADO** el Trabajo de Integración Curricular titulado: **Evaluación del bienestar animal de ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en fincas del cantón bolívar**, que ha sido desarrollado por **Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza y Homero Jesús Sabando Cobeña**, previo a la obtención del título de Ingeniero 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. Edison Fabián Macías**

**Andrade, PhD**

**C.C: 091071521-8**

**Presidente del tribunal**

---

**Ing. Francisco Manuel Demera**

**Lucas, Mgtr**

**C.C: 131350521-4**

**Miembro del tribunal**

---

**Ing. Guilber Enrique Vergara Vélez,**

**Mgtr**

**C.C: 130784386-0**

**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.

En este momento tan significativo, quiero expresar mis más sinceros agradecimiento a Dios y a todas las personas que contribuyeron a mi crecimiento como estudiante y persona durante mi estadía en la universidad. En primer lugar, quiero agradecer a mi tutor el Ingeniero Ramón Tobías Rivadeneira, por su guía incondicional en todo el proceso de investigación, sus ideas y orientación fueron los pilares fundamentales que ayudaron a que nuestro trabajo llegue a realizarse de manera satisfactoria y como olvidar a mis queridos docentes quienes nos ayudaron con sus valiosos conocimientos y experiencias y en todo momento nos dieron sus guías, mi familia fue parte fundamental especialmente mis padres, mis hermanos y mi pequeña hija Nia mi complemento, mi motivación para seguir en esta motivante experiencia por su amor incondicional, comprensión y apoyo constante su confianza en mí y sus sacrificios han sido la base que me permitió llegar hasta este punto.

**Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza**

## **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 Dios por permitirme la oportunidad y darme fuerzas para alcanzar este logro el cual he luchado durante mi estadía universitaria.

A mis queridos padres por brindado su apoyo incondicional que con sacrificio y esfuerzos lograron darme una buena educación, siendo parte fundamental para mí.

A mis hermanos por siempre brindarme su apoyo y estar presentes en cada una de las etapas de mi vida, mostrándome ese amor de familia de una u otra manera.

A mi pareja sentimental por estar siempre presente en todo momento, por ser una fuente de inspiración en este proceso de titulación. Mi agradecimiento también a mis suegros, la Sra. Verónica Alcívar y el Sr. Elis Zambrano.

A mis compañeros de clases, quienes estuvieron presentes en todo momento, a los ingenieros de la carrera de Agroindustria, a los técnicos de talleres y laboratorios, les quedo eternamente agradecido por su ayuda y su asistencia durante esta travesía, sin su ayuda, este logro no habría sido posible.

**Homero Jesús Sabando Cobeña**



## **DEDICATORIA**

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.

El esfuerzo que he realizado se la dedico con mucho amor y gratitud a mi familia que fueron la fuente de inspiración y me brindaron su apoyo incondicional durante la etapa académica esto fue lo que durante este trabajo me motivo para alegrar este logro.

A mis padres Angel y Mirian a mis hermanos Karina y Cristian, a mis sobrinos Nick, Keer, Aransa y Benjamín, a mi hija Nia por su amor incondicional, comprensión ya que siempre estuvieron a mi lado, también a Henry Vega por forma parte de los momentos especiales ya que siempre me brindó su apoyo para seguir preparándome y gracias a todos ellos hoy se cumple este hermoso sueño que es la formación profesional.

**Xiomara Monserrat Alcívar Mendoza**

## **DEDICATORIA**

Dedico este trabajo a Dios por darme la oportunidad de llegar al final de una nueva meta, sin él nada de esto sería posible.

Dedico con todo mi amor esta tesis a mi madre María Verónica Coveña Cevallos y mi padre Homero Hortensio Sabando Montes por ser pilares fundamentales para no rendirme y ser uno de mis motivos de inspiración. A mis hermanos Elkin Joel y Fiana Belisa Sabando Cobeña por darme ánimos siempre, a mi pareja sentimental Jennifer María Zambrano Alcívar por siempre apoyarme y enseñarme a no desistir, a mi santo apóstol San Judas Tadeo por la bendición recibida y por último a mis amigos y familiares que siempre me apoyaron.

También mi agradecimiento a la vida ya que me enseñó que todo lo que uno se propone lo logra y lo importante de todo esto es que por fin se han cumplido.

Estoy seguro que en el futuro seré un profesional que pueda servir a todo el conglomerado que me rodea y de manera muy especial me dedico este trabajo por mi sacrificio y dedicación por jamás rendirme ante cualquier adversidad.

**Homero Jesús Sabando Cobeña**

## CONTENIDO GENERAL

DECLARACIÓN DE AUTORÍA.....	ii
AUTORIZACIÓN DE PUBLICACIÓN .....	iii
CERTIFICACIÓN DE TUTOR .....	iv
CERTIFICACIÓN DEL COORDINADOR DEL GRUPO DE INVESTIGACIÓN .....	v
APROBACIÓN DEL TRIBUNAL.....	vi
AGRADECIMIENTO.....	vii
AGRADECIMIENTO.....	viii
DEDICATORIA.....	ix
DEDICATORIA.....	x
CONTENIDO GENERAL.....	xi
CONTENIDO DE ANEXOS .....	xiii
CONTENIDO DE FIGURAS.....	xiii
CONTENIDO DE TABLAS .....	xiv
CONTENIDO DE FÓRMULAS .....	xv
RESUMEN .....	xvi
PALABRAS CLAVE.....	xvi
ABSTRACT .....	xvii
KEYWORDS .....	xvii
CAPÍTULO I ANTECEDENTES.....	1
1.1.    PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA.....	1
1.2.    JUSTIFICACIÓN.....	3
1.3.    OBJETIVOS.....	5
1.4.    IDEA A DEFENDER .....	5

CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO .....	6
2.1.    GANADERÍA BOVINA .....	6
2.2.    CARNE .....	7
2.2.1.  COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE VACUNO .....	7
2.3.    TIPOS DE GANADOS DE PRODUCCIÓN DE CARNE .....	8
2.4.    PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA CARNE .....	10
2.5.    PARÁMETROS DE COMPORTAMIENTO A CONSIDERAR EN EL MANEJO DE LOS ANIMALES .....	14
2.6.    BIENESTAR ANIMAL Y PROCESO DE SACRIFICIO .....	15
CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO .....	16
3.1.    UBICACIÓN.....	16
3.2.    DURACIÓN.....	17
3.3.    MÉTODOS Y TÉCNICA .....	18
3.4.    POBLACIÓN Y MUESTRA.....	19
3.5.    VARIABLES EN ESTUDIO .....	20
3.6.    PROCEDIMIENTO .....	20
3.7.    ANÁLISIS ESTADÍSTICO.....	20
CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....	22
4.1.    IDENTIFICACIÓN DE FINCAS Y RAZAS DE GANADO BOVINO PARA LA PRODUCCIÓN CÁRNICA EN EL CANTÓN BOLÍVAR .....	22
4.2.    DETERMINACIÓN DE AMBIENTES DE MANEJO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE GANADO BOVINO DE CARNE QUE SE APLICAN EN LAS FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR.....	26

4.3. ESTIMACIÓN DE TÉCNICAS DE FAENAMIENTO APLICADAS A LOS BOVINOS DESTINADOS A LA PRODUCCIÓN CÁRNICA PROVENIENTE DE LAS FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR.....	31
4.4. VALORACIÓN DE CALIDAD MECÁNICA Y FISICOQUÍMICA DE LA CARNE BOVINA OBTENIDA DE LAS FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR.....	37
CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	48
5.1. CONCLUSIONES .....	48
5.2. RECOMENDACIONES.....	49
BIBLIOGRAFÍA.....	50

## **CONTENIDO DE ANEXOS**

Anexo 1. Formato del cuestionario de la entrevista a realizar a los productores ganaderos. ....	58
Anexo 2. Formato de la lista de verificación .....	59
Anexo 3. Lista de verificación (check list) de bienestar animal.....	61
Anexo 4. Inspección de las fincas .....	62
Anexo 5. Análisis fisicoquímicos .....	63
Anexo 6. Reporte de resultados de laboratorios .....	64

## **CONTENIDO DE FIGURAS**

Figura 1. Ubicación de la investigación .....	16
Figura 2. Ubicación de la ESPAM MFL .....	17
Figura 3. Ubicación de la ULEAM.....	17
Figura 4. Porcentaje de razas predominantes dentro de las fincas entrevistadas .....	23

Figura 5. Número de cabezas de ganado por finca entrevistada .....	24
Figura 6. Resultados para el parámetro de alimentación. ....	28
Figura 7. Resultados para el parámetro de ambiente adecuado. ....	29
Figura 8. Resultados para el parámetro de buena salud.....	30
Figura 9. Resultados para el parámetro de entorno social. ....	31
Figura 10. Comportamiento del pH de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	38
Figura 11. Comportamiento del porcentaje de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	39
Figura 12. Comportamiento de la capacidad de retención de agua de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	40
Figura 13. Dureza de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	42
Figura 14. Adhesividad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	43
Figura 15. Cohesión de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	43
Figura 16. Fuerza adhesiva de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	44
Figura 17. Gomosidad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	45
Figura 18. Elasticidad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas.....	46
Figura 19. Masticabilidad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas .....	46

## **CONTENIDO DE TABLAS**

Tabla 1. Características de ganado de carne y ganado de doble propósito.....	6
Tabla 2. Contenido de energía y macronutrientes de distintas piezas de carne de vacuno por 100 g	7
Tabla 3. Contenido de sodio, sal, hierro y zinc de distintas piezas de carne de vacuno por 100 g ....	8
Tabla 4. Requisitos microbiológicos para la carne .....	13
Tabla 5. Tipos de raza de ganado bovino existentes en las fincas entrevistadas.....	22

Tabla 6. Dieta diaria de los animales bovinos .....	25
Tabla 7. Resultados del perfil de textura de la carne de vacuno .....	41

## **CONTENIDO DE FÓRMULAS**

Ecuación de determinación de acidez .....	19
Ecuación de determinación de CRA.....	19

## **RESUMEN**

El presente trabajo de investigación tuvo como objetivo evaluar el bienestar animal de ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en 12 fincas del cantón Bolívar ubicado en la provincia de Manabí; recopilando información mediante entrevistas acerca de razas de ganado bovino, diferentes ambientes de manejo de los sistemas productivos, técnicas de faenamiento; además se realizaron análisis de caracterización de perfil de textura y los análisis fisicoquímicos. Existen 3 tipos de ganado de raza Holstein, 11 de mestiza y una Brahma, El 100% de los productores entrevistados manifiestan que el sistema productivo aplicado es el tradicional, la mayoría alimentadas de pasto, y con fines de faenamiento si ha cumplido su ciclo lechero independientemente de la raza. La carne de las fincas estudiadas reportó los siguientes resultados: 5.87 a 6.33 de pH, 0.10 a 0.15% de acidez, indicando que solamente el pH está dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 2346; 10 a 60 CRA, 25 a 116 N de dureza, -0.023 a 0.075 J de adhesividad, cohesión de 0 a 0.51N/mm<sup>2</sup>, -2.72 a -0.35 N de fuerza adhesiva, Gomosidad de 0 hasta los 60N, elasticidad entre 0 y 0.76Pa, y finalmente la masticabilidad que oscilan entre 0 y 36.53N. Estos hallazgos demuestran la importancia de evaluar la incidencia del bienestar animal de ganado bovino en los sistemas productivos de la carne con el fin de garantizar su calidad y cumplimiento de los estándares establecidos, resultados que son útiles para la industria cárnica y los consumidores en general.

## **PALABRAS CLAVE**

Carne de bovino, bienestar animal, sistemas productivos.



## **ABSTRACT**

The present research work aimed to evaluate the animal welfare of cattle and its influence on the meat production systems in 12 farms of the Bolívar canton located in the province of Manabí; collecting information through interviews about cattle breeds, different management environments of the production systems, slaughtering techniques; in addition, texture profile characterization analyses and physicochemical analyses were performed. There are 4 types of Holsteins breed cattle, 11 mestizo and one Brahma, 100% of the interviewed producers state that the applied production system is the traditional one, most grass-fed, and for slaughtering purposes if it has completed its dairy cycle regardless of the breed. The meat from the farms studied reported the following results: 5.87 to 6.33 pH, 0.10 to 0.15% acidity, indicating that only the pH is within the range established by the NTE INEN 2346 standard; 10 to 60 CRA, 25 to 116 N of hardness, -0.023 to 0.075 J of adhesiveness, cohesion from 0 to 0.51N/mm<sup>2</sup>, -2.72 to -0.35 N of adhesive strength, Gumminess from 0 to 60N, elasticity between 0 and 0.76Pa, and finally the chewiness ranging from 0 to 36.53N. These findings demonstrate the importance of evaluating the incidence of animal welfare of cattle in the meat production to guarantee its quality and compliance with established standards, results that are useful for the meat industry and consumers in general.

## **KEYWORDS**

Beef and veal, animal welfare, production systems.

# **CAPÍTULO I ANTECEDENTES**

## **1.1. PLANTEAMIENTO Y FORMULACIÓN DEL PROBLEMA**

Odeón y Romera (2017) manifiestan que hoy en día se da una creciente importancia a normas referentes al bienestar animal debido a una congregación de diversos factores como el comportamiento animal, fisiología del estrés y manejo correcto de animales; la relación directa entre estos conocimientos y los niveles de producción estables y competitivos a mediano y largo plazo y una mayor concientización social sobre las necesidades de los animales, así como el rechazo hacia los abusos.

Por otro lado, la falta de caracterización del ganado vacuno puede generar problemas de productividad y calidad, es decir, que, sin una comprensión clara de los factores como la raza, la alimentación y las prácticas de manejo, pueden ser difíciles optimizar los procesos de producción, maximizar los rendimientos y garantizar una calidad constante (Moorey y Biase, 2020); si surgen problemas, puede ser más difícil identificar el origen del problema y tomar medidas correctivas sin un conocimiento profundo del sistema de producción.

La falta de conocimiento e implementación de técnicas de bienestar animal en el manejo de animales pueda resultar en un aumento de los niveles de estrés, lo que a su vez puede afectar la calidad de la carne producida; varios estudios han demostrado una correlación entre las malas prácticas de bienestar animal y la disminución de la calidad de la carne, debido a que el estrés puede conducir a una variedad de respuestas fisiológicas que pueden afectar la textura, la jugosidad y el sabor de la carne (Odeón y Romera, 2017; Moyano, 2021); no obstante, es importante que quienes participan en la ganadería prioricen el bienestar animal y se aseguren de que se sigan las mejores prácticas para minimizar el estrés y optimizar la calidad de la carne (AGROCALIDAD, 2020).

Vale la pena señalar que la falta de caracterización de la carne y las preocupaciones sobre el bienestar animal definitivamente pueden tener un impacto en la calidad y el costo de la producción de carne (AGROCALIDAD, 2020). Los productores que

priorizan el bienestar de sus animales y utilizan prácticas éticas y sostenibles manifiestan que deben cobrar más para cubrir sus costos más altos, manifestando que la carne de menor calidad o menos regulada debe ser más barata, la cual también conlleva riesgos potenciales para la salud y el medio ambiente (Odeón y Romera, 2017; Moyano, 2021).

García (2020) determinó que uno de los factores con mayor impacto en el proceso de maduración es la raza. AGROCALIDAD (2020) agrega que la raza Angus, Charolais o Brahman son las principales razas que lideran la industria cárnica debido a sus principales cualidades como su sabor, textura y jugosidad; sin embargo, las alteraciones en el bienestar animal provocan muchas situaciones de estrés dando como resultado grandes pérdidas en cuanto a muertes, pérdidas de peso, lesiones, hemorragias convirtiéndose en decomisos y disminución de la calidad de la carne.

Paredes y Paredes (2018) mencionan que la ganadería tradicional de doble propósito se caracteriza por producir carne y leche en áreas tropicales, combinando el ordeño con el amamantamiento de los terneros hasta el destete generando una rentabilidad muy grata y ambiciosa; sin embargo, este tipo de producción depende del buen manejo que se le dé al animal, su alimentación, manejo de las ganaderías en forma tecnificada, mejoramiento de la genética, manejo de establos, entre otros factores que los ganaderos no acostumbran a controlar.

De acuerdo con Sánchez y Delgado (2021) el problema de no trabajar con ganado de carne para la industria cárnica se debe a diferentes factores que reducen las expectativas de industrialización y/o exportación de carne; en primer lugar, las personas asocian los problemas de salud como causa derivada del consumo de carne, debido a que la higiene es un factor que genera confianza en los clientes, y por tanto, la carne de cerdo es una opción de consumo después de la carne de res y el pollo, resultó ser la alternativa cárnica más económica, por tal motivo es la más demandada.

Por todo lo antes expuesto con el desarrollo de esta investigación y mediante un estudio exhaustivo en las diferentes fincas del cantón Bolívar se pretende dar a respuestas a la siguiente interrogante:

¿De qué manera la falta de aplicación de técnicas de bienestar animal, influyen en los sistemas productivos de la carne?

## **1.2. JUSTIFICACIÓN**

De acuerdo con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua [ESPAC] detallado por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC] (2020) en Ecuador existe una población de 3,861,711 cabezas de ganado bovino, de los cuales el 36% pertenece a la raza mestiza, el 25% a la raza criolla, el 13% corresponde a la raza Brahman o cebú, la Holstein Friesian conforma el 10%, le sigue la raza Brown Swiss con un 6%, y otras como Jersey (3%), Girolando (2%), Gry (2%), Charolains (2%), Angus (1%), entre otras razas (2%).

Torres (2015) citado por Filian (2019) manifiesta que la producción ganadera conforma una de las actividades del sector agropecuario: en la sierra un 50,6%, costa 36,3% y la zona de oriente 13,1% del censo total, con una importante contribución económica a nivel nacional, y con mayor repercusión sobre el entorno ambiental a nivel local y mundial.

En Manabí existe una población de 805,455 cabezas de ganado bovino de acuerdo con la Encuesta de Superficie y Producción Agropecuaria Continua [ESPAC] proporcionada por el Instituto Nacional de Estadísticas y Censos [INEC] (2020) de los cuales la raza que predomina es la mestiza con un 40% del total de razas a nivel provincial, seguida por la criolla con un 24%. Por lo cual se muestra claramente la falta de una población de ganado bovino de razas destinadas a la producción cárnica, siendo este factor intrínseco determinante en la evaluación del costo beneficio del ganadero.

La presente investigación tiene como finalidad realizar una caracterización de la producción de ganado bovino del cantón Bolívar, identificando varios factores como

el comportamiento animal, fisiología del estrés y manejo correcto de animales para mejorar la carne en cuanto a calidad y producción garantizando salud y bienestar a los consumidores como lo indica AGROCALIDAD (2020).

Desde el punto de vista teórico-práctico y legal la caracterización adecuada del ganado vacuno propuesta en el presente trabajo se realizará con el fin de maximizar la productividad y garantizar un recomendado sistema productivo; no como una obligación sino un compromiso que adopten todas los ganaderos, empresarios, asociaciones o microempresas con el objetivo de asegurar y optimizar los rendimientos de carne de ganado bovino; además estimular la vocación industrial y emprendedora de las personas involucradas, mejorando el nivel de vida, el nivel nutricional y optimizando el tratamiento, el manejo y los métodos de cuidado de esta materia prima.

Dentro de este orden social se obtendrá resultados positivos al momento de caracterizar los sistemas productivos, debido a que se presentarán nuevas fuentes de trabajo en el cambio de la matriz productiva, con el fin de plasmar parte de la forma de la organización que han adoptado, y que sirven como preceptores para todo el personal agropecuario de varias fincas. Los sistemas productivos, a partir de la caracterización de la producción de ganado bovino de carne garantizará una expectativa en la industria cárnica.

La caracterización de la producción de ganado bovino de carne tendrá la finalidad de plasmar mediante una investigación descriptiva resultados hacia los grupos de ganaderos, o, empresas que trabajan en conjunto con el agro del cantón Bolívar, se tomará como referencia los documentos de buenas prácticas para la industria de la carne dispuesto por la FAO (2007) y Buenas prácticas de bienestar y faenamiento animal dispuesto por AGROCALIDAD (2020).

### **1.3. OBJETIVOS**

#### **1.3.1. OBJETIVO GENERAL**

Evaluar el bienestar animal de ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en fincas del cantón Bolívar

#### **1.3.2. OBJETIVOS ESPECÍFICOS**

- Identificar las fincas y razas de ganado bovino para la producción cárnica en el cantón Bolívar empleando sistemas informáticos de georreferenciación.
- Determinar los ambientes de manejo de los sistemas productivos de ganado bovino de carne que se aplican en las fincas del cantón Bolívar.
- Estimar las técnicas de faenamiento aplicadas a los bovinos destinados a la producción cárnica proveniente de las fincas del cantón Bolívar.
- Valorar la calidad mecánica y fisicoquímica de la carne bovina obtenida de las fincas del cantón Bolívar luego de ser evaluado los sistemas productivos.

### **1.4. IDEA A DEFENDER**

La falta de aplicación de técnicas de bienestar animal afecta los sistemas productivos del ganado bovino para la producción cárnica en fincas del cantón Bolívar.

# CAPÍTULO II MARCO TEÓRICO

## 2.1. GANADERÍA BOVINA

Las actividades pecuarias proporcionan sustento directo y beneficios financieros a 1300 millones de productores y minoristas, son la base de los medios de subsistencia para mil millones de pobres en todo el mundo, y contribuyen en un 4050% al producto interno bruto (PIB) a escala mundial (Steinfeld et al., 2009; Herrero et al., 2018; citado por Figueroa y Galicia, 2021). La ganadería es la actividad agropecuaria más difundida en el mundo (Gutiérrez et al. (2018), la cual, junto con la agricultura, sus productos y servicios del ganado, han jugado un papel muy importante en el progreso de la humanidad (FAO, 2018).

Manabí es la cuarta provincia con mayor superficie ganadera del Ecuador y la tercera con mayor cantidad de cabezas de ganado, existiendo el 20,78% del total nacional con 939.819 cabezas de ganado bovino, distribuidas de acuerdo con su categoría como así lo indica (AGROCALIDAD, 2020).

### 2.1.1. CARACTERÍSTICAS DE GANADO DE CARNE Y GANADO DE DOBLE PROPÓSITO

De acuerdo con González et al. (2017), detalla las siguientes características:

Tabla 1. Características de ganado de carne y ganado de doble propósito

GANADO DE CARNE	GANADO DOBLE PROPÓSITO
<ul style="list-style-type: none"><li>● Presentan un cuerpo un poco más amplio y profundo en comparación con los demás.</li><li>● Tienen un cuerpo compacto y corto que en ocasiones se parece a un paralelepípedo.</li><li>● Presentan mucha masa muscular.</li><li>● Las extremidades de esta clase son cortas y juiciosas.</li><li>● La piel es fina, elástica, suelta, suave y plegable.</li><li>● Sus pelos son sedosos y finos.</li><li>● Son caracterizados por su precocidad, es decir, la capacidad que tiene el animal en desarrollarse y llegar a una madurez sexual con buen manejo y una alimentación acorde o adecuada.</li></ul>	<ul style="list-style-type: none"><li>● Alta heterogeneidad en: recursos disponibles, sistemas de alimentación, grupos raciales, modalidades productivas, niveles tecnológicos, tipos de productores y manejo general.</li><li>● Empleo importante de recursos locales de bajo costos y limitados insumos externos.</li><li>● Se encuentran bien adaptados a las condiciones agroecológicas y socioeconómicas del medio.</li><li>● Menor riesgo gracias a la doble producción.</li><li>● Flexibilidad y posibilidad de adaptarse a las condiciones del mercado, ajustando el potencial genético de los animales hacia más leche o carne. Constituye una fuente de empleo estable y seguro para el medio rural.</li></ul>

- Los bovinos gordos poseen los morros grandes y los ollares también.
- Sus caras son cortas, con cabezas profundas y frentes anchas.
- Empresas familiares con reducido riesgo económico, baja inversión y bajos costos.

Fuente: González *et al.*, 2017

## 2.2. CARNE

Oliván *et al.* (2013) citado por García (2020) definen a la carne como “todo tejido animal apto para consumo”, siendo la de vacuno un alimento fundamental en la dieta humana (p. 1). Heredia *et al.* (2014) citado por Saltos *et al.* (2019) manifiestan que después del sacrificio y procesamiento, todos los tejidos potencialmente comestibles pueden estar susceptibles a la contaminación por diversos factores propagación de microorganismos, y llevar a generar enfermedades transmitidas por alimentos (ETAs).

En bromatología, la carne es el producto obtenido después de la faena del animal en el matadero y el retiro de las vísceras en condiciones de higiene adecuadas tanto del proceso como del animal. La caracterización y el análisis de la carne son vitales en el procesamiento de alimentos, el control de calidad, la garantía, la caracterización nutricional y el etiquetado del producto (Vargas, 2018).

### 2.2.1.COMPOSICIÓN NUTRICIONAL DE LA CARNE DE VACUNO

Valero *et al.* (2020) detalla las siguientes tablas de composición nutricional:

Tabla 2. Contenido de energía y macronutrientes de distintas piezas de carne de vacuno por 100 g

Pieza	Humedad (g)	Cenizas (g)	Energía (kcal)	Proteína bruta (g)	Grasa bruta (g)	Hidratos de carbono (g)
Lomo	68.5	1	166	20.6	8.8	1.1
Solomillo	72.8	1.1	126	22.2	4.1	Tr
Cadera	70.4	1.1	145	22.7	6	Tr
Contra	72.6	1.2	122	22.6	3.5	Tr
Morcillo	73.8	<1.0	126	21.7	4.4	Tr
Aguja	73.7	1.1	122	21.1	4.2	Tr
Espadilla	71.5	1	139	21.2	5.8	0.5
Falda	63.3	1	230	18.8	17.2	Tr
Tapa	74.4	1	108	22.5	2	Tr
Aleta	74.7	1.1	116	21.8	3.2	Tr



Fuente: FEN-FEDECARNE (2009) citado por Valero et al. (2020)

**Tabla 3.** Contenido de sodio, sal, hierro y zinc de distintas piezas de carne de vacuno por 100 g

Pieza	Sodio (mg)	Sal (Na Clmg)	Hierro (mg)	Zinc (mg)
Lomo	90	0.23	1.5	3.6
Solomillo	100	0.20	2.2	4.2
Cadera	100	0.20	1.7	3.3
Contra	100	0.20	1.4	2.9
Morcillo	100	0.20	2.0	5.7
Aguja	100	0.20	2.4	5.4
Espadilla	120	0.20	2.1	4.9
Falda	110	0.20	1.7	4.7
Tapa	90	0.23	1.6	3.7
Aleta	100	0.20	1.9	3.3

Fuente: FEN-FEDECARNE (2009) citado por Valero et al. (2020)

### 2.2.2. CARNE PÁLIDA, SUAVE Y EXUDATIVA (PSE)

Se presenta principalmente, cuando a un animal sensible al estrés se le provoca sufrimiento de manera muy intensa justo antes de la muerte, los músculos comienzan a contraerse sin poderse controlar, y cuando el animal muere sigue gastando la energía muy rápidamente y el músculo se acidifica inmediatamente después de la muerte, lo que hace su carne sea pálida, suave y no retenga agua (AGROCALIDAD, 2020).

### 2.2.3. CARNE DURA, FIRME Y SECA (DFD)

Se produce cuando el animal aguantó a un estrés de larga duración que provocó que se acabaran todas sus reservas de glucógeno. Cuando estos animales entran al faenamiento, no tienen más energía y no pueden acidificar sus músculos, por lo que la carne es el medio ideal para que crezcan las bacterias (AGROCALIDAD, 2020).

## 2.3. TIPOS DE GANADOS DE PRODUCCIÓN DE CARNE

De acuerdo con MAPA (2019), Romero *et al.* (s.f.) y Di Meglio (2020) detallan que los tipos de ganados más destacadas para la producción de carne son:

### **2.3.1. BRAHMAN**

Originada en el ganado *Bos indicus* de la India, desarrolló algunas adaptaciones notables para la supervivencia que los productores de ganado en los Estados Unidos consideraron útiles y ventajosas, entre ellas buena ganancia de peso y precocidad.

### **2.3.2. BEEFMASTER**

Es apreciada por sus atributos maternos, precocidad, ganancia de peso y sobrevivencia en las crías.

### **2.3.3. CHAROLAIS**

Desde Francia, una de las mejores productoras de carne.

### **2.3.4. SIMMENTAL**

Sobresale por su alta capacidad de crecimiento, mejor formación muscular especialmente en las partes de valor comercial, buena calidad de la carne, sin exceso de grasa y con un buen porcentaje de rendimiento en canal.

### **2.3.5. ANGUS**

Posee buenas masas musculares y produce carne de buena calidad (veteada, tierna, jugosa y sabrosa).

### **2.3.6. BRANGUS**

Es una raza bovina de tipo sintética, resultante o producto del cruzamiento entre dos razas diferentes, la Cebú y la Angus, de las cuales toma características originales en porcentajes adecuados para la crianza comercial.

### **2.3.7. NELORE**

Originaria de la India, exportada al trópico americano con el fin de mejorar el ganado nativo, para producción de carne y leche, pero han sido utilizados esencialmente

para carne, tiene especial habilidad para el aprovechamiento de forrajes, es muy vivo, ligero y manso cuando recibe un cuidado adecuado.

### **2.3.8. SANTA GERTRUDIS**

Es la primera raza creada por apareamientos controlados y cruzamientos para adaptarse a climas cálidos, fue desarrollada en Rancho de Texas, E.U.A. y reconocida oficialmente en 1940, además de ser la primera raza definida de ganado bovino desarrollada en el continente norteamericano con 3/8 de cebú y 5/8 de Shorthorn.

### **2.3.9. WADYU**

Desde Japón llega esta carne sólo para paladares refinados.

### **2.3.10. HEREFORD**

Musculatura adecuada, pero no extrema, con niveles de carne roja consistentes, es una raza bovina originaria de Inglaterra, productora de carne, se identifican por ser colorados desde bayo a cereza con manchas blancas en la cabeza, parte posterior de las orejas, pecho, vientres, parte inferior de los miembros y punta de la cola.

## **2.4. PARÁMETROS DE CALIDAD DE LA CARNE**

Actualmente se necesita que los sistemas de producción agropecuarios produzcan mayor cantidad de alimentos, en el menor tiempo posible, y a la vez conserven los recursos naturales (Rodríguez et al., 2020). La producción ganadera tiene como propósito producir alimentos de calidad, factibles para la sociedad y que se obtengan en un ambiente sustentable (Rojas et al., 2021). Hale (2010) citado por Saltos et al. (2019) considera que la calidad de la carne es uno de los factores básicos en su comercialización.

### **2.4.1. BIENESTAR ANIMAL**

Se refiere al estado del animal, el modo en que un animal afronta condiciones de su entorno; si el animal está sano, cómodo, bien alimentado, en seguridad, puede expresar formas innatas de comportamiento y si no padece sensaciones desagradables de dolor, miedo o desasosiego concibe que se prevengan sus enfermedades y se les administren tratamientos veterinarios respetando los períodos de retiro; que se les proteja, maneje y alimente correctamente y que se les manipule y sacrifique de manera compasiva (AGROCALIDAD, 2020).

La Farm Animal Welfare Education Centre (1992) citado por SENASCA (2020), enuncia los cinco grados o cinco libertades del bienestar animal, mencionando que un animal se encuentra en bienestar cuando se cumplen los cinco requisitos siguientes:

- Libre de sed, hambre y malnutrición.
- Libre de estrés físico y térmico.
- Libre de dolor, lesiones y enfermedades.
- Libertad para demostrar la mayoría de sus patrones normales de conducta.
- Libre de miedo y distrés.

### **2.4.2. CARACTERIZACIÓN DE TIPOS DE GANADO**

Acebo et al. (2016) citado por Sagbay (2022) detallan que entre las razas originarias de Asia que han sido mayormente utilizadas en cruces en los países tropicales alrededor del mundo, incluyendo las zonas cálidas de Ecuador, se encuentran Brahman y Gyr, de las cuales, ejemplares puros y cruces derivados de estas son comunes en ganaderías de carne. Por otro lado, las razas europeas como Angus, Charolais, Hereford, Limousin y Simmental son aptas para climas templados. La raza y el tipo de gen del animal domesticado es un factor que contribuye a la calidad de la carne y las características de la carne, particularmente para la calidad de la carne (Brewer, 2010; citado por Sánchez *et al.*, 2022).

### **2.4.3. MADURACIÓN**

Es un proceso de ablandamiento de la carne, a través de la acción de enzimas endógenas que rompen las proteínas del músculo, después del rigor mortis (Jaramillo 2016; Vitale 2016; citado por García, 2020). Uno de los factores para obtener un buen proceso de maduración, es la selección de la raza bovina que se procesará (García, 2020).

### **2.4.4. ASPECTOS FISICOQUÍMICOS Y MECÁNICOS**

Los factores que contribuyen a la calidad de la carne, además del manejo del plan de alimentación/dieta de los animales, están la tasa de pH postmortem y la disminución de la temperatura; la duración de la autopsia, la forma del corte de carne, la temperatura y los factores microclimáticos durante el almacenamiento de la carne, además la capacidad de retención de agua (WHC) o la capacidad de la carne para retener su propia agua, expresada en la pérdida por goteo, que es una mezcla fluida de proteínas y agua que sale de la carne sin manipulación que no sea la gravedad (Sánchez *et al.*, 2022).

La carne de bovino, de acuerdo con la Normativa NTE INEN 2346 debe considerar lo siguiente:

- Mantenerse bajo cadena de frío (de 0°C a 4°C para refrigeración y a temperatura igual o menor a -18°C para congelación) desde la planta de faenamiento, almacenamiento y expendio.
- El pH de la carne debe ser menor a 7,0 y mayor a 5,5., determinado según NTE INEN 2346.

Entre las características mecánicas se encuentran la elasticidad, la cohesión, la masticabilidad y la resistencia que son determinados por métodos como el análisis de perfil de textura y reología; el primero se basa en una doble prueba de compresión mecánica para proporcionar información sobre cómo se comportan las muestras cuando se mastican, sin embargo, la textura también está relacionada con

los sentimientos sensoriales esperados por los consumidores (Paredes *et al.*, 2022; Pematilleke *et al.*, 2022; Schreuders *et al.*, 2021).

#### 2.4.5. CARACTERÍSTICAS ORGANOLÉPTICAS

Nowak (2011) citado por García (2020) menciona que las características organolépticas de la carne no dependen solamente de factores inherentes al animal, en su mayoría dependen de los cambios postmortem. Cambios como el rigor mortis y maduración son necesarios para la conversión del musculo en carne y tienen una influencia crucial en la suavidad de la carne. La ternera, olor, sabor, firmeza y jugosidad son considerados como los atributos más importantes de la carne, por ello la industria busca mejorar los cortes de carne de res (Joo *et al.* 2013; Bekhit *et al.* 2014a; citado por García, 2020).

#### 2.4.6. REQUISITOS MICROBIOLÓGICOS

De acuerdo con la Normativa NTE INEN 2346 (2016) debe cumplir con los requisitos microbiológicos indicados en Tabla 4.

Tabla 4. Requisitos microbiológicos para la carne

Microorganismos	Caso	N	c	M	M	Método de ensayo
Aerobios mesófilos UFC*/g	1 <sup>a</sup>	5	3	1.0x10 <sup>8</sup>	1.0x10 <sup>7</sup>	NTE INEN 766
Escherichia coli UFC/g	5 <sup>b</sup>	5	2	1.0x10 <sup>2</sup>	1.0x10 <sup>3</sup>	NTE INEN-ISO 16649-2
Salmonella spp./25 g	10 <sup>c</sup>	5	0	AUSENCIA	--	NTE INEN-ISO 6579

\* UFC/g: Unidades formadoras de colonia donde n es el número de muestras a analizar, m es el límite de aceptación, M es el límite superado el cual se rechaza, c es el número de muestras admisibles con resultados entre m y M.

<sup>a</sup> Caso 1: La vida útil crece, ICMSF 8

<sup>b</sup> Caso 5: Organismo indicador, no hay cambio en la peligrosidad, ICMSF

8 <sup>c</sup> Caso 10: Peligro serio incapacitante, raras secuelas, duración moderada, ICMSF 8

NOTA: Debido al avance tecnológico actual existente que ha permitido subtipificar genómicamente a la familia Salmonella es recomendable que luego de tener un hallazgo de Salmonella spp. se realice la determinación genética de la misma para relacionarla o no a riesgo de salud pública

## 2.5. PARÁMETROS DE COMPORTAMIENTO A CONSIDERAR EN EL MANEJO DE LOS ANIMALES

AGROCALIDAD (2020) detalla los siguientes parámetros a considerar:

- Son ruminantes pastorean cerca de 9 a 11 horas al día, pudiendo ser influenciado ese tiempo por la época del año, la altura del pasto, categoría animal, raza.
- La dieta de los bovinos naturalmente consiste en gramíneas y leguminosas, donde la rumia ocupa alrededor de 75% del tiempo de pastoreo (6-8 horas) e ingieren diariamente alrededor de 25 a 80 litros de agua pudiendo variar de acuerdo con el ambiente, edad del animal y dieta.
- Los animales criados en sistemas extensivos tienden a formar grupos de vacas y terneros, los toros se juntan y forman pequeños grupos de machos apartados de las hembras.
- Los bovinos deben ser conducidos siempre en grupos y es muy estresante para un animal ser separado del grupo situación que los torna agresivos.
- Los bovinos tienen una jerarquía establecida a través de la dominancia y los animales líderes en la especie bovina son las hembras adultas.
- Para distinguir dominancia y liderazgo se puede explicar de la siguiente manera: el animal líder es aquel al que siguen los demás para ir al bebedero; mientras que, un animal dominante es el que aleja a otros animales del abrevadero cuando están bebiendo.
- Los bovinos tienen buena memoria de corto y largo plazo, son capaces de aprender en base a las experiencias, positivas y negativas del medio en el que viven y pueden ser condicionados con recompensas.
- Es claramente identificado que el comportamiento de los bovinos es determinado por el ambiente y la genética, existiendo diferencias entre razas conociendo que el *Bos indicus* es más reactivo que el *Bos Taurus*, aunque, el tipo de manejo que se les da durante la crianza tiene mayor influencia que la misma genética.

## **2.6. BIENESTAR ANIMAL Y PROCESO DE SACRIFICIO**

AGROCALIDAD (2020) agrega estas consideraciones:

- El proceso de sacrificio compromete el bienestar de los animales, pues conlleva una serie de etapas a las que el animal no está acostumbrado: se inicia en la granja, juntando a los animales para su posterior embarque, transporte, desembarque, estancia en los corrales de descanso, conducción al cajón de aturdimiento y finalmente su desangrado.
- Las alteraciones en el bienestar de los animales durante este proceso provocan muchas situaciones de estrés que se van acumulando, lo que da como resultado gran cantidad de pérdidas, entre ellas, la más grave es la muerte, y en la mayoría de los casos, la pérdida de peso, lesiones y hemorragias, que se traducen en decomisos y en disminución de la vida útil de las carcasas, así como, un incremento del riesgo sanitario para los consumidores.
- En busca de un bienestar animal y consecuentemente una óptima calidad de los productos obtenidos debe considerarse la responsabilidad de los involucrados, entre los cuales están: productores, comercializadores, transportistas, profesionales del Servicio Veterinario Oficial, administradores de mataderos y sus trabajadores.



## CAPÍTULO III. DESARROLLO METODOLÓGICO

### 3.1. UBICACIÓN

La investigación se realizó en fincas del cantón Bolívar de la provincia de Manabí en las coordenadas:  $0^{\circ}85'77.5''$  Latitud sur,  $80^{\circ}07'13''$  Longitud oeste y una Altitud de 21 msnm.

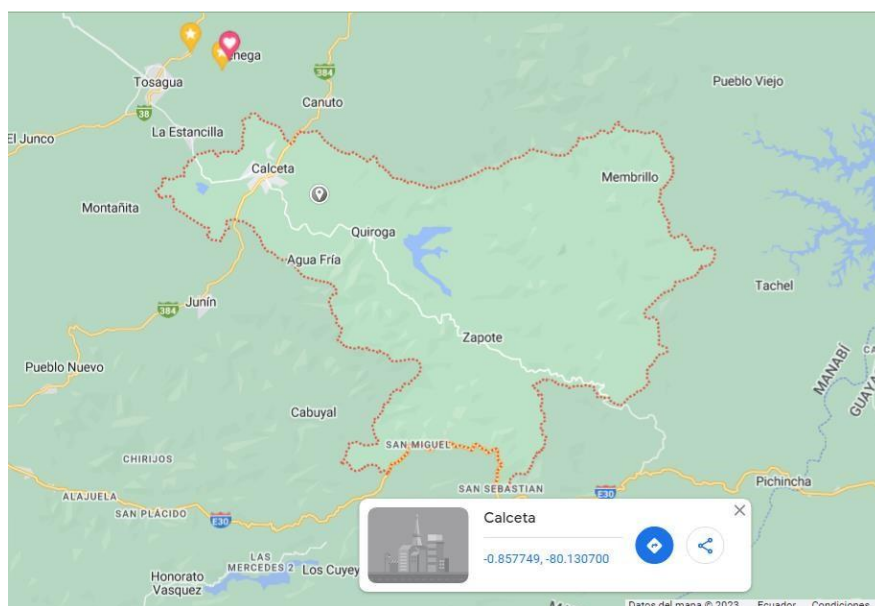


Figura 1. Ubicación de la investigación

Los análisis fisicoquímicos se realizaron en las instalaciones del laboratorio de Bromatología y los análisis microbiológicos en el laboratorio de microbiología de la Carrera de Agroindustrias de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí Manuel Félix López ubicada en el sitio “El Limón”, de la ciudad de Calceta, cantón Bolívar, provincia de Manabí, situada geográficamente entre las coordenadas  $0^{\circ}49'27.9''$  de latitud sur y  $80^{\circ}10'27.2''$  de Longitud Oeste a una altitud de 15.5 msnm (Google Maps, 2024). Mientras tanto, los análisis de textura fueron realizado en las instalaciones de los laboratorios de la Universidad Laica Eloy Alfaro de Manabí de la ciudad de Manta, provincia de Manabí, situada

geográficamente entre las coordenadas  $0^{\circ}95'16.47''$  de latitud sur y  $80^{\circ}74'61.54''$  de Longitud Oeste a una altitud de 8.6 msnm (Google Maps, 2024).



Figura 2. Ubicación de la ESPAM MFL

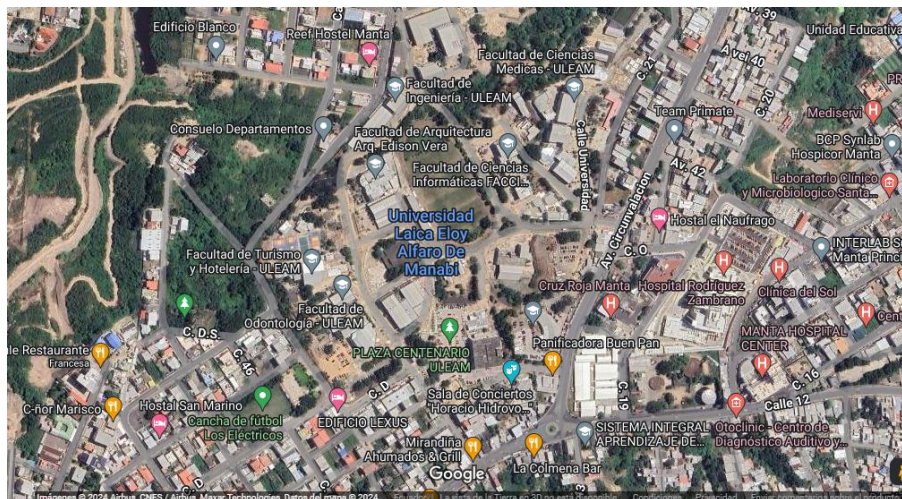


Figura 3. Ubicación de la ULEAM

### 3.2. DURACIÓN

La investigación tuvo una duración de seis meses (octubre 2023-marzo 2024).

### **3.3. MÉTODOS Y TÉCNICA**

#### **3.3.1. MÉTODOS**

La presente investigación fue de tipo no experimental, donde se evaluaron de manera diagnóstica, las condiciones de bienestar animal en los sistemas productivos de ganado bovino de carne en fincas del cantón Bolívar.

#### **3.3.2. TÉCNICAS**

- **ENTREVISTA**

Se utilizó la entrevista con el fin de determinar los ambientes de manejo de los sistemas productivos de ganado bovino de carne que se aplican en las fincas del cantón Bolívar (ver anexo 1,2,3).

- **OBSERVACIÓN**

Se utilizó la técnica de la observación con el fin de estimar las técnicas de faenamiento aplicadas a los bovinos destinados a la producción cárnica proveniente de las fincas del cantón Bolívar, a esto se le sumó las herramientas como check list que servirá para llevar un control del sistema de producción de los diferentes tipos de ganado de cada finca existente en el cantón Bolívar.

- **LABORATORIO**

- Para determinar el perfil de textura se empleó un texturómetro TA-XT2 (Stable Micro Systems, Godalming, UK), con una celda de carga de 50 kg, y el software proporcionado por el fabricante (texture expert exceed, versión 2.63) para cuantificar: dureza (kgf/g), elasticidad y cohesividad.
- El pH se determinó con el potenciómetro MILWAUKEE pH 58 de acuerdo con la metodología propuesta por la NTE INEN-ISO 1842
- La acidez se la determinó por el método de titulación simple, el cual consistió en homogenizar la muestra y extraer 10g de la misma y traspasarlo a un erlenmeyer de 100mL; luego enrazarlo con agua destilada hasta completar 50mL de solución; seguidamente se agregó de dos a tres gotas de fenolftaleína y se

procedió a titular con hidróxido de sodio; finalmente se reportó el consumo y se aplicó la siguiente ecuación:

$$\%Acidez = \frac{\text{Consumo de NaOH} \cdot \text{Normalidad de NaOH} \cdot \text{meq}}{\text{masa de la muestra}} * 100 \quad [1]$$

- La capacidad de retención de agua se determinó por el método de centrifugado, el cual se basa en la medida del agua expulsada por la muestra al someterla a la centrífuga por un tiempo de 15 minutos es importante resaltar que se coloca 5 gramos de muestra en un tubo de ensayo con 8 mL de agua destilada posterior a esto se ubican los tubos en una recipiente con hielo por un tiempo de 30 minutos, luego se realiza el proceso con la centrífuga así como se lo detalla al inicio, posteriormente se procede a medir la cantidad de agua retenida y se aplica la siguiente ecuación para determinar la capacidad de retención de agua.

$$CRA = \frac{\text{Volumen}-I.\text{centrifugación}}{\text{masa de la muestra}} * 100 \quad [2]$$

### 3.4. POBLACIÓN Y MUESTRA

Para la población de estudio se consideraron a las fincas que producen ganado bovino para la producción cárnica en el cantón Bolívar, donde por su gran extensión rural se aplicó un muestreo no probabilístico por conveniencia (se utilizó en la investigación porque no es posible seleccionar una muestra al azar). El MAG (2023) detalla que mediante la fase de vacunación en el año 2022 se aplicaron (24.000 dosis de aftosa), en el cantón Bolívar hay 1000 ganaderos, por lo que para el presente estudio se tomó como muestra 12 fincas de las cuales cuatro fueron de la parroquia Calceta, cuatro de Membrillo y cuatro de Quiroga, cuyo criterio de selección se basa en la disponibilidad y accesibilidad de las fincas para el investigador. Ozten y Manterola (2017) manifiestan las muestras se eligen simplemente porque son fáciles de reclutar y están convenientemente disponibles, sin tener en cuenta la representatividad de toda la población; cuando la población es demasiado grande para evaluar y considerar a toda la población, este método es útil, también es útil cuando se necesita una muestra rápida y accesible.

### **3.5. VARIABLES EN ESTUDIO**

#### **Variable dependiente:**

- Calidad mecánica
- Calidad fisicoquímica

#### **Variable independiente:**

- Bienestar animal
- Técnicas de faenamiento

### **3.6. PROCEDIMIENTO**

En esta investigación se identificaron las fincas y razas de ganado bovino, para la producción cárnica en el cantón Bolívar, mediante sistemas informáticos de georreferenciación, sin proporcionar detalles específicos de las coordenadas geográficas por motivos de seguridad.

Luego, se recopiló información mediante entrevistas acerca de los diferentes ambientes de manejo de los sistemas productivos de ganado bovino de carne que se aplican en cada finca.

Mediante una lista de comprobación (anexo 2) se identificaron las técnicas de faenamiento que son aplicadas en los diferentes espacios de faenamiento. En base a eso se estimaron las convenientes técnicas o fases de faenamiento que se deberían aplicar para obtener una carne de buena calidad.

De las fincas se escogió un animal a faenar, para obtener el longísimo dorsal y realizar los análisis de caracterización de perfil de textura y los análisis fisicoquímicos como pH, acidez y capacidad de retención de agua.

### **3.7. ANÁLISIS ESTADÍSTICO**

El presente análisis es de carácter estadístico descriptivo, en donde se aplicaron el uso de gráficos estadísticos para la representación de resultados.

Se lo utilizó para determinar el promedio de cada valor o categoría de la variable con el fin de presentar una medida de tendencia central que puede utilizarse para mostrar los cambios porcentuales en una serie de valores. La moda se la utilizó para determinar el valor o categoría de la variable que se repiten más veces o que tiene una frecuencia mayor; la varianza para determinar una medida de dispersión correspondiente a una medida de las desviaciones cuadráticas de una variable de carácter aleatorio con el fin de representar la variabilidad de una serie de datos respecto a su media; finalmente la desviación estándar para calcular una medida de dispersión que permita determinar con un grado de precisión alto, donde están localizados los valores de una distribución de frecuencias con relación a la media.

El tratamiento de los datos se realizó por medio del programa Microsoft Office Excel 2016.

## CAPÍTULO IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

### 4.1. IDENTIFICACIÓN DE FINCAS Y RAZAS DE GANADO BOVINO PARA LA PRODUCCIÓN CÁRNICA EN EL CANTÓN BOLÍVAR

La entrevista fue realizada a 12 productores de ganado bovino. El levantamiento de información se realizó en 12 fincas, las cuales fueron: Hermanos Marcillos, Hermanos Moreira, La consentida, La interesada, Sol Mari, Clementina, La inmaculada, La picante, Lety, Hermanos Loor, Hermanos Cedeño y Hermanos Salinas.

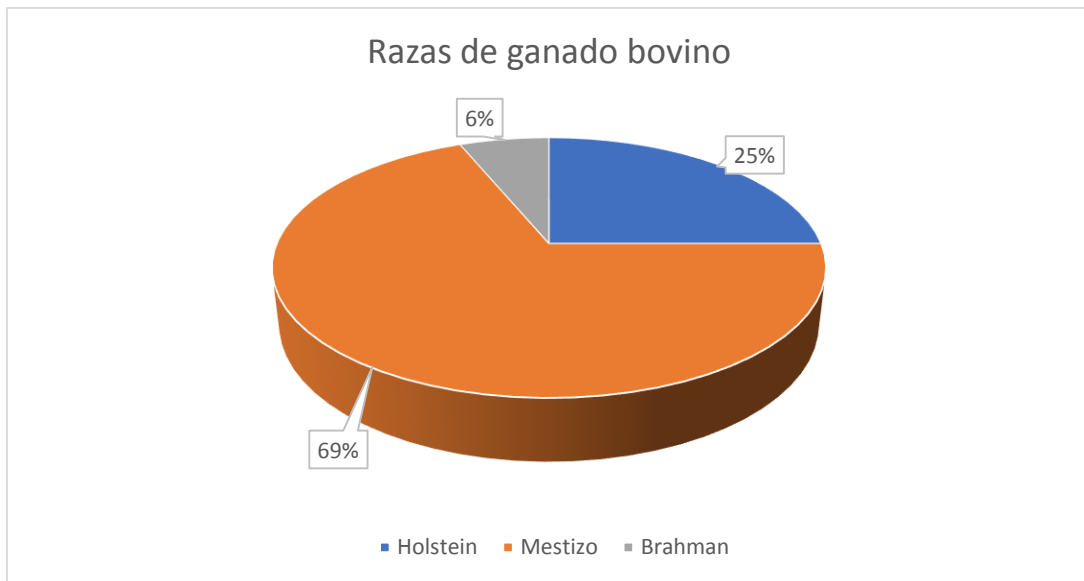
#### ¿Cuántos tipos de raza de ganado bovino existen en la finca?

Dentro de la información adquirida dentro de las fincas, la tabla 5 detalla un total de 4 tipos de raza Holstein, 11 de raza mestiza y una de Brahman:

Tabla 5. Tipos de raza de ganado bovino existentes en las fincas entrevistadas

Fincas	Razas		
	Holstein	Mestiza	Brahman
Hermanos Marcillos	x	X	
Hermanos Moreira		X	
La consentida		X	
La interesada	x	x	
Sol Mari		x	
Clementina		x	
La inmaculada		x	
La picante		x	
Lety	x		X
Hermanos Loor	x	x	
Hermanos Cedeño		x	
Hermanos Salinas		x	

Existe un 69% de raza mestiza (se le denomina mestizo al cruce genético de tres razas: la Girolando, Brahman y Holstein), dentro de las 12 fincas que se levantaron la información (figura 4)



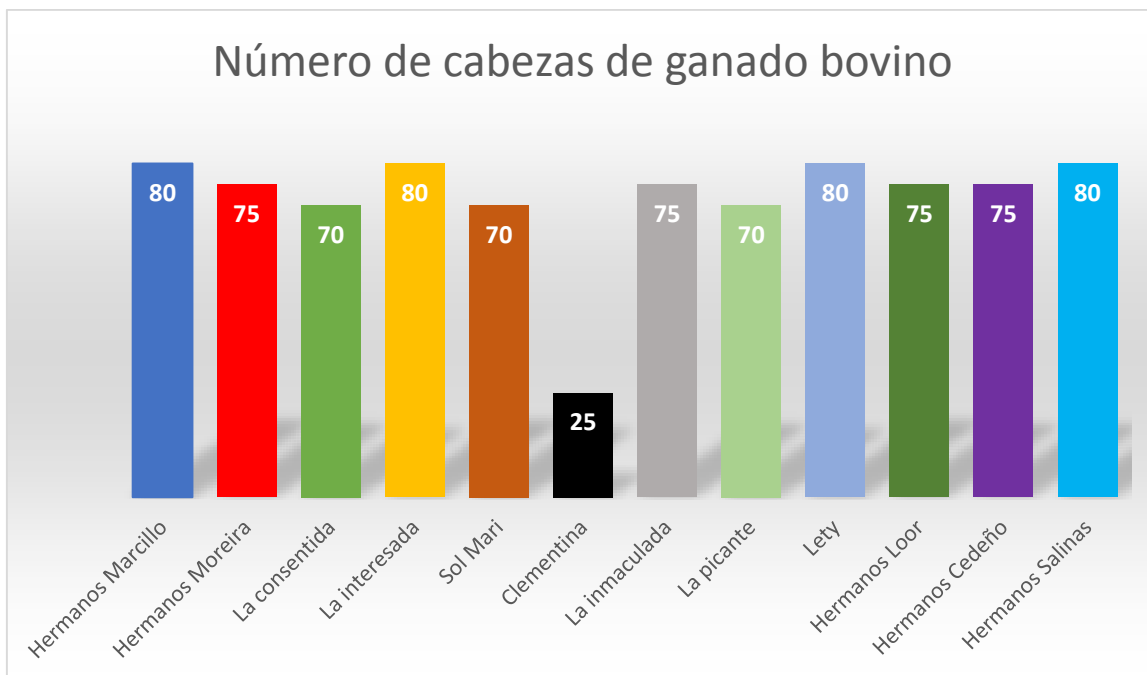
**Figura 4.** Porcentaje de razas predominantes dentro de las fincas entrevistadas

De acuerdo con los resultados obtenidos, en el Cantón Bolívar existe un 69% de raza de ganado bovino mestizo, un 25% de raza Holstein y 6% de raza Brahman. De acuerdo con El MAPA [Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación de Madrid] (2019), las razas ganaderas autóctonas constituyen una importante fuente de ingresos para las explotaciones ganaderas y su entorno rural, debido al uso de animales de alto valor genético, que contribuyen a la mejora de la rentabilidad y competitividad de sus producciones.

#### **¿Con cuántos animales (ganado bovino) cuenta la finca?**

La figura 5 muestra el número de cabezas de ganado por finca entrevistada:





**Figura 5.** Número de cabezas de ganado por finca entrevistada

En la figura 5 se puede observar el número de cabezas de ganado bovino que disponen las fincas. Se observa que el número de cabezas de ganado de las fincas oscila entre 70 y 80, sin embargo, en la finca “Clementina” poseen 25 cabezas de ganado, esto se debe a que el área de su territorio es pequeña, el ganado lo ubican por sectores de aproximadamente 10 hectáreas para su alimentación.

El ganado bovino representa el 40% del valor de la producción agrícola a nivel mundial, y desempeña un papel crucial en el sustento y la seguridad alimentaria de casi 1,300 millones de personas; esta actividad ofrece oportunidades para el sustento de las familias, contribuye al desarrollo económico mediante la generación de empleo, y juega un papel significativo en la lucha contra la pobreza (Organización de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura, 2018).

### ¿Cuál es la dieta diaria de los animales bovinos?

La mayoría del ganado bovino de las fincas entrevistadas se alimentan de pasto (7 de cada 12 fincas), asimismo consideran la melaza como alimento para ganado; también la mayoría acompaña su alimentación con sal (tabla 6).

Tabla 6. Dieta diaria de los animales bovinos

Fincas	Fuentes de alimento							
	Pasto	Alimento Balanceado	Guineo	Melaza	Palmiste	Sal	Paja Picada	Cáscara de cacao
Hermanos Marcillos	X		X	X				
Hermanos Moreira			X		X	X		
La consentida				X		X	X	
La interesada	X	X						
Sol Mari	X			X				
Clementina	X							X
La inmaculada	X							X
La picante		X						X
Lety		X		X			X	
Hermanos Loor	X			X	X	X		
Hermanos Cedeño	X		X	X		X		
Hermanos Salinas			X	X	X	X	X	

### ¿Qué raza de ganado bovino la somete a proceso de faenamiento?


Todos los ganaderos destinan su ganado, independientemente de la raza, a la producción cárnica una vez que han completado su ciclo lechero.

### ¿Cuál es el sistema productivo aplicado en su finca?

El 100% de los propietarios o productores entrevistados manifiestan que el sistema productivo aplicado es el tradicional, debido a que estos siguen prácticas y métodos de producción que se han transmitido a lo largo del tiempo, sin necesariamente incorporar tecnologías modernas o enfoques más especializados.

Sin embargo, ciertos sistemas de producción pueden incorporar técnicas más especializadas, como la elaboración de carne, leche o productos de doble uso, las cuales suelen requerir el uso de tecnologías y prácticas más sofisticadas. El clima, las preferencias del ganadero y la dinámica de los ciclos productivos afectan estos sistemas, lo que puede resultar en una mayor eficiencia y rentabilidad en comparación con los sistemas convencionales. Es importante destacar que la elección del sistema productivo tiene un impacto significativo en la rentabilidad, eficiencia y sostenibilidad de la producción ganadera.

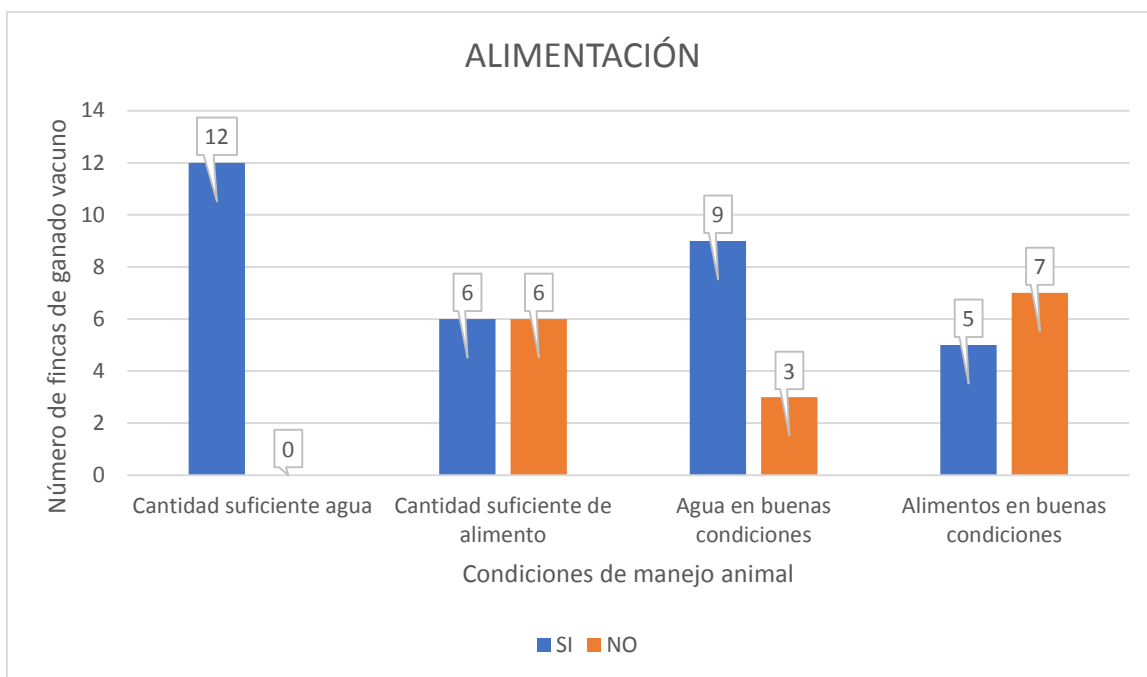
## 4.2. DETERMINACIÓN DE AMBIENTES DE MANEJO DE SISTEMAS PRODUCTIVOS DE GANADO BOVINO DE CARNE QUE SE APLICAN EN LAS FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR

			
FINCA: _____		FECHA: _____	
DETALLE	SI	NO	Observación
<b>ALIMENTACIÓN</b>			
Cantidad suficiente de agua	12	0	
Cantidad suficiente de alimento	6	6	
Agua en buenas condiciones	9	3	
Alimento en buenas condiciones	5	7	
<b>AMBIENTE ADECUADO</b>			
Condiciones de confort físico	3	9	
Exposición a diversos estímulos o factores de estrés como son el malestar térmico y/o físico.	10	2	

Respeto del espacio mínimo por animal de acuerdo a la especie y tipo de producción.	6	6	
Los animales tienen una temperatura adecuada, no padecen de frío.	10	2	
Los animales tienen una temperatura adecuada, no padecen de calor	5	7	
Los productores mantienen las condiciones ambientales y la higiene de manera tal de minimizar la ocurrencia de enfermedades.	4	8	
<b>BUENA SALUD</b>			
Apropiada sanidad preventiva	8	4	
Tratamientos veterinarios acordes a la patología que pueda presentarse para eliminar el dolor, las lesiones y/o enfermedades.	3	9	
Los animales presentan lesiones físicas.	0	12	
Los animales sufren dolor durante el manejo, las maniobras zootécnicas, las intervenciones quirúrgicas.	0	12	
<b>ENTORNO SOCIAL</b>			
Los animales están cómodos durante el descanso.	8	4	
Suficiente espacio para moverse con libertad.	10	2	
Los animales pueden manifestar comportamientos sociales normales y no dañinos.	7	5	
Los animales pueden manifestar otros comportamientos normales y naturales específicos de su especie.	3	9	
<b>Propietarios:</b>			
<b>Coordenadas:</b>			

#### 4.2.1. ALIMENTACIÓN

Con respecto a las condiciones de alimentación en el manejo animal, 12 de las fincas presentan cantidad suficiente de agua para el ganado bovino; el 50% de las fincas entrevistadas posee cantidad suficiente de alimento para el ganado; 9 de cada 12 fincas posee agua en buenas condiciones (suministro abundante de agua limpia y fresca, esencial para el bienestar, la productividad y la salud del ganado bovino); y 5 de las 12 alimentan al ganado con alimentos en buen estado (dieta equilibrada y adecuada, formulada en función de las necesidades específicas de los animales) (figura 6).

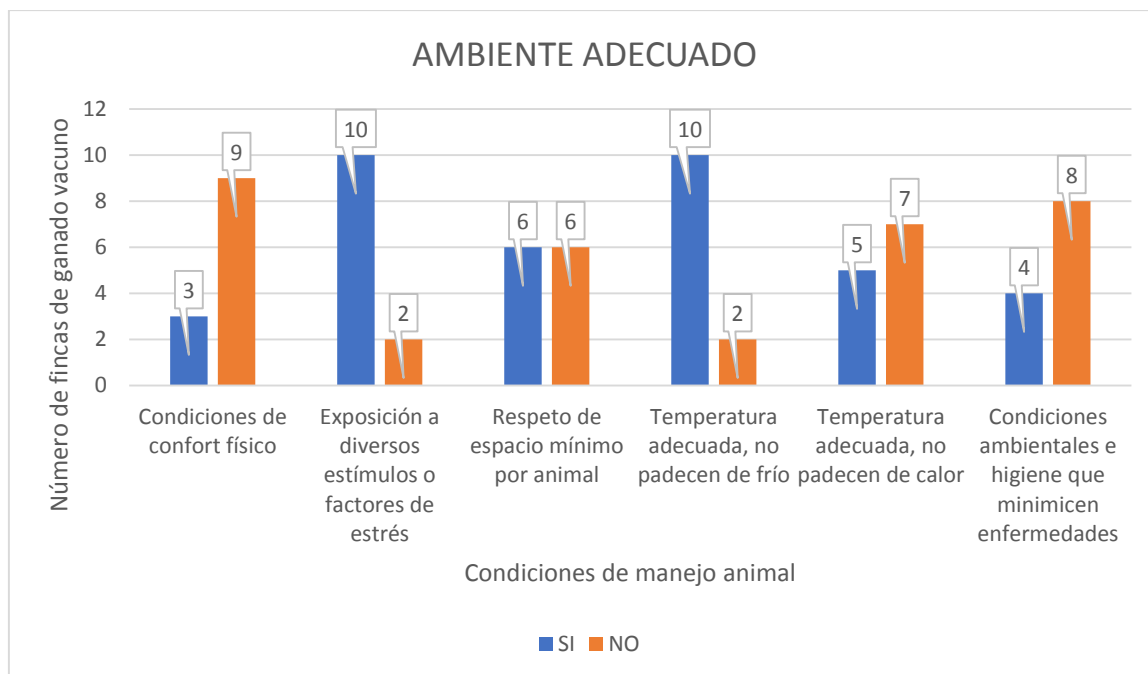


**Figura 6.** Resultados para el parámetro de alimentación.

La elección de la dieta se basa en la evaluación del hato, el análisis de forrajes y el diseño de la ración a suministrar; teniendo en cuenta el número de animales, su sexo y sus necesidades particulares, es fundamental crear raciones de comida adecuadas. Es fundamental dar al ganado bovino una dieta equilibrada y adecuada para garantizar su salud y productividad, ya que un animal mal alimentado nunca tendrá una buena producción (AGROCALIDAD, 2023). Es fundamental proporcionar a cada animal una ración de alimentos diaria que contenga un máximo del 14% de proteína cruda y 3.0 Mcal de energía metabolizable por kg de materia seca, asegurándose de que el costo por kg de alimento no supere los \$2.50; en la alimentación del ganado bovino de engorda, también son importantes considerar las conversiones alimenticias y los rendimientos de canal óptimos, así como la carne con características altamente deseables para el consumidor final (Ledezma, 2014).

Al analizar los resultados obtenidos referente al ambiente adecuado (figura 7), 9 de cada 12 de las fincas encuestadas no brindan condiciones de confort físico, en cuanto a la exposición a diversos estímulos o factores de estrés en 10 fincas se realizan estas prácticas, el 50% de las fincas muestran un respeto por el espacio

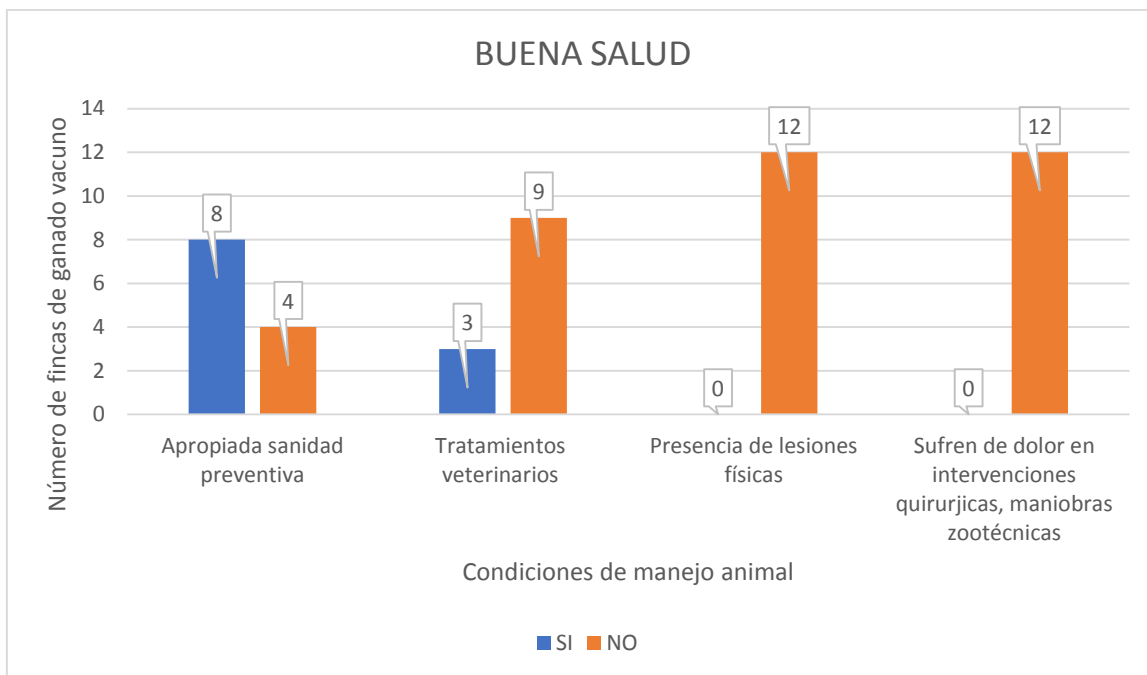
mínimo por animal, en cuanto a la temperatura adecuada en 10 fincas el ganado no padece de frío, debido a que su temperatura supera los 27°C; al analizar la condición opuesta (calor) en 7 de cada 12 fincas el ganado está sometido a temperaturas elevadas (superan los 27°C), finalmente en 8 de las fincas en estudio no presentan condiciones ambientales y de higiene que minimicen enfermedades.



**Figura 7.** Resultados para el parámetro de ambiente adecuado.

La temperatura ideal para el ganado bovino es entre 20 y 25 °C, donde los animales no experimentan calor o frío excesivos, es importante monitorear y controlar la temperatura en los establecimientos ganaderos para asegurar que se mantenga dentro de este rango, ya que temperaturas extremas pueden afectar negativamente la salud y el rendimiento del ganado; además, es importante considerar la humedad y otros factores ambientales que puedan influir en el bienestar del ganado bovino (AGROCALIDAD, 2020).

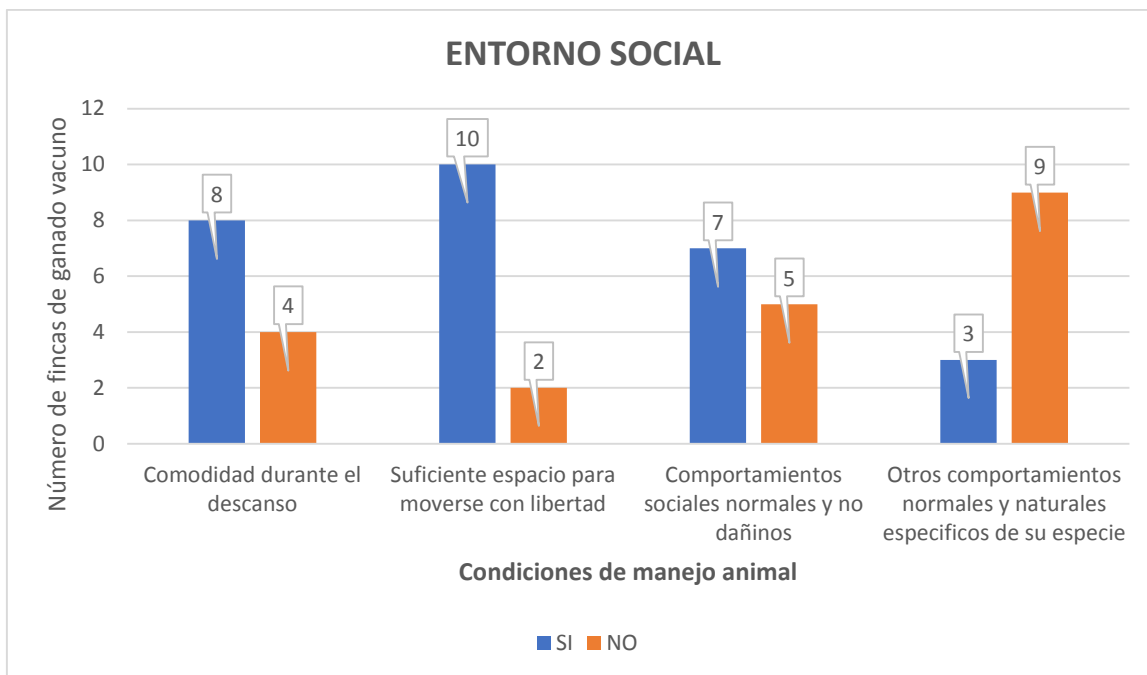
En cuanto a la salud del ganado (figura 8), dentro de las fincas en estudio 8 de las mismas presentan apropiada sanidad preventiva, 8 de las fincas no reciben tratamientos veterinarios, el 100% de las fincas el ganado no presenta lesiones físicas o sufren de dolor en intervenciones quirúrgicas.



**Figura 8.** Resultados para el parámetro de buena salud.

Según las recomendaciones de AGROCALIDAD (2020), el manejo sanitario del ganado bovino es fundamental para su buena salud; se recomienda establecer horarios de vacunación para prevenir enfermedades, utilizar de manera responsable productos farmacológicos para el tratamiento o control de enfermedades, y desinfectar las superficies, instalaciones y herramientas en las instalaciones de producción. Además, se destaca que los desequilibrios en el ambiente, los agentes infecciosos y los mecanismos de defensa inmunológica del ganado pueden causar infecciones en el ganado; factores como la humedad, los cambios bruscos de temperatura, las lluvias, los vientos fuertes, las heladas y el calor extremo pueden tener un impacto negativo en la salud del ganado.

En el análisis del entorno social (figura 9), en 8 de cada 12 fincas el ganado tiene condiciones de comodidad durante el descanso, por su parte, en 10 fincas existe suficiente espacio para moverse con libertad, 7 de las fincas objeto de estudio presentan comportamientos sociales normales y no dañinos, en cuanto a otros comportamientos normales y naturales específicos de su especie 9 fincas no cumplen con este indicador.



**Figura 9.** Resultados para el parámetro de entorno social.

De acuerdo con AGROCALIDAD (2020) el comportamiento social del ganado bovino en pastoreo es un aspecto relevante a considerar, el espacio vital en el corral, la interacción social entre los animales y la ocupación del espacio disponible son factores que influyen en el comportamiento y bienestar del ganado; para promover un entorno social adecuado para el ganado bovino, es crucial prestar atención al manejo reproductivo, la salud y el comportamiento social de los animales, implementando prácticas que fomenten su bienestar y productividad.

#### **4.3. ESTIMACIÓN DE TÉCNICAS DE FAENAMIENTO APLICADAS A LOS BOVINOS DESTINADOS A LA PRODUCCIÓN CÁRNICA PROVENIENTE DE LAS FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR**

El faenamiento de bovinos para producción cárnica en el Cantón Bolívar se realiza dentro de un camal, donde se ejecutan operaciones de sacrificio y faenado del ganado que se destina para el abasto público.

El camal de Bolívar recibe a los animales 12 horas antes de que sean sacrificados. El proceso de sacrificio se lleva a cabo todos los días a las 19h00 en el día de mayor



sacrificio y a las 02h00 en el día de menor sacrificio. El camal funciona todo el año, excepto los días de Navidad, primero de enero y la semana mayor, semana santa o semana mayor. El camal tiene 11 áreas específicas, pero no todas se utilizan durante el proceso de faenamiento.

Para poder brindar su servicio, el camal municipal del cantón Bolívar debe cumplir con varios requisitos. Para comenzar, los propietarios del ganado deben obtener una patente otorgada por el municipio del cantón Bolívar, luego deben presentar un certificado de vacunación contra la fiebre aftosa, y finalmente, deben verificar la legal procedencia del ganado. Después de completar los documentos anteriores, los propietarios, dueños o introductores deben pagar al municipio \$2.00 por cabeza de bovino a ser sacrificado. Las personas que realicen el sacrificio del animal dentro de las instalaciones también deben pagar el mismo monto.

Los dueños de animales bovinos que serán sacrificados deben pagar \$5.00 por animal; toda la carne se vende el mismo día del sacrificio; las personas que limpian las extremidades del ganado cobran \$0.50 por animal; las pieles de ganado son vendidas a \$10.00 las grandes y \$8.00 las pequeñas; las cabezas de ganado son vendidas a \$3.00, pero sin lengua.

El agua es un insumo crucial para las instalaciones de camal porque se usa durante todo el proceso, especialmente para lavar los canales, las vísceras, retirar restos de sangre, grasa, contenido ruminal y pelos, así como para limpiar las instalaciones y los equipos utilizados en el camal. No se sabe cuánta agua se usa en las actividades realizadas dentro de las instalaciones del camal. Los materiales utilizados son: gas, machete, soga, recipientes plásticos, recipientes metálicos, gavetas, baldes, cuchillos, hacha de mano, botas, carretas, cocinas, etc.

Con respecto a la energía, debido a que el faenamiento de animales comienza desde muy temprano y termina en las madrugadas, la energía eléctrica es utilizada para iluminar tanto el interior como el exterior de las instalaciones. La CNEL proporciona electricidad al cantón Bolívar, pero no se sabe cuánta energía se

consume en las actividades en las instalaciones del camal. El gas doméstico es otro tipo de energía utilizada en el faenamiento de ganado porcino, que principalmente se utiliza para calentar el agua, escaldar o desollar a los animales y facilitar su pelado. La cantidad de bombonas de gas es desconocida.

A continuación, se detalla la descripción de los procesos de faenamiento de ganado bovino en el camal municipal del cantón Bolívar:

- **Arribo del ganado:** Los animales son transportados en vehículos desde sus hogares a las instalaciones de camal. El animal produce desechos en los vehículos de transporte, que a su vez son depositados fuera de las instalaciones, causando malos olores y proliferación de vectores. La inspección no es adecuada, lo que causa enfermedades a la población por el faenamiento de animales enfermos y el hecho de que los trabajadores no tengan equipos de protección personal durante este proceso.
- **Inspección ante-mortem:** Antes de que el animal ingrese al camal, el médico veterinario lo inspecciona visualmente; el médico se encarga de llenar la hoja de ingreso y los propietarios deben presentar el certificado de vacunación de cada animal que se vacuna.
- **Reposo:** Los animales están en reposo de 12 a 40 horas antes de ser alimentados, tienen aguaderos y no reciben alimento durante ese tiempo.
- **Baño:** El ganado se baña con mangueras para retirar la tierra y el estiércol.

Cabe recalcar que los animales producen una gran cantidad de desechos sólidos y líquidos, produciendo malos olores y fomentando la propagación de vectores. Los animales también producen ruidos y en ocasiones peleas entre ellos, y cuando los trabajadores los separan, pueden causar accidentes. Además, el uso inadecuado de los desechos daña la imagen del lugar.

- **Aturdimiento:** El animal es llevado, desde el corral hasta el área de faenamiento, en el transcurso del camino recibe maltrato, son golpeados con piedras y sogazos.

- **Izado:** El animal es llevado a un aro en el suelo y arrastrado hasta que coloque su cabeza. Después de esto, se le corta de dos a tres veces la yugular y uno entre los cuernos, lo que causa una anemia aguda y la muerte del animal. Este procedimiento se realiza con métodos rústicos.

El proceso no se lleva a cabo de manera adecuada porque se lleva a cabo en el piso, lo que requiere una gran cantidad de agua porque deben limpiar el piso, el ruido es fuerte y los trabajadores no utilizan equipo de protección personal.

- **Desangrado:** Una vez izado, el animal se debe proceder con rapidez el desangrado para asegurar el inmediato comienzo de la muerte y eliminar la posibilidad de recuperación de conciencia. La sangría tarda alrededor de cinco minutos; es crucial porque garantiza la calidad del producto. Usando escobas y suficiente agua, la sangre se conduce directamente hacia los drenes para facilitar el trabajo posterior.

En esta etapa, se produce una gran cantidad de desechos sólidos y líquidos, que son mezclados y vertidos directamente a las lagunas de tratamiento de aguas municipales sin tratamiento previo, lo que viola los requisitos del TULSMA. En el momento del desangrado, los trabajadores pueden causar accidentes por corte de cuchillos si no utilizan equipo de protección personal.

- **Corte de cabeza:** Cuando el animal está completamente desangrado, se separa la cabeza del resto del cuerpo y se tira al suelo con un hacha de mano.
- **Corte de manos y patas:** Las manos y las patas se separan de los brazos y las piernas para realizar el masaje correspondiente. Además, se remueve la ubre de las hembras y el pene de los machos.
- **Desollado:** El proceso se lleva a cabo utilizando un cuchillo. La piel no se elimina por completo, ya que solo se coloca en el suelo y se cortan los correspondientes cortes.

El lavado produce agua residual, causa malos olores y riesgos de accidentes por agua caliente y corte por cuchillo.

- **Apertura de la cavidad abdominal:** El animal se coloca sobre la parte dorsal y se le realizan dos cortes, uno en la parte abdominal y otro en la parte longitudinal desde el cuello hasta el ano. En esta etapa, el animal emite malos olores después de abrir la cavidad y los trabajadores corren el riesgo de cortes debido a la falta de equipos de protección personal.
- **Eviscerado:** Se lleva a cabo desde la región anal hacia la región torácica. En caso de las hembras, se retiran el ano y la vulva. Luego se cortan los tejidos que sujetan el estómago y el diafragma que separa el abdomen del tórax, y las vísceras son lanzadas al suelo. La evisceración es importante porque implica la separación conjunta del aparato digestivo (tripas y panza, hígado y otras vísceras), del aparato respiratorio (pulmones), y corazón.

La producción de desechos sólidos a partir del material ruminal y estiércol se deposita en las orillas de las instalaciones sin control, lo que pone en peligro la salud de los residentes.

- **Corte de la canal:** Las canales se cortan con un hacha de mano y luego se colocan en los ganchos.

El uso incontrolado del agua causa un aumento excesivo de agua residual. En este punto, el uso del agua ocurre cuando el producto cae al piso o hay un accidente por desplome.

- **Lavado:** El faenador lava las partes de los animales con agua antes de retirar los coágulos de sangre y pedazos de grasa. El desperdicio de agua en esta etapa es incontrolado, lo que aumenta el volumen del agua residual. Esta agua es una mezcla de grasa, carne y huesos que luego se envía a las lagunas municipales.

- **Reposado a temperatura ambiente:** El médico veterinario asiste a la zona para inspeccionar el producto de manera visual y rápida mientras la carne permanece en los ganchos y, en algunos casos, de 1 a 6 horas en las instalaciones del camal. El agua se escurre en el reposo, lo que provoca accidentes por resbalamiento, y como el reposo se hace abierto en lugar de en sistemas de refrigeración, causa daño a los consumidores.
- **Entrega al dueño:** El introductor ingresa a la sala de faenamiento, donde espera que los productos que adquirió sean colocados en las gavetas y transportados en carros, a veces en remolques de motos, al mercado de abastos de la ciudad para su venta. Utilizan camionetas sin sistemas de refrigeración, poniendo en peligro la salud de los clientes.

El agua potable es utilizada en el camal municipal del cantón Bolívar para todos los procesos de faenamiento. No hay dispositivos terminales en las mangueras, lo que aumenta la velocidad de salida del agua y genera más aguas residuales. El líquido es transportado por tuberías hacia las lagunas de tratamiento de aguas residuales municipales. El camal Municipal del Cantón Bolívar genera una gran cantidad de efluentes que no son tratados antes de verterlos al cuerpo receptor, violando así lo establecido en el TULSMA "Texto Unificado de legislación Secundaria Medio Ambiental". Esto produce malos olores que contaminan el aire debido a los procesos de faenamiento, la higiene inadecuada de las instalaciones y el almacenamiento de estiércol. Estos olores también afectan el agua, la flora y la fauna y los habitantes.

La fauna ha disminuido debido a los ruidos causados por los residentes y las actividades en el camal municipal del cantón Bolívar, así como por las lagunas de tratamiento de aguas municipales que se encuentran en el área de estudio.

Es importante tener en cuenta que estos son solo algunos aspectos generales del proceso de faenamiento de bovinos y que pueden existir variaciones dependiendo de las regulaciones y prácticas específicas de cada lugar (AGROCALIDAD, 2020).

La investigación realizada por Sierra (2021) demuestra que hay una correlación directa entre la aplicación de Buenas prácticas Ganaderas (BPG) y la calidad de la canal bovina, por lo tanto, no procede la excusa del incumplimiento de la normativa en la producción primaria por parte del ganadero.

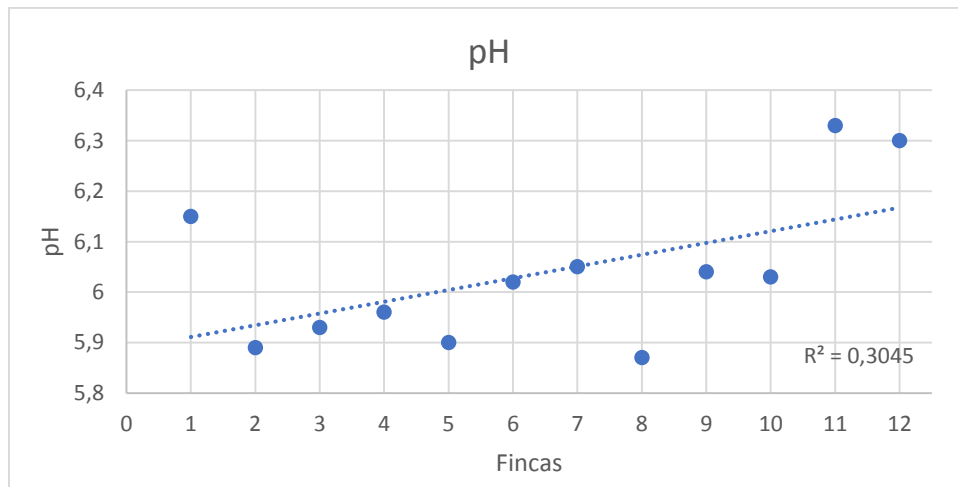
De acuerdo con Vélez y Vélez (2012) manifestaron que los empleados que realizan el faenamiento son eventuales y no tienen una relación directa con el GAD de Bolívar, por lo que no tienen seguro laboral. Además, la ubicación del camal es inadecuada ya que viola la ley de mataderos. Artículo 8, inciso a. Al visitar las instalaciones del camal municipal del cantón Bolívar se percibe el mal olor, producto del inadecuado uso de los residuos sólidos y mantenimiento de las instalaciones, al mismo modo se juntan los olores de las lagunas de tratamiento de aguas municipales. Las actividades que realizaban en el camal fueron descuidadas, lo que puso en peligro la salud de los consumidores.

Además, indican que el agua residual del camal municipal en Bolívar superó los límites de descarga del sistema de alcantarillado público establecidos por TULSMA. El agua, el componente que se usa más en el proceso de faenamiento, tiene un impacto significativo en las descargas de agua con alto contenido de materia orgánica hacia el cuerpo receptor, incumpliendo la norma actual. Se ha demostrado que el faenamiento de ganado bovino en el camal municipal del cantón Bolívar tiene un impacto negativo en la calidad ambiental debido a las técnicas inadecuadas utilizadas.

#### **4.4. VALORACIÓN DE CALIDAD MECÁNICA Y FISICOQUÍMICA DE LA CARNE BOVINA OBTENIDA DE LAS FINCAS DEL CANTÓN BOLÍVAR.**

##### **4.4.1. pH**

La figura 10 detalla el comportamiento del pH de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas.



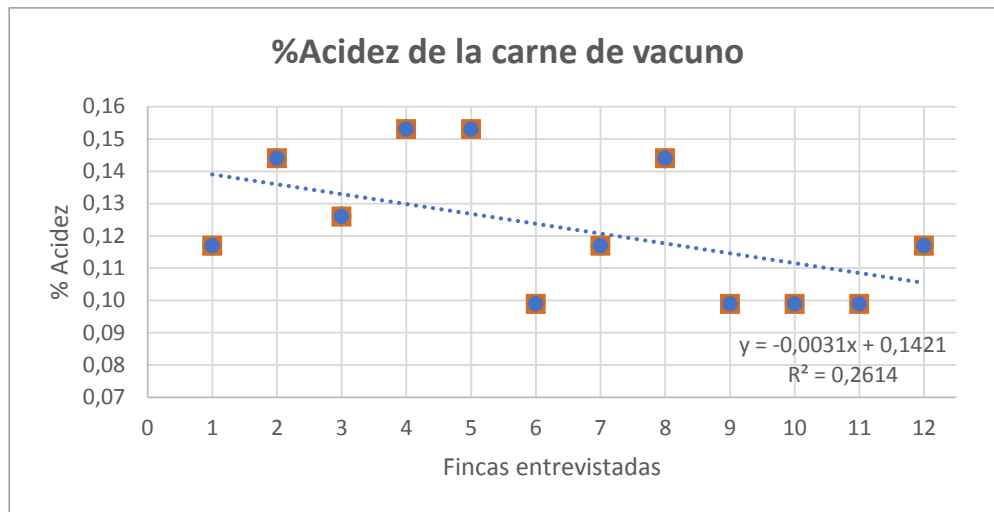
MODA= 5.9  
 VARIANZA= 0.3045  
 DESVIACIÓN ESTÁNDAR= 0.552

**Figura 10.** Comportamiento del pH de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

De acuerdo con la Normativa NTE INEN 2346, el pH de la carne debe ser menor a 7.0 y mayor a 5.5; por tanto, se considera que la carne de vacuno de las fincas estudiadas está dentro del rango establecido por dicha norma. Díaz (2020) observó un incremento de pH de 5.46 a 5.6. Gualán (2017) detalla que en una situación normal de transformación del músculo en carne, desde el sacrificio de los animales, transcurridas 24 horas, el valor de pH en el músculo es de 5.5; los episodios de estrés de los animales causados principalmente por el transporte de los animales al matadero se asocian principalmente con alteraciones en el valor de pH final de la carne, en este sentido, los valores elevados de pH determinados a las 24 horas del sacrificio (cerca de 6) se asocian con carnes de corte oscuro, firme y seco (carnes DFD); por otro lado, las carnes PSE (pálidas, blandas y exudativas) se asocian con valores de pH bajos (cerca de 5).

#### 4.4.2. ACIDEZ

La figura 11 detalla el comportamiento del porcentaje de acidez de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas.



MODA= 0.10%

VARIANZA= 0.2614

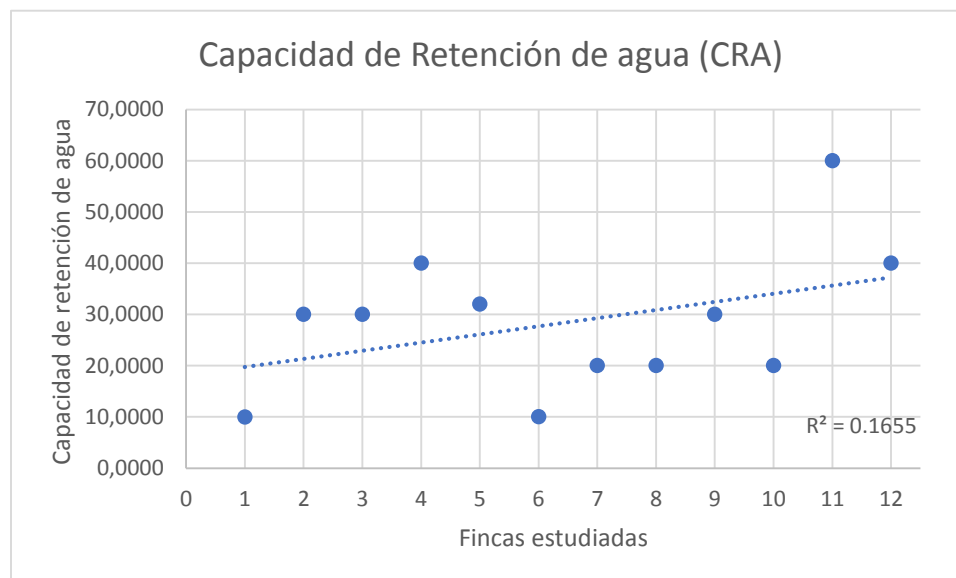
DESVIACIÓN ESTÁNDAR= 0.511

**Figura 11.** Comportamiento del porcentaje de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

Los valores de acidez no cumplen con los rangos dispuestos por la Normativa NTE INEN 2346. Revilla *et al.* (2020) indica que el nivel de estrés que experimenta el animal antes del sacrificio determina la cantidad de ácido láctico producido; el estrés aumenta la cantidad de ácido láctico, lo que reduce el pH de la carne y la hace más susceptible a los microorganismos; para Beriain *et al.* (2021), la producción de ácido láctico en los músculos después de la muerte del animal se debe principalmente a la glucólisis anaeróbica, que se activa cuando cesa el aporte de oxígeno a los tejidos después de la muerte del animal.



#### 4.4.3. CAPACIDAD DE RETENCIÓN DE AGUA (CRA)



MODA= 30  
 VARIANZA= 0.1655  
 DESVIACIÓN ESTÁNDAR= 0.407

**Figura 12.** Comportamiento de la capacidad de retención de agua de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

Caraveo (2022) con respecto a los resultados fisicoquímicos, indica que los músculos *L. dorsi* y *Semitendinosus* de carne de bovino tratados con UAI a 16-28 W/cm<sup>2</sup> durante 20-40 min y empacados en una atmósfera modificada reportaron los mejores resultados mostrando un color aceptable, baja pérdida por goteo, alta capacidad de retención de agua y bajo esfuerzo de corte.

La capacidad de las proteínas musculares para retener y unir agua a nivel microscópico está relacionada con la capacidad de retención de agua, el procesamiento de la carne, el pH, la presencia de sales, la temperatura y otros factores tienen un impacto en la estructura de las proteínas y, por lo tanto, en su capacidad para retener agua; a nivel molecular, se producen interacciones entre las moléculas de agua y las proteínas musculares, lo que influye en la jugosidad y la textura de la carne (Schmidt, 1984).

#### 4.4.4. PERFIL DE TEXTURA

La tabla 7 muestra los resultados del perfil de textura obtenidos de la carne de vacuno de cada finca estudiada.

**Tabla 7.** Resultados del perfil de textura de la carne de vacuno

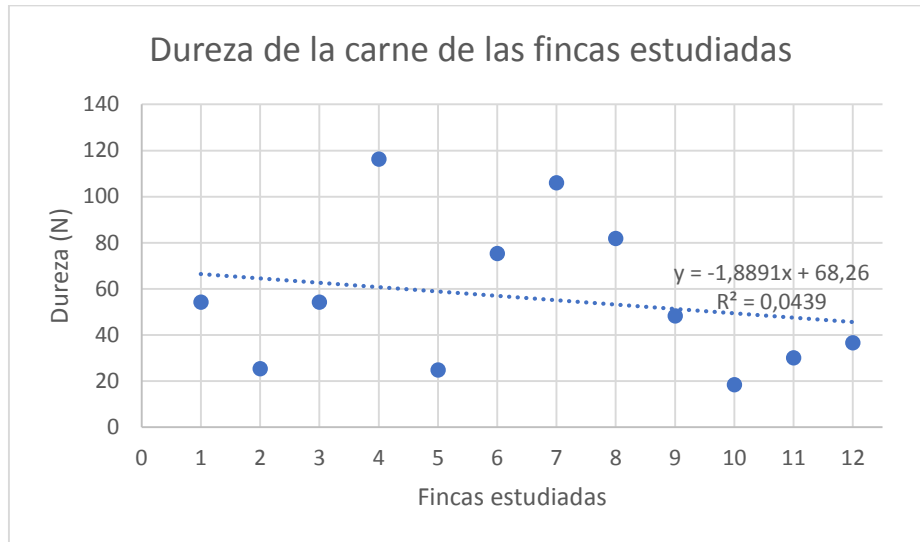
FINCAS	Dureza	Adhesividad	Cohesión	Fuerza adhesiva	Gomosidad	Elasticidad	Masticabilidad
1	54.269	0.0098	0.40166	-1.3367	21.7976	0.56595	12.3364
2	25.341	0.0157	0.12104	-1.3172	3.06725	0.27421	0.84108
3	54.33	0.0032	0.44237	-0.5171	24.0337	0.66603	16.0071
4	116.27	0.0097	0.51165	-1.5606	59.4888	0.6142	36.5379
5	24.77	0.0035	0.46683	-0.7117	11.5635	0.4538	5.24757
6	75.386	-0.0237	0.45048	-2.7179	33.9595	0.46389	15.7535
7	106.06	-0.0094	0.3128	-1.467	33.1747	0.61614	20.4404
8	81.847	-0.004	0.46111	-0.6931	37.7401	0.76474	28.8613
9	48.33	0.07471	0	-0.4286	0	0	0
10	18.459	0.01458	0	-0.3542	0	0	0
11	30.111	0.0538	0	-0.4588	0	0	0
12	36.603	-0.0049	0.42518	-0.6387	15.5625	0.55539	8.64334

Castro *et al.* (2021) y Chauca (2018) describen que la textura de la carne de vacuno está influenciada por varios factores, que afectan su suavidad, blandura y jugosidad.

Algunos de los factores que influyen en la textura de la carne de vacuno incluyen:

- Con un adecuado almacenamiento postmortem y fase de maduración, se producen cambios estructurales y bioquímicos en la fibra muscular, lo que afecta la elasticidad y la terneza de la carne.
- Factores de variación como la especie (existencia de diferencias en la velocidad de maduración por las características de la especie), la raza, tratamiento antemortem, tratamiento posmortem, enfriamiento, almacenamiento, pH, madurez de la carne, estado (cocido o crudo), y crianza son factores relacionados con la textura de la carne de vacuno.
- Varía según el tipo de corte, ya sea magro o grasoso, y según la parte del animal de la que proviene el corte.

Con respecto a la dureza, existe una gran diferencia debido a que los datos oscilan entre 25 y 116N (Anexo 6-B), por tanto, están muy dispersos (figura 13).



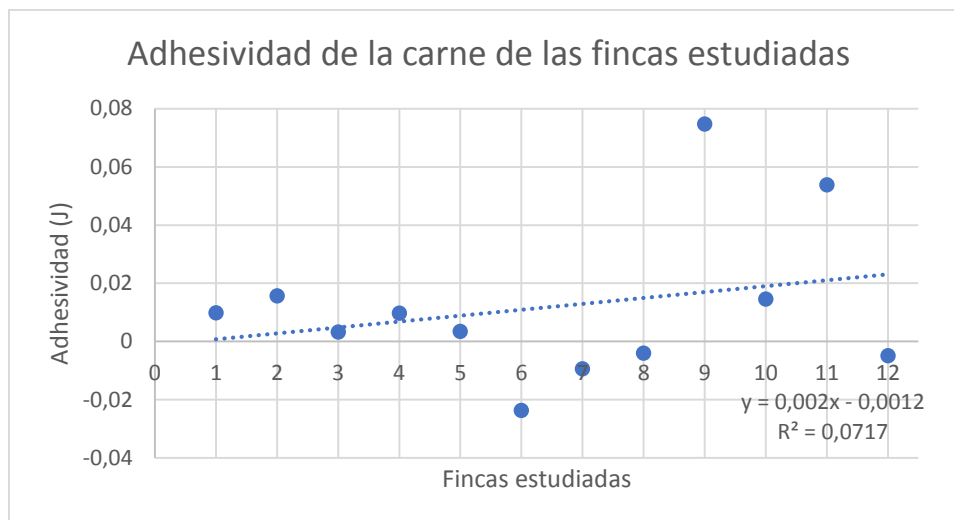
VARIANZA: 0.0439

CV: 0.2095

**Figura 13.** Dureza de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

Oliván *et al.* (2003) indican que la dureza es “uno de los parámetros que juegan un rol muy importante en la aceptación del consumidor, siendo este mas variable debido a la incidencia de factores intrínsecos del animal (genotipo, raza, sexo, edad), y/o por factores extrínsecos relacionados con el manejo del animal (alimentación, peso al sacrificio, transporte) y el manejo post-mortem de la canal y de la carne. De acuerdo con Caraveo (2022) las variaciones en la dureza de la carne dependen en gran medida de la cantidad de tejido conectivo, los componentes miofibrilares y la integridad de las fibras musculares.

En la figura 14 se observa que cuatro de los valores de adhesividad están por debajo de cero Joule, lo que indica una baja resistencia de la carne a desprenderse o pegarse a una superficie.



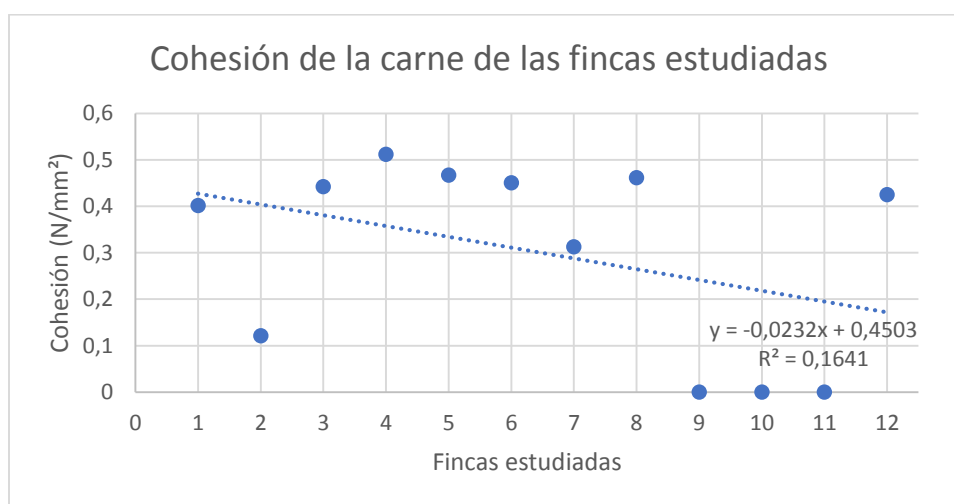
VARIANZA: 0.0717

CV: 0.2678

**Figura 14.** Adhesividad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

La adhesividad de la carne puede verse afectada por varios factores, como el contenido de humedad, la composición de la carne, el procesamiento y el almacenamiento, se ha observado que la adhesividad de la carne aumenta cruda con el tiempo de almacenamiento (Alvis *et al.*, 2017).

Con respecto a la cohesión, la carne de vacuno de la mayoría de las fincas posee mayor cohesividad superando los 0.3N/mm<sup>2</sup> (figura 15).



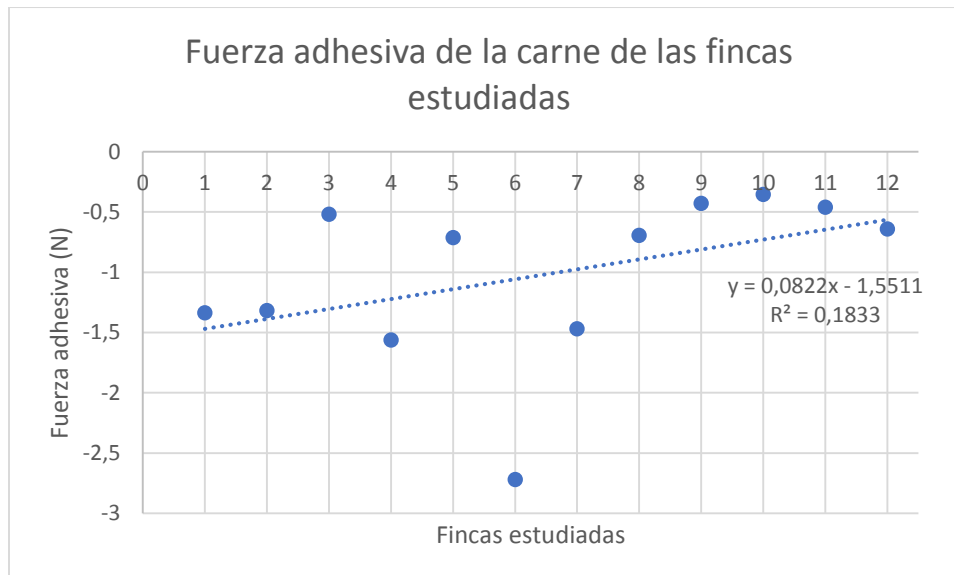
VARIANZA: 0.1641

CV: 0.4051

**Figura 15.** Cohesión de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

La cohesión de la carne puede verse afectada por varios factores, la edad del animal puede afectar la cohesión de la carne, la de animales más jóvenes tiende a ser más tierna y menos cohesiva que la carne de animales más viejos; la carne de vacuno tiende a tener un mayor contenido de tejido conectivo y colágeno, lo que contribuye a una mayor cohesión; algunos cortes, como los cortes de carne magra, tienden a tener una mayor cohesión debido a su menor contenido de grasa (Saldaña, 2023).

La Fuerza adhesiva de la carne de las fincas están por debajo de los cero newtons (figura 16), indicando inexistencia de una fuerza de atracción que mantiene unidas a las moléculas de distinta especie química.



VARIANZA: 0.1833

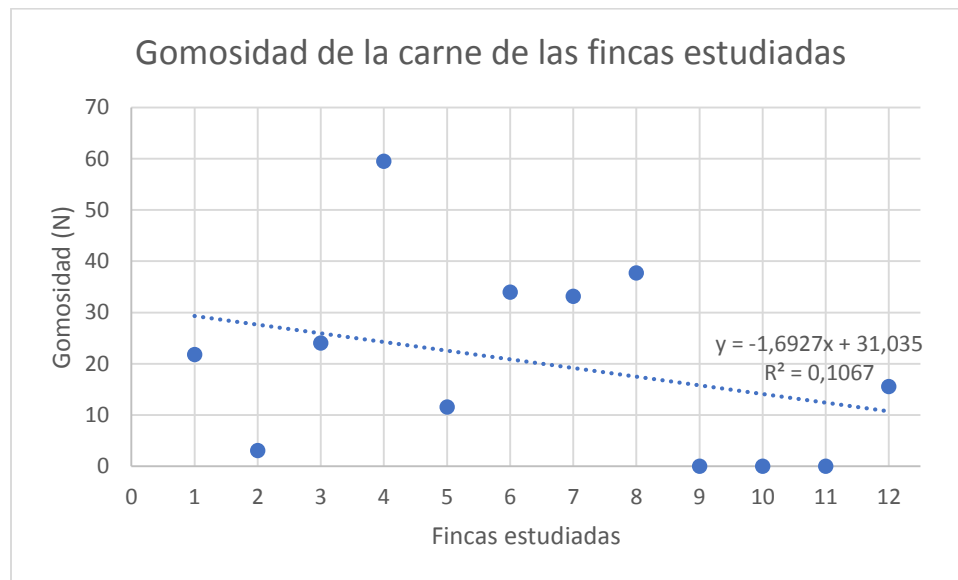
CV: 0.4281

**Figura 16.** Fuerza adhesiva de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

La fuerza adhesiva de la carne se refiere a su capacidad para mantenerse unida, siendo los tejidos musculares capaces de mantenerse unidos durante la cocción o al cortar la carne; esta puede variar según varios factores, como el tipo de carne, el corte, la edad del animal y el método de cocción utilizado, algunos cortes de carne pueden tener una mayor fuerza adhesiva debido a la presencia de tejido conectivo y colágeno, lo que puede hacer que la carne sea más difícil de masticar o cortar; está relacionada con la terneza de la misma. La terneza de la carne se refiere a su

suavidad y facilidad para masticar; factores como la edad del animal, el grado de madurez de la carne y el método de cocción pueden influir en la terneza y, por lo tanto, en la fuerza adhesiva de la carne (Schreuders *et al.*, 2021).

Por otro lado, se puede presenciar en la figura 17 que una de las muestras de carne analizadas, la gomosidad presentó un valor promedio de 60 N; 7 muestras de carnes entre 10 y 40N; y las restantes de 0 a 2N.



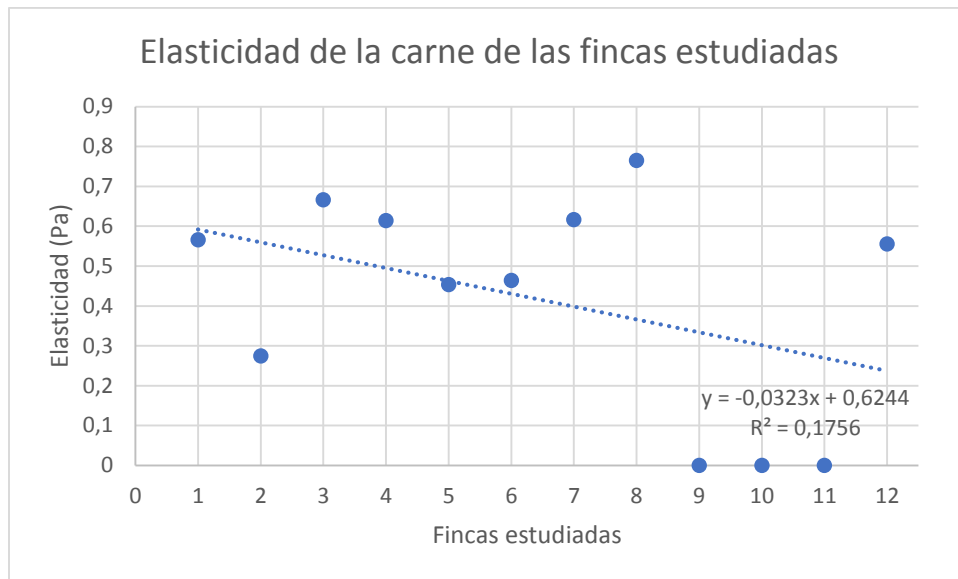
VARIANZA: 0.1067

CV: 0.3266

**Figura 17.** Gomosidad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

La gomosidad de la carne de vacuno se refiere a su textura y suavidad al ser masticada, una carne más gomosa será más suave y fácil de masticar, lo que puede influir en la experiencia de consumo; esto varía de acuerdo con diversos factores, como la edad del animal, el tipo de corte de carne y el método de cocción utilizado (Pematilleke *et al.*, 2022).

Con respecto a la variable elasticidad, las muestras de carne de las diferentes fincas, no superan un pascal (Figura 18).



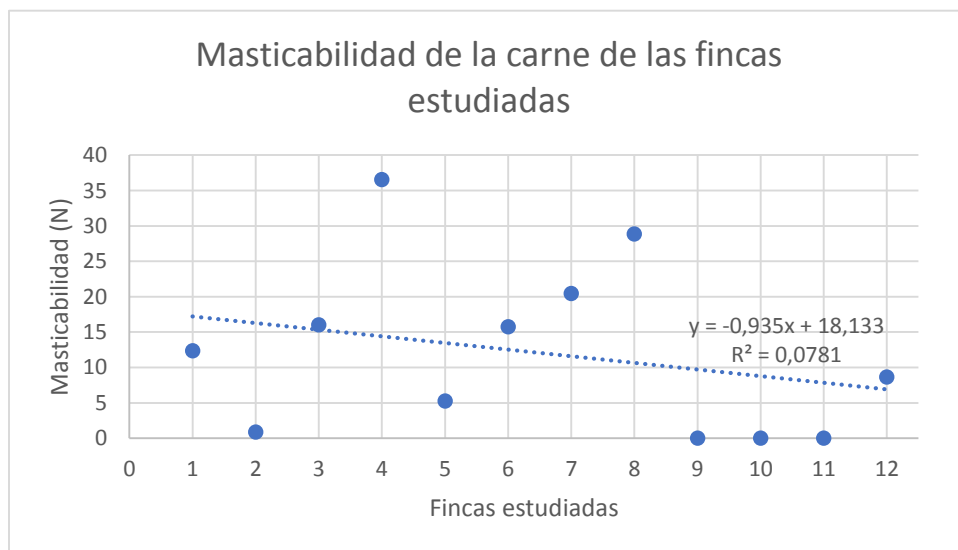
VARIANZA: 0.1756

CV: 0.4190

**Figura 18.** Elasticidad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

Una carne más elástica requerirá más energía para ser desintegrada durante la masticación, esto puede influir en la experiencia de masticación y en la facilidad con la que se puede tragar la carne (Pematilleke *et al.*, 2022).

Los análisis de masticabilidad de la carne de vacuno de las diferentes fincas reportaron valores que llegan hasta los 40N (figura 19).



VARIANZA: 0.0781

CV: 0.2794

**Figura 19.** Masticabilidad de la carne de vacuno de las diferentes fincas estudiadas

La masticabilidad está influenciada por la dureza, la cohesividad y la elasticidad de la carne; esta puede variar dependiendo de varios factores, como la edad del animal, el tipo de corte de carne y el método de cocción utilizado; por ejemplo, la carne de animales más jóvenes tiende a ser más tierna y fácil de masticar en comparación con la carne de animales más viejos; además, ciertos cortes de carne, como el solomillo, tienden a ser más tiernos que otros (Barragán *et al.*, 2021).



# CAPÍTULO V. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

## 5.1. CONCLUSIONES

- Dentro de la información adquirida dentro de las 12 fincas, existe un total de 3 tipos de raza Holstein (25%), 11 de raza mestiza (cruce genético de tres razas: la Girolando, Brahman y Holstein) (69%) y una de Brahma (6%).
- El 100% de los propietarios o productores entrevistados manifiestan que el sistema productivo aplicado es el tradicional, la mayoría del ganado bovino de las fincas entrevistadas se alimentan de pasto, cantidad suficiente de agua y en buenas condiciones, suficiente espacio para moverse con libertad, sin embargo, son pocas las que reciben tratamientos veterinarios.
- El 100% de los ganaderos destina al ganado, independientemente de la raza, si ha cumplido su ciclo lechero, se convierten en ganado con fines de faenamiento; el cual se realiza dentro de un camal sin condiciones higiénicas, donde se realizan las operaciones de sacrificio y faenado del ganado que se destina para el abasto público.
- La carne de las fincas estudiadas solamente el pH se encuentra dentro del rango establecido por la norma NTE INEN 2346, la cual oscila entre 5.87 y 6.33. Está compuesta de 10 a 60 CRA; acidez de 0.10% al 0.15%; 25 a 116 N de dureza, -0.023 a 0.075 J de adhesividad, cohesión de 0 a 0.51N/mm<sup>2</sup>, -2.72 a -0.35 N de fuerza adhesiva, gomosidad de 0 hasta los 60N, elasticidad entre 0 y 0.76Pa, y masticabilidad que oscila entre 0 y 36.53N.

## **5.2. RECOMENDACIONES**

- Para mejorar la diversidad genética y obtener beneficios específicos de cada raza, considerar la introducción de otras razas de ganado en las fincas.
- Los propietarios o productores deberían gestionar con las autoridades que implementen programas de salud y bienestar animal, incluyendo tratamientos veterinarios regulares, para garantizar la salud y el bienestar del ganado.
- Evaluar y mejorar las técnicas de faenamiento aplicadas, asegurando que se realicen de manera humanitaria y cumpliendo con los estándares de calidad y seguridad alimentaria.
- Realizar evaluaciones periódicas de la calidad de la carne para garantizar que se mantenga dentro de los rangos establecidos y cumplir con las expectativas de los consumidores.

## BIBLIOGRAFÍA

- AGROCALIDAD (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario). (2020). *Bienestar animal Faenamiento de animales de producción*. Manual. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/II3.pdf>
- AGROCALIDAD (Agencia de Regulación y Control Fito y Zoonosanitario). (2023). *Buenas prácticas pecuarias en la producción de carne*. Manual. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2023/04/Gu%c3%ada-de-Buenas-Pr%c3%a1cticas-Pecuarias-en-la-producci%c3%b3n-de-Ganado-Bovino-de-Carne-jul.pdf>
- Alvis, Armando, Romero, Pedro, Granados, Clemente, Torrenegra, Miladys, & Pájaro-Castro, Nerlis. (2017). Evaluación del color, textura y propiedades sensoriales de embutidos elaborados con carne de lagarto de anteojos (*Caiman Crocodilus Fuscus*). *Revista chilena de nutrición*, 44 (1), 89-94.
- Barragán-Hernández, Wilson Andrés; Mahecha-Ledesma, Liliana; Olivera-Angel, Martha; Angulo-Arizala, Joaquín. (2021). Calidad composicional y sensorial de la carne bovina y su determinación mediante infrarrojo cercano. *Agronomía Mesoamericana*, vol. 32, núm. 3, 1000-1018.
- Caraveo, R. O. (2022). Ultrasonido como herramienta para mejorar la calidad de la carne de bovinos criollo Rarámuri (Doctoral dissertation, Universidad Autónoma de Chihuahua).
- Castro, S. A. Z., Torres, S. G., de Vaca, M. C., Barrado, D. T., Ortiz, A., Oliván, M., ... & Ruiz, D. J. F. (2021). Perfil sensorial de la carne de vacuno de la raza Retinta procedente de dos sistemas de producción durante la maduración. *ITEA, información técnica económica agraria: revista de la Asociación Interprofesional para el Desarrollo Agrario (AIDA)*, 117(5), 513-531.
- Chauca Vela, Z. (2018). Mejoramiento de la textura de carne de vacuno con el uso de la enzima proteolítica (Papaína).

- Di Meglio, A. (2020). *Producción de Bovinos de Carne*. Desgravados teóricos y prácticos. Universidad Nacional de la Plata. <https://es.scribd.com/document/482888351/BOVINOS-DE-CARNECOMPLETO-pdf#>
- Díaz, S. (2020). Aplicación de ultrasonido de alta y baja intensidad en la caracterización de las propiedades acústicas y texturales de la carne de bovino y el efecto sobre calidad de los productos cárnicos. Disertación. UACH. <http://repositorio.uach.mx/315/1/Tesis.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2007). Buenas prácticas para la industria de la carne. Manual <https://www.fao.org/3/y5454s/y5454s01.pdf>
- FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). (2018). Transforming the livestock sector through the Sustainable Development Goals. World Livestock. <http://www.fao.org/3/CA1201EN/ca1201en.pdf>
- Figueroa, D., Galicia, L. (2021). Ganadería bovina con menor costo ambiental: un desafío entre lo personal y lo político. *Sociedad y ambiente*. Vol. 24, p 1-17. <https://revistas.ecosur.mx/sociedadyambiente/index.php/sya/article/view/2218/1852>
- Filian, W., Alvarado, H., Pereda, J., Curbelo, L., Vásquez, R., Pedraza, R. (2019). Caracterización de sistemas de producción agrícolas con ganado vacuno en la cuenca baja del río Guayas, provincia de Los Ríos, Ecuador. *Revista de producción animal*. Vol 31, n 1, p. 1-10. [http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2224-79202019000100001](http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2224-79202019000100001)
- Fuentes, A., García, E., Fernández, I. (2013). Determinación de la capacidad de retención de agua (CRA). Método de prensado. Tecnología de Alimentos. Universidad Politécnica de Valencia

[https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29835/Determinaci%C3%B3n%20CRA\\_m%C3%A9todo%20prensado.pdf?sequence=3](https://riunet.upv.es/bitstream/handle/10251/29835/Determinaci%C3%B3n%20CRA_m%C3%A9todo%20prensado.pdf?sequence=3)

García, J. (2020). *Maduración de carne vacuna: beneficios prácticas y retos en la industria alimentaria*. Proyecto especial de graduación. Ing. en Agroindustria Alimentaria. Escuela Agrícola Panamericana Zamorano, Honduras. <https://bdigital.zamorano.edu/server/api/core/bitstreams/c7cf7511-9571-467c-b218-04f8da385fd3/content>

González M., Verónica y Tapia M., Marilyn (eds.) (2017) *Manual bovino de carne* [en línea]. Coyhaique: Boletín INIA - Instituto de Investigaciones Agropecuarias. no. 369. Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.14001/6669>

Gualán, C. (2017). Determinar la calidad de carne bovina mediante medición de pH y acidez en terneras de la ciudad de Zaruma. Trabajo de titulación. [Med. Vet. Zootec., UTMachala]

Gutiérrez, F., Estrella, A., Irazábal, E., Quimiz, V., Portilla, A., Bonifaz, N. Mejoramiento de la eficiencia de la proteína de los pastos en bovinos de leche utilizando cuatro formulaciones de balanceados. *La granja: Revista de Ciencias de la Vida*. 28(2), pp. 116-123. <http://scielo.senescyt.gob.ec/pdf/lgr/v28n2/1390-3799-lgr-28-02-000115.pdf>

INEC (Instituto Nacional de Estadísticas y Censos). (2020). Encuesta de superficie y producción agropecuaria continua [ESPAC]. Resumen 2020. <https://www.ecuadorencifras.gob.ec/encuesta-de-superficie-y-produccionagropecuaria-continua-2020/>

Ledezma Guerrero, B. A. *Utilización de implantes anabolizantes en producción de carne bovina*. [Monografía. Zootéc. UNAD].

MAPA (Ministerio de Agricultura, Pesca y Alimentación). (2019). *Razas de ganado*. [https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/libro\\_razas\\_09052022\\_es\\_tcm30-118989.pdf](https://www.mapa.gob.es/es/ganaderia/temas/zootecnia/libro_razas_09052022_es_tcm30-118989.pdf)

- Moorey, S., Biase, F. (2020). Beef noifer fertility: importance of management practices and technological advances. *J Animal Sci Biotechnol* 11, 97. <https://doi.org/10.1186/s40104-020-00503-9>
- Moyano, C. (2021). Investigando en animales para producir alimentos más éticos: los límites morales de la carne cultivada. *Revista de Bioética y Derecho*. n 51, 173-191. [https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S1886-58872021000100011](https://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1886-58872021000100011)
- NTE INEN (Instituto Ecuatoriano de Normalización) 2346. *Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos*. Norma Técnica Ecuatoriana [https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte\\_inen\\_2346-2.pdf](https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/nte_inen_2346-2.pdf)
- Odeón, M., Romera, S. (2017). Estrés en ganado: causas y consecuencias. *Revista veterinaria*. Vol. 28, n 1, p 69-77. <http://www.scielo.org.ar/pdf/revet/v28n1/v28n1a14.pdf>
- Oliván, M., Mocha, M., Martínez, A., Castro, P., & Osoro, K. (2003). Evolución post-mortem de la dureza instrumental de la carne de distintos genotipos de las razas bovinas asturianas. *ITEA*, 24, 43-45.
- Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura. (2018). Producción animal. FAO. <http://www.fao.org/animal-production/es/>
- Organización de las Naciones Unidas para Alimentación y la Agricultura. (2018). Producción animal. FAO. <http://www.fao.org/animal-production/es/>
- Otzen, T., & Manterola, C. (2017). Técnicas de Muestreo sobre una Población a Estudio. *International Journal of Morphology*, 35(1), 227-232.
- Paredes, A., Paredes, G. (2018). Caracterización de sistemas de producción de leche en cuatro hatos ganaderos en el Distrito de Acolla – Jauja. Tesis. Ing. Zootecnista. UNDAC. <http://repositorio.undac.edu.pe/handle/undac/1840>

- Paredes, J., Cortizo-Lacalle, D., Imaz, A. M., Aldazabal, J., & Vila, M. (2022). Application of texture analysis methods for the characterization of cultured meat. *Scientific Reports*, 12(1), 3898.
- Pematilleke, N., Kaur, M., Adhikari, B., & Torley, P. J. (2022). Relationship between instrumental and sensory texture profile of beef semitendinosus muscles with different textures. *Journal of Texture Studies*, 53(2), 232-241.
- Rodríguez, O., Nahed, J., Guevara, F., Alayón, J., Grande, J. (2020). Historia y caracterización técnica y socioeconómica de la ganadería bovina en la costa de Chiapas, México. *Tropical and Subtropical Agroecosystems*. vol 23, p 1-13.
- Rojas, C., Loza, E., Rodríguez, S., Figueroa, J., Aguilar, F., Lagunes, R., Morales, J., Santillán, M., Socci, G., Álvarez J. (2022). Antecedentes y perspectivas de algunas enfermedades prioritarias que afectan a la ganadería bovina en México. *Revista mexicana de ciencias pecuarias*. Vol 12. pp 111-148  
[https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S2007-11242021000500006](https://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-11242021000500006)
- Romero, T., Pérez, J., Carrizal, E. (s.f.) *Zootecnia de Bovinos Productores de Carne I*. Libro electrónico Universidad autónoma de Mexico.  
[https://www.academia.edu/31544815/LIBRO\\_ELECTRONICO\\_ZOOTECNIA\\_DE\\_BOVINOS\\_PRODUCTORES\\_DE\\_CARNE\\_I](https://www.academia.edu/31544815/LIBRO_ELECTRONICO_ZOOTECNIA_DE_BOVINOS_PRODUCTORES_DE_CARNE_I)
- Sagbay, K. (2022). *Caracterización de los sistemas productivos de bovinos de carne en la parroquia Sinaí, cantón Morona, provincia Morona Santiago*. Tesis. Ing. zootecnista. ESPOCH  
<http://dspace.esPOCH.edu.ec/handle/123456789/17094>
- Saldaña Gálvez, N. (2023). *Características fisicoquímicas y perfil de textura de carne de bovinos criollos de la región Amazonas*. Tesis. UNTRM.

- Saltos, J., Márquez, Y., Bermúdez, Y., López, J. (2020). Calidad microbiológica de la carne de res comercializada en la ciudad de Calceta. *Revista ESPAMCIENCIA* Vol. 10(2), pp. 63-70.  
[http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista\\_ESPAMCIENCIA/article/view/196/206](http://revistasespam.espam.edu.ec/index.php/Revista_ESPAMCIENCIA/article/view/196/206)
- Sánchez, J., Delgado, C. (2021). Análisis de la producción y consumo de carne en la provincia de Chimborazo, Ecuador. *Conciencia digital*. Vol. 4(2.1), p 81-91.  
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v4i2.1.1709>
- Sánchez, P. D. C., Arogancia, H. B. T., Boyles, K. M., Pontillo, A. J. B. y Ali, M. M. (2022). Técnicas no destructivas emergentes para la evaluación de la calidad y seguridad de la carne de cerdo y vacuno: avances recientes, desafíos y perspectivas futuras. *Investigación Aplicada en Alimentos*, 100147.
- Schmidt Hebbel, H. (1984). *Carne y productos cárnicos: su tecnología y análisis*. Universidad de Chile.
- Schreuders, F. K., Schlangen, M., Kyriakopoulou, K., Boom, R. M., & van der Goot, A. J. (2021). Texture methods for evaluating meat and meat analogue structures: A review. *Food Control*, 127, 108103.
- Severino Lendechy, V. H., Perezgrovas Garza, R. A., Ahuja Aguirre, C., Montiel Palacios, F., Peralta Torres, J. A., & Segura Correa, J. C. (2021). Caracterización socioeconómica y tecnológica de los sistemas productivos con bovinos criollos en Campeche, México. *Acta universitaria*, 31.
- Sierra, C. A. (2021). Implementación de Buenas Prácticas Ganaderas y su efecto sobre algunos parámetros de calidad comercial en canales bovinas provenientes del departamento de Arauca (Colombia) (Doctoral dissertation, Universidad Nacional de Colombia).
- Valero, T., Del Pozo, S., Ruiz, Ávila, J., Varela, G. (2022). Guía nutricional de la carne. FEDECARNE, FEN



<https://fen.org.es/storage/app/media/2022/Documentos%20pdf/guiaNutricion.pdf>

Vargas, C. (2018). Importancia nutricional de la carne. *Instituto de Investigaciones Agropecuarias y de Recursos Naturales*, pág. 54-61  
[http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v5nEspecial/v5\\_a08.pdf](http://www.scielo.org.bo/pdf/riiarn/v5nEspecial/v5_a08.pdf)

Vélez, D., Vélez, V. (2012). *Evaluación de la incidencia del camal municipal del cantón Bolívar en la calidad ambiental de la zona*. Tesis. (Ing. Medio Amb., ESPAM MFL)

WingChing-Jones, R. (2017). Índices productivos y reproductivos de fincas de cría de ganado bovino de carne en la zona Sur de Costa Rica. *Cuadernos de Investigación UNED*, vol. 9, núm. 2, pp. 247-256

# **ANEXOS**

**Anexo 1. Formato del cuestionario de la entrevista a realizar a los  
productores ganaderos.**



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

**NOMBRE:** \_\_\_\_\_

**FINCA:** \_\_\_\_\_

**FECHA:** \_\_\_\_\_

**1. ¿Cuántos tipos de raza de ganado bovino existen en la finca?**

\_\_\_\_\_

**2. ¿Con cuántos animales (ganado bovino) cuenta la finca?**

\_\_\_\_\_

**3. ¿Cuál es la raza más predominante en la finca?**

\_\_\_\_\_

**4. ¿Cuál es la dieta diaria de los animales bovinos?**

\_\_\_\_\_

**5. ¿Qué raza de ganado bovino la somete a proceso de  
faenamiento?**

\_\_\_\_\_



**6. ¿Cuál es el sistema productivo aplicado en su finca?**

\_\_\_\_\_

**Propietarios:**



**Coordenadas:**

## Anexo 2. Formato de la lista de verificación

 			
<b>FINCA:</b> _____		<b>FECHA:</b> _____	
<b>DETALLE</b>	<b>SI</b>	<b>NO</b>	<b>Observación</b>
Se recibe a los animales según documentación de Guía de Movilización emitido por AGROCALIDAD, los animales son identificados, pesados y ubicados en los corrales, para cumplir con las medidas sanitarias de prevención, durante el tiempo que determine la ley.			
Durante el proceso de corralaje los animales cumplen un tiempo de estancia normado por la ley en el que son hidratados y pasan por un proceso de descanso y relajación muscular.			
Proceso de arreo y duchado: Cumplido con los tiempos sanitarios acordados y habiéndose aceptado y cancelado las tasas correspondientes por el servicio de faenamiento de los animales que van al proceso de faenamiento, se trasladan a los mismos al duchado, para someterlos a una higienización inicial.			
El noqueo del animal es físico mediante la aplicación o uso de una pistola neumática, se insensibiliza al animal a ser sacrificado para evitarles sufrimiento a la hora del sacrificio.			
El animal es colgado de los cuartos traseros, en un gancho adherido a un riel para facilitar su movilidad en el proceso de desangrado y posteriores pasos del proceso de faena.			
Se aplica un corte en las arterias del cuello del animal (estando boca abajo) para que el animal se desangre, la sangre es recogida en una canaleta especial, para su posterior procesamiento convirtiéndola en harina de sangre.			
Se procede a cortar las patas y la cabeza del animal.			
Procedimiento que se realiza entre el cuero y la carnosidad, para facilitar el desollado del animal, proceso realizado mecánicamente.			
Procedimiento en el que se extrae los órganos internos de cada animal, llamados víscera se lo realiza evitando la contaminación cruzada.			
Incisión longitudinal del esternón y la columna vertebral, que se realiza sobre el animal faenado, mediante una sierra eléctrica.			

La carne de los animales faenados, son revisados por el veterinario para determinar su integridad orgánica y estado sanitario.			
Proceso de higiene y desinfección: Es la aplicación de agua a presión y/o ácido orgánico sobre las superficies corporales, para desinfectar al animal de posibles contaminaciones propias del manipuleo y el eviscerado.			
<b>Propietarios:</b> <b>Coordenadas:</b>			

### Anexo 3. Lista de verificación (check list) de bienestar animal

 			
FINCA: _____		FECHA: _____	
DETALLE	SI	NO	Observación
<b>ALIMENTACIÓN</b>			
Cantidad suficiente de agua			
Cantidad suficiente de alimento			
Agua en buenas condiciones			
Alimento en buenas condiciones			
<b>AMBIENTE ADECUADO</b>			
Condiciones de confort físico			
Exposición a diversos estímulos o factores de estrés como son el malestar térmico y/o físico.			
Respeto del espacio mínimo por animal de acuerdo a la especie y tipo de producción.			
Los animales tienen una temperatura adecuada, no padecen de frío.			
Los animales tienen una temperatura adecuada, no padecen de calor			
Los productores mantienen las condiciones ambientales y la higiene de manera tal de minimizar la ocurrencia de enfermedades.			
<b>BUENA SALUD</b>			
Apropiada sanidad preventiva			
Tratamientos veterinarios acordes a la patología que pueda presentarse para eliminar el dolor, las lesiones y/o enfermedades.			
Los animales presentan lesiones físicas.			
Los animales sufren dolor durante el manejo, las maniobras zootécnicas, las intervenciones quirúrgicas.			
<b>ENTORNO SOCIAL</b>			
Los animales están cómodos durante el descanso.			
Suficiente espacio para moverse con libertad.			
Los animales pueden manifestar comportamientos sociales normales y no dañinos.			
Los animales pueden manifestar otros comportamientos normales y naturales específicos de su especie.			
<b>Propietarios:</b>			
<b>Coordenadas:</b>			

### Anexo 4. Inspección de las fincas






## Anexo 5. Análisis fisicoquímicos



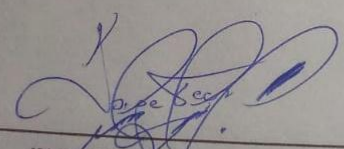


## Anexo 6. Reporte de resultados de laboratorios


### Anexo 6-A. Análisis fisicoquímicos

  <b>ESPAMMFL</b> ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ 			
<b>ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA AGROPECUARIA DE MANABÍ "MANUEL FÉLIX LÓPEZ"</b>			
<b>LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA ÁREA AGROINDUSTRIAL</b>			
<b>Estudiantes</b>	Alcívar Mendoza Xiomara Monserrat y Sabando Cobeña Homero Jesús		
<b>Dirección</b>	Calceta		
<b>Muestras Analizadas</b>	12		
<b>Fecha</b>	28/11/2023		
<b>Evaluación del bienestar animal de ganado bovino y su influencia en los sistemas productivos de carne en fincas del cantón bolívar</b>			
Tratamiento	Capacidad de retención de agua (ml/g)	pH	Acidez (% ácido láctico)
T1	10,00	6,15	0,12
T2	29,99	5,89	0,14
T3	29,99	5,93	0,13
T4	39,99	5,96	0,15
T5	31,99	5,90	0,15
T6	10,00	6,02	0,10
T7	19,99	6,05	0,12
T8	19,99	5,87	0,14
T9	29,99	6,04	0,10
T10	19,99	6,03	0,10
T11	59,99	6,33	0,10
T12	39,99	6,30	0,12


  



**ING. JORGE TECCA DELGADO**  
TÉCNICO DE LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA


**ESPAMMFL**  
 ESCUELA SUPERIOR POLITÉCNICA  
 AGROPECUARIA DE MANABÍ MANUEL FÉLIX LÓPEZ  
 Carrera de  
**AGROINDUSTRIA**  
**LABORATORIO DE BROMATOLOGÍA**

## Anexo 6-B. Análisis Perfil de textura



**Uleam**  
UNIVERSIDAD LAICA  
ELOY ALFARO DE MANABÍ

Facultad de Ciencias de la Vida  
y Tecnologías

### CERTIFICACIÓN

Manta, 16 de febrero del 2024

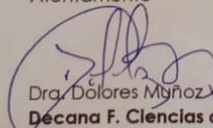
La Decana de la Facultad de Ciencias de la Vida y Tecnologías y el Coordinador de Laboratorios de la Carrera de Agroindustrias, certifica que:

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 carnes, dichos análisis corresponden al trabajo de titulación de Alcívar Mendoza Xiomara Monserrat y Sabando Cobeña Homero Jesús. Estudiantes egresados de la carrera de Ingeniería Agroindustria de la Escuela Superior Politécnica Agropecuaria de Manabí "Manuel Félix López".


Fincas	Dureza	Adhesividad	Cohesión	Fuerza adhesiva	Gomosidad	Elasticidad	Masticabilidad
1	54,2692	0,0098	0,40166	-1,3367	21,7976	0,56595	12,3364
2	25,3409	0,0157	0,12104	-1,3172	3,06725	0,27421	0,84108
3	54,3296	0,0032	0,44237	-0,5171	24,0337	0,66603	16,0071
4	116,269	0,0097	0,51165	-1,5606	59,4888	0,6142	36,5379
5	24,7704	0,0035	0,46683	-0,7117	11,5635	0,4538	5,24757
6	75,3859	-0,0237	0,45048	-2,7179	33,9595	0,46389	15,7535
7	106,056	-0,0094	0,3128	-1,467	33,1747	0,61614	20,4404
8	81,8466	-0,004	0,46111	-0,6931	37,7401	0,76474	28,8613
9	48,3302	0,07471	0	-0,4286	0	0	0
10	18,4592	0,01458	0	-0,3542	0	0	0
11	30,111	0,0538	0	-0,4588	0	0	0
12	36,6025	-0,0049	0,42518	-0,6387	15,5625	0,55539	8,64334

Particular que informamos para fines pertinentes.

Atentamente

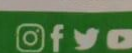


Dra. Dolores Muñoz Verduga, Ph.D.  
**Decana F. Ciencias de la Vida y Tecnologías**  
Email: dolores.munoz@uleam.edu.ec  
Cc.: Archivo.



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

05-2623-740 ext. 127 / 05-2622758  
Av. Circunvalación Vía a San Mateo  
[www.uleam.edu.ec/facultades/](http://www.uleam.edu.ec/facultades/)


UleamEcuador

## Tratamiento 1

## Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	54,2692	-.-	-0,0098	0,40166
Media	54,2692	-.-	-0,0098	0,40166
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-1,3367	21,7976	0,56595	12,3364
Media	-1,3367	21,7976	0,56595	12,3364
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 2

### Mastication Test

**Nombre de archivo de**

**ensayo**

Mastication.xml

**Fecha de ensayo**

5/12/2023

**Velocidad**

10mm/sec

**Nombre de metodo de**

**ensayo**

**Modo de Ensayo**

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th-Nodo	Cohesiveness
Parametros	Areas		siguiente	
Unidad	N	N	J	
1_1	25,3409	-.-	-0,0157	0,12104
Media	25,3409	-.-	-0,0157	0,12104
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	2th			
Unidad	N	N		N
1_1	-1,3172	3,06725	0,27421	0,84108
Media	-1,3172	3,06725	0,27421	0,84108
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 3

## Mastication Test

Nombre de archivo de ensayo		Nombre de metodo de ensayo		
Mastication.xml				
Fecha de ensayo	5/12/2023	Modo de Ensayo	Textura	
Velocidad	10mm/sec			
Nombre	Hardness	Brittleness	Adhesiveness	Cohesiveness
Parametros	Calc. at Entire Areas		2Nodo	th-Nodo
Unidad	N	N	J	siguiente
1_1	54,3296	-.-	-0,0032	0,44237
Media	54,3296	-.-	-0,0032	0,44237
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	2th			
Unidad	N	N		N
1_1	-0,5171	24,0337	0,66603	16,0071
Media	-0,5171	24,0337	0,66603	16,0071
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 4

# Mastication Test

Nombre de archivo de  
ensayo  
Mastication.xml

Fecha de ensayo 5/12/2023  
Velocidad 10mm/sec

Nombre de metodo de  
ensayo

Modo de Ensayo Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Areas			
Unidad	N	N	J	
1_1	116,269	-.-	-0,0097	0,51165
Media	116,269	-.-	-0,0097	0,51165
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	2th			
Unidad	N	N		N
1_1	-1,5606	59,4888	0,61420	36,5379
Media	-1,5606	59,4888	0,61420	36,5379
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 5

### Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	24,7704	-.-	-0,0035	0,46683
Media	24,7704	-.-	-0,0035	0,46683
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-0,7117	11,5635	0,45380	5,24757
Media	-0,7117	11,5635	0,45380	5,24757
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 6

### Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	75,3859	-.-	-0,0237	0,45048
Media	75,3859	-.-	-0,0237	0,45048
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-2,7179	33,9595	0,46389	15,7535
Media	-2,7179	33,9595	0,46389	15,7535
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-



## Tratamiento 7

# Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th-Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	106,056	-.-	-0,0094	0,31280
Media	106,056	-.-	-0,0094	0,31280
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-1,4670	33,1747	0,61614	20,4404
Media	-1,4670	33,1747	0,61614	20,4404
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 8

# Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	81,8466	.-	-0,0040	0,46111
Media	81,8466	.-	-0,0040	0,46111
Desviacion				
Estandar	.-	.-	.-	.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-0,6931	37,7401	0,76474	28,8613
Media	-0,6931	37,7401	0,76474	28,8613
Desviacion				
Estandar	.-	.-	.-	.-

## Tratamiento 9

# Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	48,3302	-.-	0,07471	0,00000
Media	48,3302	-.-	0,07471	0,00000
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-0,4286	0,00000	-.-	0,00000
Media	-0,4286	0,00000	-.-	0,00000
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 10

## Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	18,4592	.-	0,01458	0,00000
Media	18,4592	.-	0,01458	0,00000
Desviacion				
Estandar	.-	.-	.-	.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-0,3542	0,00000	.-	0,00000
Media	-0,3542	0,00000	.-	0,00000
Desviacion				
Estandar	.-	.-	.-	.-

## Tratamiento 11

## Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Areas			
Unidad	N	N	J	
1_1	30,1110	-.-	0,05380	0,00000
Media	30,1110	-.-	0,05380	0,00000
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	2th			
Unidad	N	N		N
1_1	-0,4588	0,00000	-.-	0,00000
Media	-0,4588	0,00000	-.-	0,00000
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-

## Tratamiento 12

## Mastication Test

Nombre de archivo de

ensayo

Mastication.xml

Fecha de ensayo

5/12/2023

Velocidad

10mm/sec

Nombre de metodo de

ensayo

Modo de Ensayo

Textura

Nombre	Hardness Calc. at Entire Areas	Brittleness	Adhesiveness 2Nodo th–Nodo siguiente	Cohesiveness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	36,6025	-.-	-0,0049	0,42518
Media	36,6025	-.-	-0,0049	0,42518
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-
Nombre	Adhesive_Force 2th	Gumminess	Springness	Chewiness
Parametros	Unidad	Unidad	Unidad	Unidad
1_1	-0,6387	15,5625	0,55539	8,64334
Media	-0,6387	15,5625	0,55539	8,64334
Desviacion				
Estandar	-.-	-.-	-.-	-.-