



UNIVERSIDAD TECNICA DE BABAHOYO
FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS
ESCUELA DE AGRICULTURA, SILVICULTURA,
PESCA Y VETERINARIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA



TRABAJO DE TITULACIÓN

Trabajo de Integración Curricular, presentado al H. Consejo Directivo de la Facultad como requisito previo a la obtención del título de:

MÉDICA VETERINARIA

TEMA:

Evaluación de la calidad físico-química de la carne fresca bovina procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo

AUTORA:

Iris Alejandra Angulo Ortiz

TUTORA:

MVZ. Ketty Beatriz Murillo Cano, MSc

Babahoyo - Los Ríos – Ecuador

2024

ÍNDICE GENERAL

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN	1
1.1. Contextualización de la situación problemática	1
1.2. Planteamiento del problema	2
1.3. Justificación	3
1.4. Objetivos de investigación.....	4
1.4.1. Objetivo general.....	4
1.4.2. Objetivos específicos.	4
1.5. Hipótesis.	4
CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO	5
2.1. Antecedentes.	5
2.2. Bases teóricas	6
2.2.1. Definición de Calidad de la Carne.....	6
2.2.2. Factores que afectan la calidad de la carne.....	7
2.2.3. Procesos de sacrificio y procesamiento	10
2.2.4. Almacenamiento y transporte	11
2.2.5. Medición de calidad de la carne	12
2.2.6. Salud pública y consumo de carne	15
2.2.7. Enfermedades transmitidas por la carne.....	17
2.2.8. Impacto económico de la calidad de la carne en el mercado nacional.....	17
2.2.9. Perspectivas del consumidor y preferencias del mercado	18
2.2.10. Normativas nacionales sobre calidad de la carne	18
2.2.11. Normativa ecuatoriana NTE INEN 2346:2010	19
CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA	22
3.1. Tipo y diseño de investigación	22
3.2. Operacionalización de variables.....	22
3.2.1. Variables Independientes	22
3.2.2. Variables Dependientes.....	22
3.3. Población y muestra de investigación	22
3.3.1. Población.....	22
3.3.2. Muestra	23
3.4. Técnicas e instrumentos de medición	23
3.4.1. Técnicas	24

3.4.2. Instrumentos.....	25
3.5. Procesamiento de datos.....	25
3.6. Aspectos éticos.....	26
CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN	27
4.1. Resultados.....	27
4.1.1. Resultados del análisis de las temperaturas registradas de la carne fresca bovina procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.....	27
4.1.2. Resultados del análisis de los valores de pH registrados de la carne fresca bovina procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.....	29
4.1.3. Resultados del análisis de la humedad registrada de las carnes frescas bovinas procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo	31
4.1.4. Resultados del análisis de la pérdida por cocción registrada de las carnes frescas bovinas procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.....	33
4.1.5. Correlación entre variables de temperatura, humedad, pH y pérdida por cocción, registradas de las carnes frescas bovinas procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.....	35
4.1.6. Comparativa entre las medias de los resultados obtenidos en las variables de estudio y los valores promedios requeridos para que una carne muestre una calidad sobresaliente.....	36
4.2. Discusión	37
CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	39
5.1. Conclusiones	39
5.2. Recomendaciones	40
REFERENCIAS	41
ANEXOS.....	46

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Temperaturas medias registradas en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.	27
Tabla 2. Valores medios de pH registrados en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.	29
Tabla 3. Valores medios de pH registrados en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.	31
Tabla 4. Valores medios de pérdida por cocción (%) registrados en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.....	33
Tabla 5. Coeficiente de correlación entre variables dependientes	35
Tabla 6. Comparativa entre rangos ideales con las medias obtenidas en el análisis de la carne de los locales estudiados.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. pH en la carne.	14
Figura 2. Representación de media y desviación estándar de locales de abasto.	28
Figura 3. Representación de media y desviación estándar de pH en locales de abasto	30
Figura 4. Representación de media y desviación estándar de humedad en locales de abasto	32
Figura 5. Representación de media y desviación estándar de pérdida por cocción en locales de abasto	34

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) para temperatura	46
Anexo 2. Prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) para Ph	47
Anexo 3. Prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) para humedad.....	48
Anexo 4. Prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) para perdida por cocción	49
Anexo 6. Toma de temperatura en muestra de carne.....	54
Anexo 7. Toma de Ph en muestra de carne	54
Anexo 8. Muestras después de llevarse a la estufa	54
Anexo 9. Muestras puestas en agua corriente a 15°C	55
Anexo 10. Muestra secándose con papel filtro	55

RESUMEN

La presente investigación se enfocó en evaluar la calidad físico-química de la carne fresca bovina proveniente de 23 sitios de abasto ubicados en la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo, Ecuador. Se analizaron variables críticas como temperatura, pH, humedad y pérdida por cocción en un total de 46 muestras de carne. Los resultados obtenidos revelaron desviaciones significativas respecto a los estándares ideales descritos en la literatura científica. La temperatura media registrada ($24,28^{\circ}\text{C} \pm 2,26^{\circ}\text{C}$) superó considerablemente el rango recomendado de $0-4^{\circ}\text{C}$, el pH promedio ($6,40 \pm 0,21$) fue superior al rango óptimo de $5,4-5,8$, la humedad media ($51,26\% \pm 20,88\%$) resultó inferior al ideal de $70-75\%$, y la pérdida por cocción promedio ($26,26\% \pm 29,96\%$) excedió el valor deseable menor al 20% . Los análisis estadísticos, incluyendo ANOVA y pruebas de correlación, mostraron diferencias significativas entre los sitios de abasto para las variables de pH y pérdida por cocción. Además, se encontraron correlaciones importantes entre las variables estudiadas, destacando la fuerte relación inversa entre temperatura y humedad ($r=-0,90$). Estos hallazgos indican que la calidad de la carne en estos establecimientos no es óptima y se requieren mejoras sustanciales en aspectos como refrigeración, control de humedad, procesos de maduración y capacitación del personal para garantizar la inocuidad y calidad del producto.

Palabras clave: calidad de carne, parámetros físico-químicos, inocuidad alimentaria.

ABSTRACT

The present study focused on evaluating the physicochemical quality of fresh beef from 23 supply sites located in the central area of the city of Babahoyo, Ecuador. Critical variables such as temperature, pH, moisture, and cooking loss were analyzed in a total of 46 meat samples. The results obtained revealed significant deviations from the ideal standards described in the scientific literature. The average recorded temperature ($24.28^{\circ}\text{C} \pm 2.26^{\circ}\text{C}$) considerably exceeded the recommended range of $0-4^{\circ}\text{C}$, the average pH (6.40 ± 0.21) was higher than the optimal range of $5.4-5.8$, the average moisture ($51.26\% \pm 20.88\%$) was lower than the ideal of $70-75\%$, and the average cooking loss ($26.26\% \pm 29.96\%$) exceeded the desirable value of less than 20% . Statistical analyses, including ANOVA and correlation tests, showed significant differences among the supply sites for the variables of pH and cooking loss. Furthermore, important correlations were found between the studied variables, highlighting the strong inverse relationship between temperature and moisture ($r=-0.90$). These findings indicate that the quality of the meat in these establishments is not optimal, and substantial improvements are required in aspects such as refrigeration, moisture control, maturation processes, and staff training to ensure product safety and quality.

Keywords: meat quality, physicochemical parameters, food safety.

CAPÍTULO I.- INTRODUCCIÓN

1.1. Contextualización de la situación problemática

A nivel mundial, se ha detectado un alza en el consumo de proteínas de origen animal, lo que se explica por diversos factores como el crecimiento poblacional, modificaciones en las dietas y estilos de vida. Se estima que la demanda global de carne aumentará alrededor de un 1,3% anual entre 2007 y 2050, siendo los países en vías de desarrollo los principales responsables de este aumento (Tene Cabrera et al., 2023).

En Ecuador, entre el total de 4,1 millones de cabezas de ganado bovino, un 57% se destina a la producción lechera, predominando en los valles del área andina, mientras que el 43% restante se enfoca en la producción de carne, ubicándose mayormente en las regiones subtropicales y tropicales de las áreas costeras y de la Amazonía. Para satisfacer los estándares de calidad exigidos, los ganaderos enfrentan la necesidad de realizar inversiones significativas en la mejora de la alimentación del ganado y en la adopción de tecnologías avanzadas para la correcta conservación de los productos (Ionita, 2022).

En Babahoyo, una inspección anual realizada por AGROCALIDAD en el Camal Municipal mostró un cumplimiento del 86,7% de los estándares establecidos, incluyendo controles en las condiciones microbiológicas y de medicamentos veterinarios en la carne (La Hora, 2020).

Tras la muerte del animal, la ausencia de oxígeno desencadena procesos anaeróbicos que disminuyen el pH muscular debido a la formación de ácido láctico, siendo un rango de pH de 5,4 a 5,6 el ideal para mantener la calidad comercial de la carne, al inhibir el crecimiento de microorganismos y garantizar las características físico-químicas apropiadas (Universidad de Murcia, s. f.).

La exposición de la carne a temperaturas inferiores a 10°C antes de que se instale el rigor mortis, conocida como "acortamiento por frío", afecta especialmente a carnes sensibles como las de vacuno y ovino, provocando una

contracción y acortamiento de los músculos pre-rigor, lo cual resulta en un endurecimiento indeseado. Este efecto se debe a la liberación de calcio que induce la contracción muscular en esta etapa temprana, contribuyendo a la dureza de la carne (Martínez, 2016).

Además, la carne posee un contenido de agua que oscila entre el 70 y el 75%, donde la mayor parte es agua libre, siendo la determinación de humedad un procedimiento estándar en el análisis bromatológico para evaluar la concentración de nutrientes (León C. et al., 2017).

La pérdida por cocción, que varía según el tipo de carne, su composición, y el método de cocción, es crucial para definir la calidad culinaria de la carne, impactando significativamente en su jugosidad, terneza y sabor (Fernández Mayer, 2010).

1.2. Planteamiento del problema

Las características de calidad de la carne, como la terneza, el color y la capacidad de retención de agua, dependen en gran medida de los cambios bioquímicos que ocurren en los músculos después del sacrificio. Si el pH muscular no baja lo suficiente, se pueden producir alteraciones negativas en la calidad debido a un manejo inadecuado antes del sacrificio.

La temperatura de la fibra muscular al inicio del rigor mortis (rigidez muscular) tiene un impacto significativo en la dureza de la carne. Si la temperatura está por debajo de 10°C o por encima de 20°C, la carne se vuelve considerablemente más dura, lo que afecta su calidad físico-química.

La capacidad de retención de agua (CRA) es la propiedad que tiene la carne de retener su agua natural cuando se le somete a fuerzas externas o a un tratamiento. Esta propiedad afecta a la calidad de la carne tanto en aspectos cualitativos, como la retención de vitaminas, minerales y sales, como en aspectos cuantitativos, como la cantidad de agua retenida.

1.3. Justificación

La evaluación de la calidad físico-química de la carne fresca bovina en la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo es un estudio de gran importancia debido a su impacto directo en la salud pública y la seguridad alimentaria. Según (Mejia, 2018) la noción de calidad de la carne engloba aquellas características sensoriales que la hacen atractiva para el consumo humano, como su aroma, sabor, color, jugosidad y textura. No obstante, por encima de esta noción está el imperativo de asegurar que la comunidad tenga acceso a carne que sea segura y saludable. Esto implica que cada eslabón de la cadena de suministro de carne debe asumir la responsabilidad de garantizar la inocuidad y la calidad nutricional del producto final.

Este estudio no solo tiene el potencial de impulsar positivamente la economía local al identificar áreas de mejora en la cadena de suministro de carne, sino que también podría incrementar el valor de mercado del producto, beneficiando así a productores, distribuidores y consumidores por igual. Más allá de comprender los factores que influyen en la calidad de la carne, su objetivo principal es servir como una guía para mejorar las prácticas en el manejo y procesamiento de la carne bovina. Al identificar prácticas que comprometen la calidad del producto, se podrán ofrecer recomendaciones para optimizarlas, lo que conllevará a mejorar la calidad de la carne que llega a los consumidores.

Desde un punto de vista regulatorio, los resultados obtenidos podrían informar y motivar la revisión de las políticas públicas y regulaciones existentes relacionadas con la producción y distribución de carne bovina. Los datos generados pueden ser fundamentales para futuras investigaciones y para establecer comparaciones con otras regiones, enriqueciendo así el cuerpo de conocimiento existente en este campo.

1.4. Objetivos de investigación.

1.4.1. Objetivo general.

Evaluar la calidad físico-química de la carne fresca bovina procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.

1.4.2. Objetivos específicos.

- Realizar análisis de pH, temperatura, humedad y pérdidas por cocción para evaluar la calidad físico-química de la carne en diferentes zonas y mercados.
- Proponer recomendaciones prácticas en el manejo de la carne que asegure las características físico-química para mantener su calidad comercial y prevenir su pronto deterioro microbiano.

1.5. Hipótesis.

- **Ho:** No hay diferencia significativa en los parámetros de calidad físico-química (pH, temperatura, humedad, y pérdida por cocción) de la carne fresca bovina entre los distintos sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.
- **Ha:** Existe una diferencia significativa en los parámetros de calidad físico-química (pH, temperatura, humedad, y pérdida por cocción) de la carne fresca bovina entre los distintos sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.

CAPÍTULO II.- MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes.

La carne, un alimento fundamental en la dieta humana desde tiempos inmemoriales, ha experimentado una notable evolución en su consumo a lo largo de la historia. De las prácticas ancestrales de caza hasta los modernos sistemas de producción de animales domésticos, la carne ha pasado por diversas etapas que han moldeado la forma en que la obtenemos y consumimos (Horcada & Polvillo, 2010).

La demanda de carne en los países en desarrollo continúa viéndose impulsada por el aumento de los ingresos y el crecimiento demográfico, y fortalecida por tendencias como la urbanización y las variaciones en las preferencias y hábitos alimentarios. En un escenario básico de continuo y fuerte crecimiento económico en los países en desarrollo se mantendrá este desplazamiento constante hacia un contenido mayor de proteínas en la alimentación nacional y, por consiguiente, hacia un consumo mayor de carne (FAO, 2005).

El hombre primitivo, como animal omnívoro, se alimentó de vegetales y productos de animales cazados, carne grasa y vísceras, hecho demostrado por numerosas pruebas arqueológicas. Más tarde, en el neolítico comienza la domesticación de ganado para consumo y a continuación el descubrimiento del fuego, que implicó el comienzo del tratamiento térmico de la carne y con ello una ventaja para su consumo y conservación, mediante carbonización superficial y el ahumado (Cano Expósito, 2010).

Los griegos incorporan la valoración de aspectos organolépticos de la carne y su clasificación de acuerdo con éstos y la edad de los animales en cada especie. Fueron ellos los que, concediendo gran importancia a la dureza de la carne, establecieron una clara diferencia entre las carnes más blancas y blandas de los animales domésticos y las secas y duras de las especies salvajes. Fueron ellos los que desarrollaron al tiempo, una amplia cultura gastronómica con

elaboración de platos cocidos, embutidos, jamones y otros derivados de la carne (Cano Expósito, 2010).

La percepción de calidad en la carne por parte de los consumidores abarca diversas características que hacen que la carne sea comestible, visualmente atractiva, sabrosa, nutritiva y placentera al gusto. Esta percepción no solo se limita a la experiencia sensorial (como el color, la jugosidad y el aroma) sino que también incluye aspectos higiénicos de su producción, su valor nutritivo y sus propiedades tanto organolépticas como tecnológicas. Es esencial que el consumo de carne sea seguro y no ponga en riesgo la salud pública, además de proveer beneficios nutricionales esenciales, como energía, proteínas, vitaminas y minerales, contribuyendo así a satisfacer las necesidades metabólicas del cuerpo (Horcada & Polvillo, 2010).

Existen diferentes maneras de medir la calidad de la carne, desde análisis físicos y químicos hasta pruebas sensoriales. Sin embargo, al final del día, lo que importa es la percepción del consumidor. Es por eso que hay que diferenciar entre la "calidad objetiva" y la "calidad percibida". En general, los consumidores buscan carne magra que sea agradable al paladar. El color es un factor importante a la hora de comprar, mientras que la ternura es lo más importante al momento de consumirla (Peregrino Peña et al., 2018).

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Definición de Calidad de la Carne

La carne que consumimos es principalmente la parte muscular de los animales de abasto. Tras el sacrificio, esta porción muscular experimenta una serie de cambios que la transforman de músculo en carne. Estos cambios siguen una secuencia temporal, empezando por el rigor mortis, una contracción muscular mantenida. Esta fase comienza entre 6 y 24 horas después del sacrificio, dependiendo de la especie animal, y su duración también varía según la especie (Horcada & Polvillo, 2010).

El concepto de “calidad de carne” fue definido desde 1973, como la suma de todas las propiedades sensoriales, nutritivas, higiénicas, toxicológicas y tecnológicas de la carne; el término “suma” no debe de entenderse como una expresión matemática, sino más bien como un sinónimo del término “conjunto” (Hernández Bautista et al., 2010).

2.2.2. Factores que afectan la calidad de la carne

Las características de la carne dependen de muchos factores relacionados con la forma en que se produce el animal. Entre ellos están la especie, la raza, la alimentación, la edad al momento del sacrificio y el tratamiento tecnológico. Todos estos factores hacen que la carne sea un producto heterogéneo y diverso, lo que permite al consumidor encontrar una gran variedad de productos en el mercado para elegir (Horcada & Polvillo, 2010).

2.2.2.1. Higiénicos

La seguridad alimentaria es la principal característica que debe tener cualquier alimento, incluida la carne. Esta debe estar libre de bacterias, parásitos y residuos que puedan poner en riesgo la salud del consumidor. Estos agentes son los principales responsables de las alteraciones de la carne, como la descomposición, el desarrollo de patógenos y la presencia de sustancias nocivas (Consigli, 2001).

2.2.2.2. Nutricionales

La carne es un alimento fácilmente digestible y supone una excelente fuente de proteína de alta calidad. Además se trata de un alimento rico en vitaminas del complejo B y constituye una fuente importante de minerales como el hierro (Barragán-Hernández et al., 2021). La ingestión de 100 gramos de carne aporta al organismo de 210 a 250 kcal. Considerando las necesidades energéticas diarias de un hombre adulto, podemos concluir que la carne es un elemento de gran importancia como aporte energético en nuestra dieta (Loayza, 2011).

2.2.2.3. Organolépticos

La calidad sensorial de la carne es lo que percibimos con nuestros sentidos al comprarla o consumirla. Esta percepción influye en nuestra satisfacción personal y se basa en características como el color, la textura, la ternera, la jugosidad, el sabor y el aroma (O'Sullivan et al., 2003).

Las propiedades organolépticas o sensoriales son las características de la carne que podemos percibir con nuestros sentidos. Estas características, como el color, la ternera, la jugosidad, el sabor y el aroma, son cada vez más importantes para los consumidores. Esto se debe a que los consumidores son más exigentes y buscan una carne que sea a la vez sabrosa y de buena calidad (Consigli, 2001).

En general, los consumidores demandan una carne con un buen contenido en músculo y algo de grasa. También consideran el color y la ternera como factores importantes a la hora de elegir una carne. Las exigencias de los consumidores son variadas y dependen de sus gustos y preferencias.

La calidad de la carne para el consumidor se define por:

- **Apariencia:** Color de la carne y de la grasa, forma y peso de la pieza.
- **Composición:** Proporción de carne y grasa en la pieza y de los residuos que quedan en el plato.
- **Características organolépticas:** Ternera, sabor, jugosidad y satisfacción que produce al comerla.

2.2.2.4. Tecnológicos

Este parámetro está determinado por la aptitud de la carne para su capacidad de sufrir transformaciones y su reacción ante los procesos de conservación (Consigli, 2001).

2.2.2.5. Factores Pre-sacrificio

La calidad de la carne bovina está particularmente definida por su composición química (valor nutricional) y por sus características organolépticas (valor sensorial) tales como la ternura, el color, el sabor y la jugosidad (Immonen et al., 2000). El sistema de producción, el tipo de animal, el plano nutricional ofrecido y el manejo pre y post faena, pueden modificar considerablemente estas características (Depetris & Santini, 2015).

El estrés es una respuesta natural del cuerpo del animal ante situaciones desafiantes o cambios bruscos en su entorno. Esta respuesta le permite al animal adaptarse y sobrevivir a estas situaciones (Hernández Bautista et al., 2013). Cuando los animales son transportados o manejados de forma inadecuada antes del sacrificio, experimentan un estado de estrés intenso. Este estrés produce cambios hormonales en el animal, los cuales afectan la composición química de su sangre y tejido muscular. Estos cambios también impactan las características fisicoquímicas de la carne después del sacrificio (et al., 2013) .

2.2.2.6. Genética

El rendimiento de la canal puede variar en función de factores intrínsecos (propios del animal en sí mismo) y extrínsecos (externos al animal). Entre los factores intrínsecos se pueden destacar: la base genética (se obtiene mayor rendimiento en genotipos de especialización carnífera)

2.2.2.7. Alimentación

El tiempo de ayuno de un animal antes del sacrificio se compone de tres etapas:

- Tiempo desde la última comida sólida en la granja hasta el inicio del transporte.
- Tiempo de transporte.

- Tiempo de espera en los corrales del matadero.

La primera etapa de la evacuación del tracto gastrointestinal ocurre durante el arreo del ganado y el comienzo del transporte. Esto beneficia al sistema circulatorio y los animales llegan al matadero en buenas condiciones.

Sin embargo, a menudo el tiempo de ayuno es corto o inexistente. Esto puede deberse a la falta de una logística de comercialización adecuada o al desconocimiento de los procesos fisiológicos del animal (Pajaro & Salazar, 2015).

2.2.2.8. Manejo del ganado

El manejo pre-sacrificio puede ser muy estresante para los animales y puede llevar a pérdidas significativas de la calidad del producto final si se realiza sin el cuidado necesario. Bajo condiciones muy pobres los animales pueden morir. Esto ocurre por sobrecalentamiento resultante de una mala ventilación, particularmente en aves y cerdos; por estrés que lleva a fallas cardíacas; o por pisoteo y asfixia, especialmente en bovinos grandes. Los animales pueden sufrir deshidratación al carecer del agua suficiente. Pueden sufrir agotamiento o fatiga por privación prolongada de alimento y por el rigor de mantener el equilibrio. Derrapadas, caídas y golpeteo con proyecciones afiladas en las paredes de los corrales, mangas o vehículos pueden ocasionar magulladuras u otros tipos de traumas como hemorragia interna o huesos rotos. También se producen traumas por peleas entre animales desconocidos o incompatibles. Esto es un problema especialmente en los cerdos y bovinos adultos. El estrés puede llevar a la producción de carne de baja calidad.

2.2.3. Procesos de sacrificio y procesamiento

Antes del sacrificio el animal es aturdido o insensibilizado, para evitar su sufrimiento, debe provocar la pérdida de consciencia instantánea y completa, sin parálisis cardíaca, facilitando una completa sangría posterior. Los métodos de aturdimiento empleados son diferentes y varían según su adaptación a cada especie. Así los más usados son el mecánico con pistola de bala cautiva para la

especie bovina, el aturdimiento eléctrico (o electronarcosis) para las especies porcina y ovina y la anestesia en atmósfera de CO₂ para la especie porcina. A continuación, se procede al colgado del animal y sangrado mediante sección de la vena yugular y arteria carótida (González & Sañudo Astiz, 2005).

Tras la muerte del animal se desarrolla el faenado de la canal que consiste en despojarle de la piel (desollado) o depilado y flameado (previo escaldado) según corresponda, seguidamente el eviscerado (se despoja de las vísceras torácicas y abdominales), y acabado final de la canal. Aquí se realiza una inspección veterinaria exhaustiva para asegurar la sanidad y seguridad de las carnes que se declaran aptas para el consumo. Desde la zona de sacrificio, y dependiendo de la especie animal, las canales pasarán a ser refrigeradas en las dependencias del matadero (González & Sañudo Astiz, 2005).

2.2.4. Almacenamiento y transporte

El color de los productos cárnicos también se ve afectado durante el período de almacenamiento, en este caso el cambio obedece a un proceso que se deteriora por oxidación durante un almacenamiento aeróbico, que se producen cambios en la forma química de los pigmentos musculares: la mioglobina puede ser convertida a metamioglobina, de un color marrón que es poco atractivo para el consumidor, a la vez, este proceso oxidativo también puede afectar a los fosfolípidos de la membrana celular y disminuir la capacidad de retención de agua (Damián Ramírez et al., 2022).

Las operaciones efectuadas después de la inspección post-mortem comprenden todos los procedimientos hasta el punto de venta al por menor, por ejemplo, la refrigeración de las canales, el deshuesado, y el corte, la preparación ulterior, el procesamiento, empaque, congelamiento, almacenamiento, y distribución al punto de venta al por menor. Se debe prestar especial atención al control de la temperatura, ya que deberá reducirse lo más rápidamente posible en el caso de reses y otras partes comestibles recién sacrificadas y faenadas, hasta alcanzar una temperatura donde se minimice el desarrollo de microorganismos o toxinas que constituyan un riesgo para la salud pública.

También es importante que no se interrumpa el proceso de refrigeración, excepto a lo mínimo necesario requerido para las operaciones prácticas, tales como la manipulación durante el transporte (Loayza, 2011).

2.2.5. Medición de calidad de la carne

La calidad de la carne es un concepto que varía según la perspectiva de cada persona involucrada en la cadena de producción y consumo. Desde el ganadero hasta el consumidor final, cada uno tiene sus propios criterios para definir una carne de calidad. Los factores que influyen en la calidad de la carne incluyen la jugosidad, el color, el pH y la capacidad de retención de agua. Estos factores pueden verse afectados por diferentes aspectos, como la raza del animal, su alimentación, el manejo durante el sacrificio y el proceso de maduración de la carne.

Para el ganadero, la calidad de la carne se relaciona con la salud y el bienestar del animal, así como con su rendimiento productivo. En cambio, para el consumidor, la calidad se define principalmente por las características sensoriales de la carne, como el sabor, la textura y la apariencia. Es importante tener en cuenta que no existe una única definición de calidad de la carne. Lo que para una persona es una carne de alta calidad, para otra puede no serlo. Lo importante es que el consumidor tenga la información necesaria para elegir la carne que mejor se ajuste a sus preferencias (Depetris & Santini, 2015).

2.2.5.1. Temperatura

La carne de vacuno y ovino es susceptible a un fenómeno llamado "acortamiento por frío" si se enfría a menos de 10°C antes de que se haya producido el "rigor mortis". Esto se debe a que la liberación de calcio en el músculo provoca una contracción y acortamiento no deseados.

Si el acortamiento del músculo supera el 40%, se produce una pérdida de jugos internos, lo que hace que la carne sea más seca, menos jugosa y pierda valor nutritivo.

Para evitar el acortamiento por frío, es importante que la carne se enfríe lentamente a una temperatura superior a 10°C después del sacrificio. Esto permitirá que el rigor mortis se produzca de forma natural y que la carne conserve sus propiedades organolépticas (Martínez, 2016).

2.2.5.2. Medición de pH en carne

El pH en la carne es una medida importante para la industria alimentaria. Indica la acidez o alcalinidad de la carne y afecta a su calidad, salubridad, conservación e incluso al procesamiento de productos derivados como los embutidos (Cientisol, 2023).

En el animal vivo, el pH de la carne es casi neutro (entre 7,0 y 7,2). Sin embargo, después del sacrificio, este valor desciende hasta 5,4 y 6,2 debido a la formación de ácido láctico en el músculo. El pH final de la carne es crucial para su color, jugosidad, textura e incluso olor. Esto influye directamente en la venta del producto final.

Existen tres tipos de carne según su pH final:

- **Carnes PSE:** pálidas, suaves y exudativas (pH inferior a 5,4). Son carnes con sabor ácido, baja retención de agua, menor valor nutricional y menor aceptación por parte del consumidor. Afecta principalmente a carne de cerdo, res y aves.
- **Carnes DFD:** oscuras, duras y secas (pH superior a 5,6). Se produce cuando el animal ha sufrido estrés o ayuno prolongado. Es una carne de menor calidad, con sabor menos acentuado y color oscuro.
- **Carnes RFN:** rojas, firmes y no exudativas (pH entre 5,4 y 5,6). Es la carne con la mejor calidad.

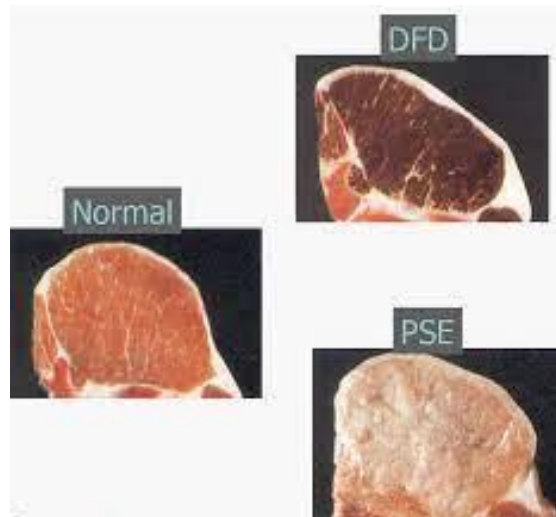


Figura 1. pH en la carne.

Fuente: (González & Sañudo Astiz, 2005).

2.2.5.3. Humedad de la carne

La cantidad de agua en la carne no es fija, varía según la especie, la edad, el sexo y la zona del animal de la que se obtiene. Esta variación está directamente relacionada con la cantidad de grasa presente, al igual que ocurre en otros alimentos.

En general, la carne contiene entre un 60% y un 80% de agua. Esta cantidad influye en la jugosidad de la carne, así como en otros atributos sensoriales como la textura, el color y la dureza. Por ejemplo, la carne de cerdo suele tener más grasa y agua que la carne de vacuno, lo que la hace más jugosa y tierna. Por otro lado, la carne de pollo tiene un menor contenido de grasa y agua, lo que la hace más seca y firme.

La edad del animal también afecta al contenido de agua en la carne. Los animales jóvenes suelen tener más agua en su carne que los animales adultos. El sexo del animal también puede influir en el contenido de agua en la carne. Las hembras suelen tener más grasa y agua en su carne que los machos.

La zona del animal de la que se obtiene la carne también puede afectar al contenido de agua. La carne de las zonas con más movimiento suele tener más agua que la carne de las zonas con menos movimiento (Cobos et al., 2014).

2.2.5.4. Pérdidas por cocción (PPC)

La merma es la pérdida que sufren algunos alimentos en sus características físicas por diversos factores externos. Estos factores incluyen la manipulación, el almacenamiento, la cocción, la refrigeración y la congelación.

En el caso de la carne, la merma por cocción se refiere a la pérdida de agua que experimenta la carne durante el calentamiento en condiciones controladas. Esta pérdida de agua puede afectar al peso, la textura, el sabor y la jugosidad de la carne.

Los principales factores que influyen en la merma por cocción de la carne son:

- **La temperatura de cocción:** a mayor temperatura, mayor pérdida de agua.
- **El tiempo de cocción:** a mayor tiempo de cocción, mayor pérdida de agua.
- **El método de cocción:** algunos métodos de cocción, como la fritura, generan una mayor pérdida de agua que otros métodos, como la cocción al vapor.
- **El tipo de carne:** las carnes con mayor contenido de grasa suelen tener una menor pérdida de agua que las carnes con menor contenido de grasa (Ramos et al., 2017).

2.2.6. Salud pública y consumo de carne

La carne, en general, es un alimento con un alto valor nutricional. Es rica en proteínas de alto valor biológico, lo que significa que el cuerpo humano las puede absorber y utilizar de manera eficiente. Estas proteínas son esenciales para la formación de huesos, dientes y músculos.

Además, la carne contiene hierro, un mineral esencial para la producción de hemoglobina. La hemoglobina es una proteína que se encuentra en los glóbulos rojos y que transporta oxígeno a los tejidos del cuerpo. Si una persona no consume suficiente hierro, puede desarrollar anemia, una condición en la que el cuerpo no tiene suficientes glóbulos rojos sanos.

Los síntomas de la anemia incluyen fatiga, palidez, dificultad para respirar y mareos. La anemia puede ser leve o grave, y puede ser causada por una variedad de factores, incluyendo la deficiencia de hierro, la deficiencia de vitamina B12 y la pérdida de sangre (León & Carrasco, 2012).

No consumir carne a largo plazo puede tener consecuencias negativas para la salud. Entre las más importantes se encuentran:

- Patologías en el sistema nervioso central: La falta de ciertos nutrientes presentes en la carne, como la vitamina B12, puede afectar el desarrollo y funcionamiento del sistema nervioso central.
- Desnutrición: La carne es una fuente importante de proteínas, hierro y otros nutrientes esenciales para el cuerpo humano. Si no se consume carne, es importante asegurarse de obtener estos nutrientes de otras fuentes para evitar la desnutrición.
- Anemia: La carne es una fuente importante de hierro, un mineral esencial para la producción de glóbulos rojos. Si no se consume carne, es importante asegurarse de obtener hierro de otras fuentes para evitar la anemia.

Para evitar estas consecuencias, es importante consumir una dieta equilibrada que incluya proteínas animales, como la carne. La cantidad de proteína que necesita cada persona depende de su peso, talla y edad. En general, se recomienda consumir entre 0,8 y 1 gramo de proteína diaria por kilogramo de peso (Huerta-Sanabria et al., 2018).

Si bien la carne aporta nutrientes esenciales, la Organización Mundial de la Salud (OMS) recomienda moderar su consumo. Diversos estudios epidemiológicos han demostrado que un consumo excesivo de carne se asocia con un mayor riesgo de padecer enfermedades crónicas degenerativas (Alzate Yepes, 2019).

2.2.7. Enfermedades transmitidas por la carne

Entre las enfermedades transmitidas en esta forma están fiebres entéricas, gastroenteritis y disentería bacilar (todas causadas por miembros de Enterobacteriaceae), disentería amebiana (causada por un protozooario), brucelosis, intoxicaciones alimenticias, y algunas infecciones vírales incluyendo la poliomiелitis (Loayza, 2011).

La disentería amebiana es una infección intestinal causada por el parásito *Entamoeba histolytica*. Es común en áreas tropicales donde hay hacinamiento y malas condiciones higiénicas. Se puede transmitir mediante la ingestión de quistes en alimentos contaminados o en las heces (Filian Hurtado et al., 2020).

2.2.8. Impacto económico de la calidad de la carne en el mercado nacional

La economía ecuatoriana ha dependido en gran medida de la exportación de productos agrícolas a lo largo de su historia. Desde los inicios de la vida republicana, el país ha experimentado periodos de auge y crisis ligados a las fluctuaciones del mercado internacional de estos productos (Pino Peralta et al., 2018).

La industria ganadera busca ofrecer a los consumidores productos que no solo sean seguros, sino también de alta calidad. Esto va más allá de la simple ausencia de riesgos para la salud, abarcando también aspectos como el sabor, la textura, el valor nutritivo y el impacto ambiental de la producción. El concepto de calidad de la carne es complejo y puede tener diferentes significados para distintos actores. Para un productor, por ejemplo, la calidad puede estar directamente relacionada con el rendimiento de la canal, especialmente si su remuneración depende de este factor (García Fernández, 2021).

2.2.9. Perspectivas del consumidor y preferencias del mercado

En el mundo de la carne bovina, la clave del éxito está en comprender qué buscan los consumidores. Al final, son ellos quienes determinan el destino de la industria, desde la producción hasta la venta. Por eso, es fundamental conocer a fondo los factores que influyen en su elección de carne (Teira et al., 2006).

En los años recientes el consumo per cápita se vio levemente disminuido con los brotes de enfermedad en cerdos, aves y la reciente pandemia del COVID 19 en los cuales no se alcanzó la venta y consumo de carne previsto por la FAO en informes anteriores, probablemente debido a las dificultades económicas, de transporte y los mitos sobre el contagio (FAO, 2023).

2.2.10. Normativas nacionales sobre calidad de la carne

En Ecuador, la seguridad alimentaria se convirtió en una política de Estado en 1998 con la emisión del Decreto 1039. Este decreto reconoció la importancia de garantizar el acceso a una alimentación sana y nutritiva para toda la población. Para implementar esta política, se creó el Comité Ejecutivo Nacional de Seguridad Alimentaria. Este comité está presidido por el Ministro de Agricultura y Ganadería e integrado por representantes de varios ministerios y organismos gubernamentales.

El Decreto 1039 también establece la creación de Comités Provinciales y Técnicos de Seguridad Alimentaria. Estos comités son responsables de coordinar las acciones a nivel local y regional. El decreto identifica algunas estrategias y acciones para mejorar la seguridad alimentaria en Ecuador. Estas incluyen:

- Fortalecer la producción agrícola y pecuaria.
- Mejorar la distribución y comercialización de alimentos.
- Educar a la población sobre la importancia de la alimentación sana.
- Promover la participación de la comunidad en la gestión de la seguridad alimentaria.

La seguridad alimentaria es un tema complejo que requiere un enfoque multisectorial. El Decreto 1039 es un paso importante en el camino hacia la seguridad alimentaria para todos los ecuatorianos. (Pino Peralta et al., 2023).

El Estado ecuatoriano tiene presente la soberanía alimentaria en sus leyes, es así que el 27 de diciembre de 2010 la Asamblea Nacional expide la Ley orgánica del Régimen de la Soberanía Alimentaria. En el capítulo IV de la LORSA (2010) artículo 25 sanidad animal y vegetal, se establece que, los animales que se destinen a la alimentación humana serán reproducidos, alimentados, criados, transportados y faenados en condiciones que preserven su bienestar y la sanidad del alimento (Pino Peralta et al., 2023).

2.2.11. Normativa ecuatoriana NTE INEN 2346:2010

Esta norma define los requisitos que deben cumplir la carne y las menudencias comestibles de animales de abasto para ser aptas para el consumo humano. Se aplica a la carne y a las menudencias de animales como vacas, cerdos, ovejas y cabras que se venden en puntos de venta al público (INEN, 2010).

Las partes del animal que se consideran aptas para el consumo humano son:

- **Vísceras comestibles:** Menudencias blancas (como riñones, hígado y corazón) y rojas (como bazo y lengua) de animales de abasto que han sido inspeccionados y aprobados por la autoridad sanitaria.
- **Apéndices:** Cabeza con sus partes (ojos, lengua, orejas), cuello y patas.
- **Carne deshuesada mecánicamente:** Producto obtenido al separar la carne de los huesos mediante procesos mecánicos.

Para garantizar la seguridad y calidad de estos productos, la norma establece las siguientes disposiciones generales y especiales:

2.2.11.1. Disposiciones generales

- **Animales sanos:** Los animales deben provenir de criaderos y mataderos que cumplan con las normas sanitarias.
- **Transporte adecuado:** La carne y las menudencias deben ser manipuladas y transportadas de manera higiénica.
- **Etiquetado:** Los productos deben estar correctamente etiquetados, indicando la fecha de producción, vencimiento y origen.
- **Buenas prácticas:** Se deben aplicar las buenas prácticas pecuarias y de manufactura para alimentos procesados.
- **Infraestructura adecuada:** El faenamiento debe realizarse en establecimientos con la infraestructura necesaria para evitar la contaminación de la carne.
- **Inspección:** Las canales y las menudencias deben pasar la inspección post mortem para ser declarados aptos para consumo humano.
- **Cadena de frío:** La carne y las menudencias deben mantenerse bajo cadena de frío desde la planta de faenamiento hasta su expendio.
- **Cumplimiento de leyes:** Se deben cumplir todas las leyes nacionales que se apliquen, como la Ley de Mataderos y su Reglamento, y la Ley Orgánica de la Salud y su Reglamento.
- **Conservación:** La conservación de la carne a temperatura superior a la de congelación reduce el tiempo de vida útil del producto.

2.2.11.2. Disposiciones especiales

- **Características organolépticas:** La carne y las menudencias deben tener color, consistencia, olores y características propias del producto.
- **Residuos de plaguicidas:** No deben contener residuos de plaguicidas en cantidades superiores a las permitidas por el Codex Alimentarius.

- **Residuos de medicamentos veterinarios:** No deben contener residuos de medicamentos veterinarios en cantidades superiores a las permitidas por el Codex Alimentarius.
- **Refrigeración o congelación:** La carne y las menudencias deben mantenerse en refrigeración o congelación durante su transporte, almacenamiento y expendio.
- **Aprobación post mortem:** Sólo se podrá comercializar la carne y las menudencias que hayan sido aprobadas como aptas para consumo humano en el examen post mortem y de calidad.
- **pH de la carne:** El pH de la carne debe estar en rangos de $> 5,5$ y $\leq 7,0$.

CAPÍTULO III.- METODOLOGÍA

3.1. Tipo y diseño de investigación

Se empleó un diseño completamente al azar (DCA) para evaluar las variables dependientes (pH, temperatura, humedad y pérdidas por cocción) en muestras de carne provenientes de diferentes sitios de abasto (variable independiente). Los datos se analizaron mediante análisis de varianza (ANOVA) y se realizó una comparación de medias utilizando la prueba de diferencia mínima significativa (LSD) de Fisher con un nivel de significancia de 0.05. Además, se llevó a cabo un análisis de correlación de Pearson para determinar las relaciones entre las variables dependientes. Todos los análisis estadísticos se realizaron utilizando el software InfoStat.

3.2. Operacionalización de variables

3.2.1. Variables Independientes

- Ubicación del Sitio de Abasto

3.2.2. Variables Dependientes

- pH
- Temperatura
- Humedad de la Carne
- Pérdidas por Cocción (PPC)

3.3. Población y muestra de investigación

3.3.1. Población

La población de estudio se compone de 23 establecimientos comerciales dedicados a la venta de carne.

3.3.2. Muestra

Para este estudio, se recopilaron un total de 46 muestras de carne de 23 establecimientos diferentes, cada establecimiento proporcionó dos muestras con el fin de capturar la variabilidad potencial en los productos cárnicos. Las partes específicas de la carne examinadas incluyen la falda, ubicada en la sección esterno-costal-abdominal, y el lomo, que se refiere al tejido muscular predominante en la zona superior del abdomen, específicamente en el área sublumbar.

N° DE MUESTRA	NOMBRE DEL LOCAL	TIPO DE CORTE
1	TERCENA VOLUNTAD DE DIOS	FALDA
2	INSPIRADOS EN SERVIR	FALDA
3	NIÑO ANDRÉS	FALDA
4	LOCAL 2801	LOMO FINO
5	EMANUEL	LOMO FINO
6	TERCENA "NIÑO LEO"	LOMO DE ASADO
7	TERCENA DEL GRINGO	FALDA
8	TERCENA EL POLLÓN	FALDA
9	TERCENA ENTRE CORTES	FALDA
10	CARNICENTRO	FALDA
11	MANÁ DEL CIELO	FALDA
12	REY TORO	LOMO FINO
13	TERCENA ANA	LOMO DE ASADO
14	TERCENA CONTINENTAL	LOMO DE ASADO
15	TERCENA EL BARÓN	LOMO FINO
16	DR. MEATS	FALDA
17	LOCAL SIN NOMBRE JUNTO AL 2803	FALDA
18	LOCAL SIN NOMBRE #0216	FALDA
19	TERCENA CASA DE LA VACONA	LOMO DE ASADO
20	TERCENA 02-14	FALDA
21	TERCENA COLORADO	LOMO DE ASADO
22	TERCENA SHADDAI	LOMO DE ASADO
23	TERCENA HERMANOS JERÉZ	LOMO FINO

Elaborado por: Angulo 2024

3.4. Técnicas e instrumentos de medición

3.4.1. Técnicas

- **Temperatura:** Se empleó un termómetro de precisión para medir la temperatura de cada una de las muestras de carne. Esta medición es importante para asegurar la fiabilidad de los resultados obtenidos, especialmente en lo que respecta a la evaluación de las condiciones de almacenamiento y el impacto de la temperatura en las propiedades físico-químicas de la carne.
- **Determinación del pH de la carne:** Se utilizó pH metro digital APERA provisto de un electrodo que se insertó en una hendidura practicada en el músculo.
- **Determinación de la humedad de la carne:** El método que se utilizó para la determinación de humedad fue por deshidratación en la estufa marca Memmert. Empleando papeles filtros previamente puestos a peso constante, se pesarán 5 g de muestra picada en una picadora, libre de grasa y tejido conjuntivo para después llevarse a la estufa donde se secarán durante 30 minutos a $102 \pm 2^{\circ}\text{C}$.
- **Determinación de las pérdidas por cocción (PPC) de la carne:** Se pesaron 5 g del músculo en una balanza con precisión de ± 0.05 g. Posteriormente, se introdujeron en una bolsa de polipapel sin cerrar, colocándola en un equipo Baño de María marca Memmert a 90°C , cuidando que el agua no penetre en las bolsas. Se midió la temperatura, retirándolas cuando alcanzaron los 80°C . Se dejaron enfriar durante 15 minutos en agua corriente a 15°C . Las muestras se secaron con papel de filtro (sin presionar en absoluto) y se pesaron. El resultado se expresó en porcentaje que supone el peso perdido respecto del peso inicial de la muestra (Mijangos et al., 2008).

Este método también se denomina “pérdidas por cocinado” o “cooking loss”. Se determina el fluido liberado tras el calentamiento de la carne, sin aplicar fuerzas externas. Durante el calentamiento de la carne hasta una

temperatura de 75°C sus proteínas se desnaturalizan. Este efecto produce cambios estructurales como son la destrucción de membranas celulares, el encogimiento longitudinal y transversal de las fibras, la agregación de las proteínas sarcoplásmicas y el encogimiento del tejido conjuntivo. Todos los fenómenos citados, y especialmente el último, originan pérdidas por cocción en la carne al someterla al calor (Onega Pagador & Ruiz de Huidobro, 2003).

3.4.2. Instrumentos

- Termómetro de mercurio
- Ph metro digital APERA
- Estufa de aire
- Papeles filtros
- Picadora
- Pinzas
- Tabla de picar
- Balanza
- Bolsas de polipapel
- Baño de María
- Cuchillo
- Computadora
- Impresora
- Esferos
- Cuaderno
- Hoja de registro
- Alcohol 80%
- Guantes

3.5. Procesamiento de datos.

El procesamiento de los datos recopilados durante la investigación se realizó mediante el software estadístico Infostat. Este análisis incluyó:

- **Limpieza de datos:** Se revisaron los datos recogidos para corregir inconsistencias o valores atípicos y verificar su completitud y precisión.
- **Análisis descriptivo:** Se calcularon medidas de tendencia central (media, mediana) y de dispersión (varianza, desviación estándar, coeficiente de variación) para obtener una visión general de los datos.
- **Análisis inferencial:** Se utilizaron pruebas estadísticas, como la correlación de Pearson, para examinar la relación entre las variables de estudio. Además, se realizaron pruebas t de Student o ANOVA, según correspondiera, para comparar los parámetros de calidad físico-química entre diferentes sitios de abasto.
- **Interpretación de resultados:** Se discutieron los resultados obtenidos en el contexto de la literatura existente y las hipótesis planteadas al inicio de la investigación.

3.6. Aspectos éticos.

Esta investigación se comprometió a seguir los principios éticos esenciales, asegurando:

- **Consentimiento informado:** Se obtuvo el consentimiento de los dueños de los establecimientos comerciales antes de recolectar las muestras de carne.
- **Uso responsable de los datos:** Los datos se manejaron con integridad, utilizándose solo para los objetivos establecidos en esta investigación y asegurando su almacenamiento seguro.
- **Bienestar animal:** A pesar de que la investigación se centró en la carne ya procesada, se reconoció la importancia del bienestar animal en las fases previas al sacrificio y se resaltó en la discusión.

CAPÍTULO IV.- RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Resultados

4.1.1. Resultados del análisis de las temperaturas registradas de la carne fresca bovina procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo

Tabla 1. Temperaturas medias registradas en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.

Sitio de Abasto	Temperatura Media (°C)	Desviación Estándar (°C)
Tercena Voluntad de Dios	24.00	4.24
Inspirados en Servir	23.00	2.83
Niño Andrés	20.50	7.78
Local 2801	22.50	7.78
Emanuel	25.00	4.24
Tercena "Niño Leo"	22.50	2.12
Tercena del Gringo	24.50	2.12
Tercena el Pollón	26.00	4.24
Tercena entre Cortes	25.50	0.71
Carnicentro	24.50	2.12
Maná del Cielo	24.50	3.54
Rey Toro	25.50	0.71
Tercena Ana	23.00	4.24
Tercena Continental	22.50	2.12
Tercena el Barón	26.50	0.71
Dr. Meats	24.50	0.71
Local sin nombre junto al 2803	25.00	4.24
Local 0216	23.50	0.71
Tercena Casa de la Vacona	24.50	3.54
Tercena 02-14	25.00	1.41
Tercena Colorado	26.50	0.71
Tercena Shaddai	18.50	13.44
Tercena Hermanos Jeréz	18.50	9.19
Media General	24.28	2.26

Nota. Los datos fueron analizados mediante ANOVA. No se encontraron diferencias significativas entre las temperaturas medias de los sitios de abasto ($p > 0.05$).

Elaborado por: Angulo 2024

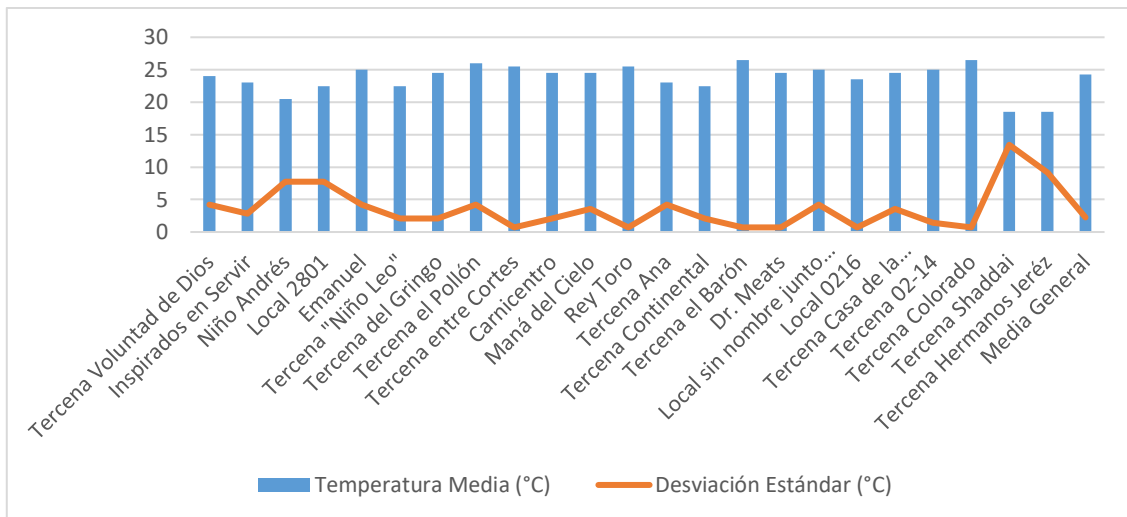


Figura 2 . Representación de media y desviación estándar de locales de abasto.

Nota. Las barras representan los valores medios de pH de cada sitio de abasto. Las líneas muestran la desviación estándar.

Elaborado por: Angulo 2024

Los resultados del análisis de varianza (ANOVA) de las temperaturas registradas en 23 locales diferentes, que se muestran en la tabla 1, indican que no hay diferencias significativas entre las medias de temperatura de estos sitios (valor $p = 0,9785 > 0,05$). Las temperaturas promedio oscilan entre $19,50^{\circ}\text{C}$ y $26,50^{\circ}\text{C}$, con la mayoría de los locales presentando medias alrededor de $23-25^{\circ}\text{C}$. Todas las medias están agrupadas bajo la misma letra (A) según la prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) mostrada en el anexo 1 y representada en la figura 2, confirmando la ausencia de diferencias significativas entre ellas. La temperatura media general es de $24,28^{\circ}\text{C}$, con una desviación estándar de $2,26^{\circ}\text{C}$, lo que sugiere una variabilidad relativamente baja en las temperaturas registradas. El análisis estadístico muestra que las temperaturas son consistentes y homogéneas en todos los locales muestreados, sin diferencias significativas entre ellos.

4.1.2. Resultados del análisis de los valores de pH registrados de la carne fresca bovina procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo

Tabla 2. Valores medios de pH registrados en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.

Sitio de Abasto	pH Medio	Desviación Estándar
Maná del Cielo	6.15	0.21
Tercena Continental	6.20	0.14
Tercena Ana	6.25	0.35
Tercena Colorado	6.25	0.07
Tercena Hermanos Jeréz	6.25	0.07
Carnicentro	6.30	0.14
Local 0216	6.30	0.28
Tercena del Gringo	6.35	0.07
Dr. Meats	6.35	0.07
Tercena Casa de la Vacona	6.35	0.35
Niño Andrés	6.40	0.00
Emanuel	6.40	0.28
Tercena el Pollón	6.45	0.07
Tercena entre Cortes	6.45	0.07
Tercena el Barón	6.45	0.35
Tercena Shaddai	6.45	0.07
Tercena Voluntad de Dios	6.50	0.14
Inspirados en Servir	6.50	0.14
Local sin nombre junto al 2803	6.50	0.14
Tercena 02-14	6.50	0.28
Local 2801	6.70	0.14
Rey Toro	6.70	0.14
Tercena "Niño Leo"	6.85	0.07
Media General	6.40	0.21

Nota. Los datos fueron analizados mediante ANOVA. Se encontraron diferencias significativas entre los valores medios de pH de los sitios de abasto ($p < 0.05$).

Elaborado por: Angulo 2024

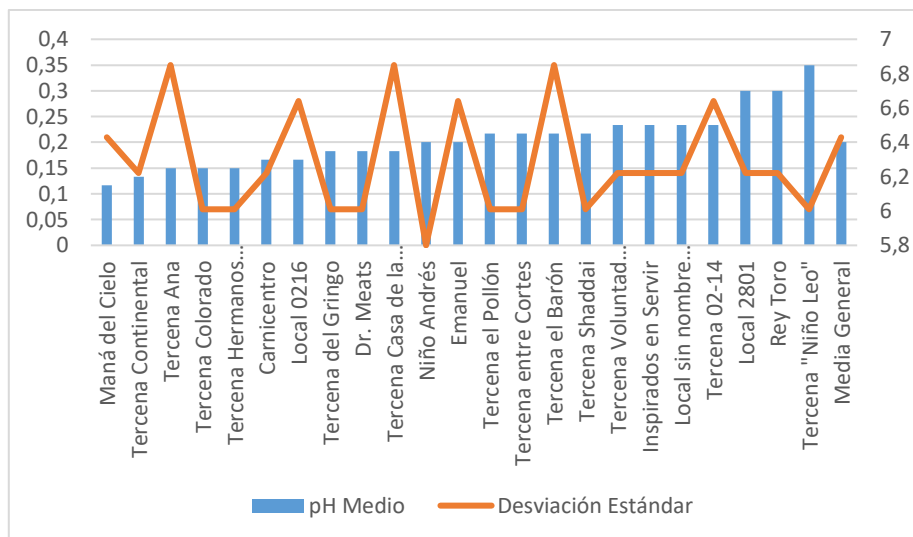


Figura 3 . Representación de media y desviación estándar de pH en locales de abasto

Nota. Las barras representan los valores medios de pH de cada sitio de abasto. Las líneas muestran la desviación estándar.

Elaborado por: Angulo 2024

El análisis de varianza (ANOVA) de los valores de pH registrados en 23 sitios de abasto diferentes, mostrados en la Tabla 2, indica que hay diferencias significativas entre los valores medios de pH de estos sitios ($p = 0.0265 < 0.05$). Los valores medios de pH oscilaron entre 6.15 para "Maná del Cielo" y 6.85 para "Tercena Niño Leo", con una media general de 6.40 y una desviación estándar de 0.21.

La prueba de LSD (Least Significant Difference, por sus siglas en inglés) de Fisher ($\alpha = 0.05$), representada en la Figura 3, reveló que los sitios de abasto pueden agruparse en cuatro categorías según sus valores medios de pH:

- Grupo A: Incluye los sitios con los valores de pH más bajos, como Maná del Cielo, Tercena Continental y Tercena Ana, con medias alrededor de 6.25.
- Grupo B: Comprende varios sitios con medias de pH entre 6.35 y 6.45.
- Grupos C y D: Contienen los sitios con los valores de pH más altos, como Local junto al 2803, Inspirados en Servir, Tercena Voluntad de Dios, Local

2801, Rey Toro y Tercena "Niño Leo", con medias que van desde 6.50 hasta 6.85.

Estos resultados sugieren una variabilidad en la calidad de la carne en términos de pH entre los sitios de abasto muestreados en la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo. Los valores medios de pH superiores a 6.0 en todos los sitios indican que la carne puede tener una menor vida útil y ser más susceptible al deterioro microbiano en comparación con la carne con valores de pH más bajos.

4.1.3. Resultados del análisis de la humedad registrada de las carnes frescas bovinas procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo

Tabla 3. Valores medios de pH registrados en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.

Sitio de Abasto	Humedad Media (%)	Desviación Estándar (%)
Tercena "Niño Leo"	39	8.49
Tercena Casa de la Vacona	45.5	4.95
Dr. Meats	46	1.41
Tercena entre Cortes	48	8.49
Niño Andrés	49	4.24
Emanuel	49	11.31
Maná del Cielo	49	16.97
Carnicentro	50	5.66
Tercena el Barón	50.5	14.85
Tercena Continental	52	4.24
Tercena Shaddai	52.5	0.71
Inspirados en Servir	53.5	12.02
Local 2801	54	4.24
Tercena del Gringo	54	12.73
Local junto al 2803	54	9.9
Rey Toro	55	7.07
Tercena el Pollón	56	21.21
Tercena Ana	56	9.9
Tercena 02-14	56.5	4.95
Tercena Colorado	56.5	6.36

Sitio de Abasto	Humedad Media (%)	Desviación Estándar (%)
Tercena Hermanos Jeréz	56.5	13.44
Tercena Voluntad de Dios	57	16.97
Local 0216	58	16.97
Media General	51.26	20.88

Nota. Los datos fueron analizados mediante ANOVA. No se encontraron diferencias significativas entre los valores medios de humedad de los sitios de abasto ($p > 0.05$).

Elaborado por: Angulo 2024

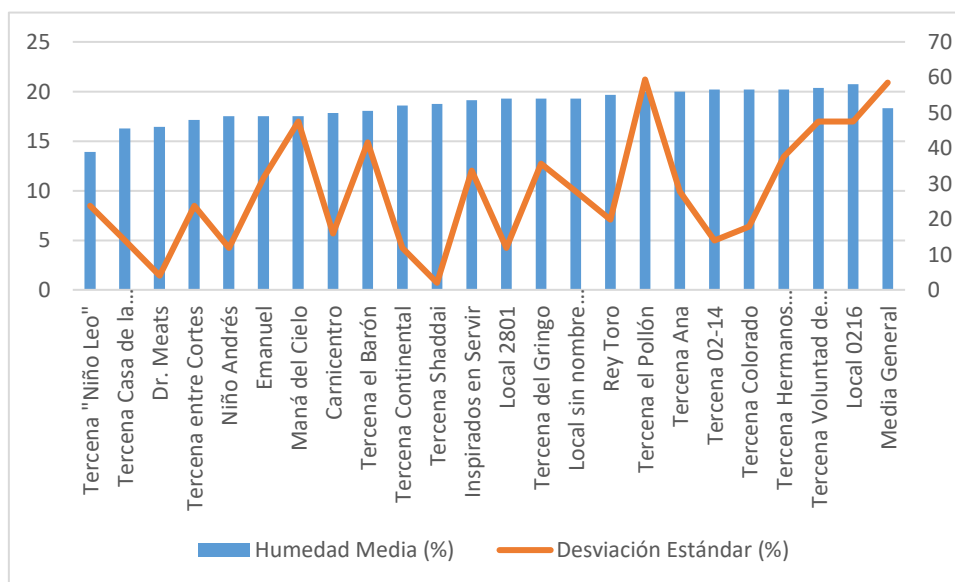


Figura 4 . Representación de media y desviación estándar de humedad en locales de abasto

Nota. Las barras representan los valores medios de humedad de cada sitio de abasto. Las líneas muestran la desviación estándar.

Elaborado por: Angulo 2024

El análisis de varianza (ANOVA) de los valores de humedad registrados en 23 sitios de abasto diferentes, mostrados en la Tabla 3 y representados gráficamente en la Figura 4, indica que no hay diferencias significativas entre los valores medios de humedad de estos sitios ($p > 0.05$). Los valores medios de humedad oscilaron entre 39.00% para "Tercena Niño Leo" y 58.00% para "Local 0216", con una media general de 51.26% y una desviación estándar de 20.88%.

A pesar de no haber diferencias estadísticamente significativas entre los sitios de abasto, se observa una alta variabilidad en los valores de humedad registrados, con desviaciones estándar que van desde 0.71% hasta 21.21%.

Esta variabilidad sugiere que hay diferencias en la capacidad de retención de agua de la carne entre los diferentes sitios, lo que puede afectar su calidad y vida útil.

4.1.4. Resultados del análisis de la pérdida por cocción registrada de las carnes frescas bovinas procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo

Tabla 4. Valores medios de pérdida por cocción (%) registrados en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo.

Sitio de Abasto	Pérdida por Cocción Media (%)	Desviación Estándar (%)
Inspirados en Servir	13.5	16.26
Emanuel	13.5	17.68
Local 2801	15.5	14.85
Tercena Voluntad de Dios	17.5	20.51
Tercena entre Cortes	22	5.66
Tercena Continental	22	4.24
Tercena Hermanos Jeréz	22	0
Niño Andrés	24.5	31.82
Dr. Meats	24.5	0.71
Tercena Shaddai	25	1.41
Tercena Ana	26	5.66
Maná del Cielo	27	0
Tercena 02-14	27	7.07
Tercena "Niño Leo"	27.5	4.95
Local 0216	27.5	3.54
Tercena del Gringo	28.5	2.12
Local sin nombre junto al 2803	29	2.83
Tercena el Barón	29.5	4.95
Carnicentro	31	5.66
Tercena Colorado	31	7.07
Tercena Casa de la Vacona	33	1.41
Rey Toro	34	14.14
Tercena el Pollón	38	5.66
Media General	26.26	29.96

Nota. Los datos fueron analizados mediante ANOVA. Se encontraron diferencias significativas entre los valores medios de pérdida por cocción de los sitios de abasto ($p < 0.05$).

Elaborado por: Angulo 2024.

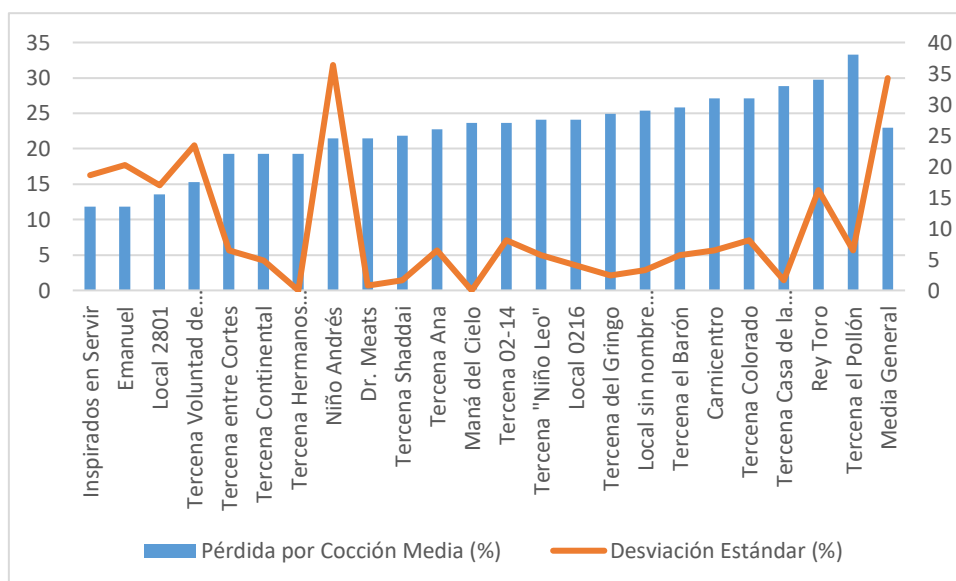


Figura 5. Representación de media y desviación estándar de pérdida por cocción en locales de abasto

Nota. Las barras representan los valores medios de pérdida por cocción de cada sitio de abasto. Las líneas muestran la desviación estándar.

Elaborado por: Angulo 2024

El análisis de varianza (ANOVA) de los valores de pérdida por cocción registrados en 23 sitios de abasto diferentes, mostrados en la Tabla 4 y representados gráficamente en la Figura 5, indica que hay diferencias significativas entre los valores medios de pérdida por cocción de estos sitios ($p < 0.05$). Los valores medios de pérdida por cocción oscilaron entre 13.50% para "Inspirados en Servir" y "Emanuel", y 38.00% para "Tercena el Pollón", con una media general de 26.26% y una desviación estándar de 29.96%.

La prueba de LSD (Least Significant Difference, por sus siglas en inglés) de Fisher ($\alpha = 0.05$) reveló que los sitios de abasto pueden agruparse en diferentes categorías según sus valores medios de pérdida por cocción. "Inspirados en Servir" y "Emanuel" forman un grupo con las menores pérdidas por cocción, mientras que "Tercena el Pollón" se encuentra en el extremo opuesto, con las mayores pérdidas.

Estos resultados sugieren una variabilidad significativa en la capacidad de retención de agua de la carne durante la cocción entre los diferentes sitios de abasto. Las pérdidas por cocción superiores al 20% en la mayoría de los sitios indican que la carne puede volverse menos jugosa y tierna después de la cocción, lo que puede afectar negativamente su calidad y aceptabilidad para los consumidores.

4.1.5. Correlación entre variables de temperatura, humedad, pH y pérdida por cocción, registradas de las carnes frescas bovinas procedente de sitios de abasto de la zona céntrica de la ciudad de Babahoyo.

Tabla 5. Coeficiente de correlación entre variables dependientes

Variables	Temperatura (°C)	pH	Humedad (%)	Pérdida por cocción (%)
Temperatura (°C)	1	0.66	-0.9	0.09
pH	0.66	1	0.43	-0.02
Humedad (%)	-0.9	0.43	1	0.09
Pérdida por cocción (%)	0.09	-0.02	0.09	1

Elaborado por: Angulo 2024

La tabla 5 presenta coeficientes de correlación entre variables de temperatura, humedad, pH y pérdida por cocción. El resultado más destacado es la fuerte correlación negativa (-0.90) entre Temperatura (°C) y Humedad (%), indicando que, a mayor temperatura, menor es la humedad y viceversa. También se observa una correlación positiva moderada (0.66) entre el pH y la Temperatura (°C), sugiriendo que, al aumentar la temperatura, el pH tiende a subir ligeramente. Además, existe una leve correlación positiva (0.43) entre el pH y la Humedad (%), lo que implica que, a mayor humedad, el pH tiende a ser un poco más alto. Por otro lado, las correlaciones entre la pérdida por cocción y las variables de temperatura (0.09) y humedad (0.09) son muy débiles, indicando poca relación lineal entre ellas en este conjunto de datos.

4.1.6. Comparativa entre las medias de los resultados obtenidos en las variables de estudio y los valores promedios requeridos para que una carne muestre una calidad sobresaliente.

Tabla 6. Comparativa entre rangos ideales con las medias obtenidas en el análisis de la carne de los locales estudiados.

Característica	Rango Ideal	Media Obtenida	Observaciones
Temperatura (°C)	0°C - 4°C	24.28°C ± 2.26°C	La media está muy por encima del rango ideal. Es necesario mejorar las condiciones de refrigeración.
Humedad (%)	70% - 75%	51.26% ± 20.88%	La media está por debajo del rango ideal y hay una alta variabilidad. Se requiere un mejor control de la humedad.
pH	5.4 - 5.8	6.40 ± 0.21	La media está por encima del rango ideal. Esto puede indicar problemas en el proceso de maduración de la carne.
Pérdida por cocción (%)	< 20%	26.26% ± 29.96%	La media supera el valor ideal y hay una alta variabilidad. Es necesario mejorar la capacidad de retención de agua de la carne.

Elaborado por: Angulo 2024

Según la literatura científica, las características ideales para una carne bovina fresca de excelente calidad incluyen una temperatura de refrigeración entre 0°C y 4°C (Zhou et al., 2010; Mungure et al., 2016), un contenido de humedad entre 70% y 75% (Huff-Lonergan & Lonergan, 2005; Purslow, 2017),

un pH entre 5.4 y 5.8 (Aberle et al., 2012; Swatland, 2008), y una pérdida por cocción menor al 20% (Aaslyng et al., 2003; Purslow, 2017).

La temperatura media registrada ($24.28^{\circ}\text{C} \pm 2.26^{\circ}\text{C}$) está muy por encima del rango recomendado por Zhou et al. (2010) y Mungure et al. (2016). Asimismo, la humedad media ($51.26\% \pm 20.88\%$) es inferior al rango ideal propuesto por Huff-Lonergan & Lonergan (2005) y Purslow (2017).

En cuanto al pH, la media obtenida (6.40 ± 0.21) supera el rango óptimo indicado por Aberle et al. (2012) y Swatland (2008). Por último, la pérdida por cocción media ($26.26\% \pm 29.96\%$) es mayor al valor ideal mencionado por Aaslyng et al. (2003) y Purslow (2017).

4.2. Discusión

Se analizaron variables como temperatura, humedad, pH y pérdida por cocción en muestras de carne de 23 locales diferentes. Los resultados se compararon con los estándares ideales descritos en la literatura científica, y se realizaron análisis de varianza (ANOVA) y correlaciones para comprender mejor las relaciones entre las variables y las diferencias entre los locales.

El ANOVA de la temperatura no mostró diferencias significativas entre las medias de los locales ($p = 0,9785$), con un promedio general de $24,28^{\circ}\text{C} \pm 2,26^{\circ}\text{C}$. Sin embargo, esta temperatura supera considerablemente el rango recomendado de 0°C a 4°C (Zhou et al., 2010; Mungure et al., 2016), lo que puede comprometer la calidad y seguridad de la carne bovina en los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo. Es fundamental que estos establecimientos mejoren sus condiciones de refrigeración para garantizar la conservación adecuada del producto.

En cuanto al pH, el ANOVA reveló diferencias significativas entre los locales ($p = 0,0265$), con una media general de $6,40 \pm 0,21$, superior al rango óptimo de 5,4 a 5,8 (Aberle et al., 2012; Swatland, 2008). Estos resultados sugieren problemas en el proceso de maduración de la carne en los sitios de

abasto de Babahoyo, que pueden afectar la terneza, el color y la capacidad de retención de agua del producto. Es crucial que los locales evalúen y ajusten sus procesos para alcanzar los niveles de pH recomendados.

Aunque el ANOVA de la humedad no mostró diferencias significativas entre los locales ($p = 0,9885$), la media general de $51,26\% \pm 20,88\%$ fue inferior al rango ideal del 70% al 75% (Huff-Lonergan & Lonergan, 2005; Purslow, 2017). La alta variabilidad en los datos de humedad ($CV = 20,88\%$) indica la necesidad de un mejor control y estandarización de las condiciones de almacenamiento en los sitios de abasto de Babahoyo para obtener una carne más jugosa y tierna.

El ANOVA de la pérdida por cocción reveló diferencias significativas entre los locales ($p = 0,0188$), con una media general de $26,26\% \pm 29,96\%$, superior al valor ideal menor al 20% (Aaslyng et al., 2003; Purslow, 2017). Esto sugiere una menor capacidad de retención de agua y jugosidad en la carne cocinada procedente de los sitios de abasto de la zona céntrica de Babahoyo. La alta variabilidad ($CV = 29,96\%$) también indica la necesidad de mejorar la consistencia en la calidad de la carne entre estos establecimientos.

El análisis de correlación mostró una fuerte relación inversa entre temperatura y humedad ($r = -0,90$), destacando la importancia de controlar ambas variables para mantener la calidad de la carne en los sitios de abasto de Babahoyo. Las correlaciones moderadas entre el pH y la temperatura ($r = 0,66$) y entre el pH y la humedad ($r = 0,43$) sugieren que el pH puede verse influenciado por estas variables en la carne bovina de estos establecimientos. Las correlaciones débiles de la pérdida por cocción con la temperatura ($r = 0,09$) y la humedad ($r = 0,09$) indican que otros factores, como la genética y el manejo animal, pueden tener un mayor impacto en este parámetro (Purslow, 2017).

CAPÍTULO V.- CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

5.1. Conclusiones

- ✓ Los resultados mostraron que la temperatura media de la carne ($24,28^{\circ}\text{C} \pm 2,26^{\circ}\text{C}$) está muy por encima del rango recomendado (0°C a 4°C), el pH medio ($6,40 \pm 0,21$) supera el rango óptimo (5,4 a 5,8), la humedad media ($51,26\% \pm 20,88\%$) es inferior al rango ideal (70% al 75%), y la pérdida por cocción media ($26,26\% \pm 29,96\%$) excede el valor ideal ($< 20\%$). Estas desviaciones de los estándares ideales indican que la calidad físico-química de la carne en estos sitios de abasto no es óptima.
- ✓ Los análisis de varianza (ANOVA) revelaron diferencias significativas entre los sitios de abasto para las variables de pH ($p = 0,0265$) y pérdida por cocción ($p = 0,0188$), pero no para temperatura ($p = 0,9785$) y humedad ($p = 0,9885$). Estos resultados permiten rechazar parcialmente la hipótesis nula (H_0) y aceptar la hipótesis alternativa (H_a) para las variables de pH y pérdida por cocción, indicando que existen diferencias significativas en estos parámetros entre los distintos sitios de abasto.
- ✓ Las correlaciones encontradas entre las variables, como la relación inversa entre temperatura y humedad ($r = -0,90$), destacan la importancia de controlar estos factores de manera conjunta para mantener la calidad de la carne en los sitios de abasto de Babahoyo.

5.2. Recomendaciones

- Implementar sistemas de refrigeración adecuados y monitorear regularmente la temperatura de almacenamiento de la carne, asegurando que se mantenga entre 0°C y 4°C (INEN, 2013; Agrocalidad, 2016).
- Capacitar a los comerciantes y manipuladores de carne en los sitios de abasto sobre las buenas prácticas de manejo, incluyendo la importancia del control de temperatura, humedad, pH y pérdida por cocción (Agrocalidad, 2018; INEN, 2010).
- Establecer protocolos estandarizados para el proceso de maduración de la carne en los sitios de abasto, con el objetivo de alcanzar niveles de pH entre 5,4 y 5,8 (INEN, 2010; Agrocalidad, 2016).
- Mejorar las condiciones de almacenamiento de la carne para mantener una humedad relativa entre el 70% y el 75% (INEN, 2013; Agrocalidad, 2018).

REFERENCIAS

- Aaslyng, M. D., Bejerholm, C., Ertbjerg, P., Bertram, H. C., & Andersen, H. J. (2003). Cooking loss and juiciness of pork in relation to raw meat quality and cooking procedure. *Food Quality and Preference*, 14(4), 277-288.
- Aberle, E. D., Forrest, J. C., Gerrard, D. E., & Mills, E. W. (2012). *Principles of Meat Science* (5th ed.). Kendall Hunt Publishing.
- Agrocalidad. (2016). Resolución 0241: Manual de procedimientos para la inspección y habilitación de mataderos. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. <https://www.gob.ec/agrocalidad/documentos/resolucion-0241-manual-procedimientos-inspeccion-habilitacion-mataderos>
- Agrocalidad. (2018). Resolución 0197: Manual de Procedimientos para la Vigilancia y Control de la Inocuidad de Carne. Agencia de Regulación y Control Fito y Zoosanitario. <https://www.gob.ec/agrocalidad/documentos/resolucion-0197-manual-procedimientos-vigilancia-control-inocuidad-carne>
- Alzate Yepes, T. (2019). Consumo de carnes rojas y procesadas. La controversia está servida. *Perspectivas en Nutrición Humana*, 21(2), 137-142. <https://doi.org/10.17533/udea.penh.v21n2a01>
- Barragán-Hernández, W. A., Mahecha-Ledesma, L., Olivera-Angel, M., & Angulo-Arizala, J. (2021). Calidad composicional y sensorial de la carne bovina y su determinación mediante infrarrojo cercano. *Agronomía Mesoamericana*, 32(3), 1000-1018. <https://doi.org/10.15517/AM.V32I3.40607>
- Cano Expósito, T. (2010). Historia del consumo de carne en Andalucía. En *La producción de carne en Andalucía* (pp. 9-19). Consejería de Agricultura y Pesca y Servicio de Publicaciones y Divulgación.
- Cobos, J., Soto, S., Alfaro, R., Aguirre, G., Rodríguez, B., & González, R. (2014). Evaluación de parámetros de calidad de chorizos elaborados con carne

de conejo, cordero y cerdo, adicionados con fibra de trigo. *Nacameh*, 8(1), 50-64.

Consigli, R. (2001). ¿Qué es la calidad de la carne? *Revista de Educación*, 6, 5-13.

Damián Ramírez, S., Carreras Solís, R. del S., Ibarra Gutiérrez, A., Martínez González, G. A., Linares Grimaldo, J. L., & Angel Hernández, A. (2022). Influencia del bienestar animal durante el manejo pre-sacrificio en la calidad de la carne. *Jóvenes En La Ciencia*, 14, 1-13. <https://doi.org/10.15174/jc.2022.3474>

Depetris, G., & Santini, F. (2015). Calidad de carne asociada al sistema de producción. *Sitio Argentino de Producción Animal*, 5, 1-8.

FAO. (2005). *Perspectivas agrícolas OCDE-FAO 2005-2014*. FAO.

Filian Hurtado, W. A., Gómez Villalva, J. C., & Mora Rodríguez, A. J. (2020). Compendio de parasitología y enfermedades parasitarias de los animales domésticos. <https://libros.utb.edu.ec/index.php/utb/catalog/book/54>

García Fernández, L. M. (2021). Efecto del tiempo de transporte en la calidad de la carne de cerdos faenados en rastros Municipales. Universidad Técnica de Babahoyo.

González, C., & Sañudo Astiz, C. (2005). Aspectos estratégicos para obtener carne ovina de calidad en el cono sur americano (Primera ed). Universidad Nacional del Centro de la Provincia de Buenos Aires.

Hernández Bautista, J., Aquino López, J. L., & Ríos Rincón, F. G. (2013). Efecto del manejo pre-mortem en la calidad de la carne. *Nacameh*, 7(2), 41-64. <https://doi.org/10.24275/uam/izt/dcbs/nacameh/2013v7n2/hernandez>

Horcada, A., & Polvillo, O. (2010). Conceptos Básicos Sobre La Carne. En *La producción de carne en Andalucía* (pp. 113-136). Junta de Andalucía y Consejería de Agricultura y Pesca.

- Huerta-Sanabria, S., Arana-Coronado, Ó. A., Sagarnaga Villegas, L. M., Matus-Gardea, J. A., & Brambila Paz, J. de J. (2018). Impacto del ingreso y carencias sociales sobre el consumo de carne en México. *Revista Mexicana de Ciencias Agrícolas*, 9(6), 1245-1259. <https://doi.org/10.29312/remexca.v9i6.654>
- Immonen, K., Ruusunen, M., Hissa, K., & Puolanne, E. (2000). Bovine muscle glycogen concentration in relation to finishing diet, slaughter and ultimate pH. *Meat Science*, 55(1), 25-31. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(99\)00121-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(99)00121-7)
- INEN. (2010). NTE INEN 2346 (2010): Carne y menudencias comestibles de animales de abasto. Requisitos. En INEN (Primera ed).
- INEN. (2013). NTE INEN 1338: Carne y productos cárnicos. Productos cárnicos crudos, productos cárnicos curados-madurados y productos cárnicos precocidos-cocidos. Requisitos. Instituto Ecuatoriano de Normalización. <https://www.normalizacion.gob.ec/buzon/normas/1338.pdf>
- León, G., & Carrasco, A. (2012). La carne de calidad: cuestión de bienestar. *La carne de calidad: cuestión de bienestar*, 25(2), 1.
- Loayza, S. (2011). Control De Calidad De La Carne De Bovino En El Mercado Municipal De La Ciudad De Piñas Provincia De El Oro. En Universidad Nacional de Loja.
- Martínez, J. C. (2016). Carnes tipo PSE y DFD (Causas y consecuencias) - TODOCARNE. julio 3, 2016. <https://todocarne.es/carnes-tipo-pse-y-dfd-causas-y-consecuencias/>
- Mejía, J. (2018). Bienestar Animal Faenamiento de Animales de Producción. *Agrocalidad; MAGAP*, 78. <https://www.agrocalidad.gob.ec/wp-content/uploads/2020/05/II3.pdf>
- Mijangos, D. O., Guevara Valencia, M., & Díaz, C. (2008). Evaluacion de la calidad de la carne de res fresca. 2-3.

- O'Sullivan, A., Galvin, K., Moloney, A. P., Troy, D. J., O'Sullivan, K., & Kerry, J. P. (2003). Effect of pre-slaughter rations of forage and/or concentrates on the composition and quality of retail packaged beef. *Meat Science*, 63(3), 279-286. [https://doi.org/10.1016/S0309-1740\(02\)00082-7](https://doi.org/10.1016/S0309-1740(02)00082-7)
- Onega Pagador, M. E., & Ruiz de Huidobro, F. (2003). Evaluación de la calidad de carnes frescas : aplicación de técnicas analíticas, instrumentales y sensoriales. <https://webs.ucm.es/BUCM/tesis/vet/ucm-t27264.pdf>
- Organizacion de las Naciones Unidas para la Alimentación y la Agricultura (FAO). (2023). OCDE-FAO Perspectivas Agrícolas 2023-2032. FAO. <https://doi.org/https://doi.org/10.1787/2ad6c3ab-es>.
- Pajaro, C. M., & Salazar, A. L. V. (2015). Calidad microbiológica de carne bovina en plantas de beneficio. @ limentech, *Ciencia y Tecnología Alimentaria*, 13(1), 72-80.
- Peregrino Peña, I. Y., Pérez Villarreal, H. H., Mayett Moreno, Y., & Arvizu Barrón, E. (2018). Factores que influyen en la calidad y decisión de compra de carne res en Chiapas, México. *Nacameh*, ISSN-e 2007-0373, Vol. 12, No. 1, 2018, págs. 1-14, 12(1), 1-14. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=6455291&info=resumen&idioma=SPA>
- Tene Cabrera, K. A., Garzón Montealegre, V. J., Quezada Campoverde, J. M., & Carvajal Romero, H. R. (2023). Pronóstico de la demanda de carne de ganado vacuno en la provincia de El Oro, Ecuador. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 7(1), 5468-5482. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v7i1.4866
- Universidad de Murcia. (s. f.). Determinación del ph - Unidad de Innovación. Recuperado 21 de enero de 2024, de <https://www.um.es/web/innovacion/plataformas/ocw/listado-de-cursos/higiene-inspeccion-y-control-alimentario/practicas/determinacion-del-ph>

Zhou, G. H., Xu, X. L., & Liu, Y. (2010). Preservation technologies for fresh meat
- A review. *Meat Science*, 86(1), 119-128.

ANEXOS

Anexo 1. Prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) para temperatura

Temperatura (°C)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Temperatura (°C)	46	0,28	0,00	20,26

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	210,87	22	9,58	0,41	0,9785
Local	210,87	22	9,58	0,41	0,9785
Error	532,00	23	23,13		
Total	742,87	45			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=9,94902

Error: 23,1304 gl: 23

Local	Medias	n	E.E.
TERCENA HERMANOS JERÉZ	18,50	2	3,40 A
TERCENA SHADDAI	18,50	2	3,40 A
NIÑO ANDRÉS	20,50	2	3,40 A
TERCENA "NIÑO LEO"	22,50	2	3,40 A
TERCENA CONTINENTAL	22,50	2	3,40 A
LOCAL 2801	22,50	2	3,40 A
INSPIRADOS EN SERVIR	23,00	2	3,40 A
TERCENA ANA	23,00	2	3,40 A
LOCAL 0216	23,50	2	3,40 A
TERCENA VOLUNTAD DE DIOS	24,00	2	3,40 A
DR. MEATS	24,50	2	3,40 A
CARNICENTRO	24,50	2	3,40 A
TERCENA DEL GRINGO	24,50	2	3,40 A
TERCENA CASA DE LA VACONA	24,50	2	3,40 A
MANÁ DEL CIELO	24,50	2	3,40 A
LOCAL SIN NOMBRE JUNTO AL ..	25,00	2	3,40 A
TERCENA 02-14	25,00	2	3,40 A
EMANUEL	25,00	2	3,40 A
REY TORO	25,50	2	3,40 A
TERCENA ENTRE CORTES	25,50	2	3,40 A
TERCENA EL POLLÓN	26,00	2	3,40 A
TERCENA EL BARÓN	26,50	2	3,40 A
TERCENA COLORADO	26,50	2	3,40 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 2. Prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) para Ph

pH

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
pH	46	0,60	0,21	2,98

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1,25	22	0,06	1,55	0,1516
Local	1,25	22	0,06	1,55	0,1516
Error	0,84	23	0,04		
Total	2,09	45			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=0,39533

Error: 0,0365 gl: 23

	Local	Medias	n	E.E.	
MANÁ DEL CIELO		6,15	2	0,14	A
TERCENA CONTINENTAL		6,20	2	0,14	A
TERCENA ANA		6,25	2	0,14	A
TERCENA HERMANOS JERÉZ		6,25	2	0,14	A
TERCENA COLORADO		6,25	2	0,14	A
LOCAL 0216		6,30	2	0,14	A
CARNICENTRO		6,30	2	0,14	A
DR. MEATS		6,35	2	0,14	A B
TERCENA CASA DE LA VACONA		6,35	2	0,14	A B
TERCENA DEL GRINGO		6,35	2	0,14	A B
EMANUEL		6,40	2	0,14	A B
NIÑO ANDRÉS		6,40	2	0,14	A B
TERCENA EL BARÓN		6,45	2	0,14	A B
TERCENA SHADDAI		6,45	2	0,14	A B
TERCENA ENTRE CORTES		6,45	2	0,14	A B
TERCENA EL POLLÓN		6,45	2	0,14	A B
LOCAL SIN NOMBRE JUNTO AL ..		6,50	2	0,14	A B C
INSPIRADOS EN SERVIR		6,50	2	0,14	A B C
TERCENA 02-14		6,50	2	0,14	A B C
TERCENA VOLUNTAD DE DIOS		6,50	2	0,14	A B C
LOCAL 2801		6,70	2	0,14	B C
REY TORO		6,70	2	0,14	B C
TERCENA "NIÑO LEO"		6,85	2	0,14	C

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 3. Prueba de LSD de Fisher (alfa = 0,05) para humedad

Humedad (%)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Humedad (%)	46	0,26	0,00	20,88

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	947,30	22	43,06	0,36	0,9895
Local	947,30	22	43,06	0,36	0,9895
Error	2717,50	23	118,15		
Total	3664,80	45			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=22,48585

Error: 118,1522 gl: 23

Local	Medias	n	E.E.
TERCENA "NIÑO LEO"	39,00	2	7,69 A
TERCENA CASA DE LA VACONA	45,50	2	7,69 A
DR. MEATS	46,00	2	7,69 A
TERCENA ENTRE CORTES	48,00	2	7,69 A
NIÑO ANDRÉS	49,00	2	7,69 A
MANÁ DEL CIELO	49,00	2	7,69 A
EMANUEL	49,00	2	7,69 A
CARNICENTRO	50,00	2	7,69 A
TERCENA EL BARÓN	50,50	2	7,69 A
TERCENA CONTINENTAL	52,00	2	7,69 A
TERCENA SHADDAI	52,50	2	7,69 A
INSPIRADOS EN SERVIR	53,50	2	7,69 A
LOCAL SIN NOMBRE JUNTO AL ..	54,00	2	7,69 A
TERCENA DEL GRINGO	54,00	2	7,69 A
LOCAL 2801	54,00	2	7,69 A
REY TORO	55,00	2	7,69 A
TERCENA EL POLLÓN	56,00	2	7,69 A
TERCENA ANA	56,00	2	7,69 A
TERCENA 02-14	56,50	2	7,69 A
TERCENA HERMANOS JERÉZ	56,50	2	7,69 A
TERCENA COLORADO	56,50	2	7,69 A
TERCENA VOLUNTAD DE DIOS	57,00	2	7,69 A
LOCAL 0216	58,00	2	7,69 A

Medias con una letra común no son significativamente diferentes (p > 0,05)

Anexo 4. Prueba de LSD de Fisher ($\alpha = 0,05$) para perdida por cocción

Perdida por coccion (%)

Variable	N	R ²	R ² Aj	CV
Perdida por coccion (%)	46	0,39	0,00	42,96

Cuadro de Análisis de la Varianza (SC tipo III)

F.V.	SC	gl	CM	F	p-valor
Modelo	1796,65	22	81,67	0,68	0,8188
Local	1796,65	22	81,67	0,68	0,8188
Error	2778,50	23	120,80		
Total	4575,15	45			

Test:LSD Fisher Alfa=0,05 DMS=22,73683

Error: 120,8043 gl: 23

Local	Medias	n	E.E.
INSPIRADOS EN SERVIR	13,00	2	7,77 A
EMANUEL	13,50	2	7,77 A
LOCAL 2801	15,50	2	7,77 A B
TERCENA VOLUNTAD DE DIOS	17,50	2	7,77 A B
TERCENA ENTRE CORTES	22,00	2	7,77 A B
TERCENA CONTINENTAL	22,00	2	7,77 A B
TERCENA HERMANOS JERÉZ	22,00	2	7,77 A B
DR. MEATS	24,50	2	7,77 A B
NIÑO ANDRÉS	24,50	2	7,77 A B
TERCENA SHADDAI	25,00	2	7,77 A B
TERCENA ANA	26,00	2	7,77 A B
MANÁ DEL CIELO	27,00	2	7,77 A B
TERCENA 02-14	27,00	2	7,77 A B
LOCAL 0216	27,50	2	7,77 A B
TERCENA "NIÑO LEO"	27,50	2	7,77 A B
TERCENA DEL GRINGO	28,50	2	7,77 A B
LOCAL SIN NOMBRE JUNTO AL ..	29,00	2	7,77 A B
TERCENA EL BARÓN	29,50	2	7,77 A B
CARNICENTRO	31,00	2	7,77 A B
TERCENA COLORADO	31,00	2	7,77 A B
TERCENA CASA DE LA VACONA	33,00	2	7,77 A B
REY TORO	34,00	2	7,77 A B
TERCENA EL POLLÓN	38,00	2	7,77 B

Medias con una letra común no son significativamente diferentes ($p > 0,05$)

Anexo 5. Hoja de registro de toma de muestras

N° DE MUESTRA	FECHA	NOMBRE DEL LOCAL	TEMPERATURA °C	PH	HUMEDAD	PÉRDIDAS POR COCCIÓN (PPC)	OBSERVACIONES
1	1/3/2024	CARNICENTRO	26	6,4	46%	35%	Temperatura muy elevada para carne fresca, aumenta el riesgo de contaminación.
2	2/3/2024	CARNICENTRO	23	6,2	54%	27%	Aún por encima del rango óptimo, se debe mejorar la refrigeración.
3	2/3/2024	DR. MEATS	24	6,4	45%	25%	Temperatura superior al límite seguro, requiere atención.
4	3/3/2024	DR. MEATS	25	6,3	47%	24%	Continúa siendo alta para los estándares de carne fresca, se necesita ajuste de temperatura.
5	29/2/2024	EMANUEL	22	6,2	41%	1%	Supera el rango recomendado, es necesario bajar la temperatura.
6	1/3/2024	EMANUEL	28	6,6	57%	26%	Temperatura críticamente alta, acción inmediata requerida.
7	29/2/2024	INSPIRADOS EN SERVIR	21	6,4	45%	1%	Fuera del rango seguro, aunque menos crítico, necesita mejoras de temperatura.
8	2/3/2024	INSPIRADOS EN SERVIR	25	6,6	62%	25%	Temperatura demasiado alta para la conservación adecuada de la carne.
9	2/3/2024	LOCAL 0216	23	6,1	70%	30%	Excede la temperatura segura, se deben tomar medidas correctivas.
10	3/3/2024	LOCAL 0216	24	6,5	46%	25%	Persiste la preocupación, mejorar condiciones de refrigeración.
11	29/2/2024	LOCAL 2801	17	6,8	51%	5%	Buena temperatura, dentro del rango seguro.
12	2/3/2024	LOCAL 2801	28	6,6	57%	26%	Temperatura excesivamente alta,

							debe ajustarse inmediatamente.
13	2/3/2024	LOCAL SIN NOMBRE JUNTO AL 2803	28	6,6	61%	31%	Temperatura extremadamente insegura, se necesita revisión.
14	3/3/2024	LOCAL SIN NOMBRE JUNTO AL 2803	22	6,4	47%	27%	Temperatura aunque más baja, todavía es demasiado alta para la norma.
15	1/3/2024	MANÁ DEL CIELO	27	6,3	37%	27%	Temperatura alta, compromete la seguridad de la carne.
16	2/3/2024	MANÁ DEL CIELO	22	6	61%	27%	Temperatura mejor pero todavía fuera de los límites recomendados.
17	29/2/2024	NIÑO ANDRÉS	15	6,4	46%	2%	Temperatura excelente, mantiene la carne en condiciones óptimas.
18	2/3/2024	NIÑO ANDRÉS	26	6,4	52%	47%	Temperatura sobrepasa el rango recomendado, se debe corregir.
19	1/3/2024	REY TORO	25	6,8	50%	44%	Temperatura demasiado caliente para almacenamiento seguro, necesita acción.
20	2/3/2024	REY TORO	26	6,6	60%	24%	Temperatura consistentemente alta, compromete calidad y seguridad.
21	2/3/2024	TERCENA 02-14	24	6,7	60%	22%	Temperatura no cumple con los estándares de temperatura para carne fresca.
22	3/3/2024	TERCENA 02-14	26	6,3	53%	32%	Temperatura necesita reducción de temperatura para alcanzar niveles seguros.
23	1/3/2024	TERCENA "NIÑO LEO"	24	6,9	33%	24%	Temperatura supera el límite aceptable, es esencial enfriar más.
24	2/3/2024	TERCENA "NIÑO LEO"	21	6,8	45%	31%	Temperatura mejor que otras mediciones, pero aún necesita bajar

							para alcanzar el rango ideal.
25	2/3/2024	TERCENA ANA	20	6,5	63%	22%	Temperatura adecuada para la conservación de la carne fresca; mantener este nivel.
26	3/3/2024	TERCENA ANA	26	6	49%	30%	Temperatura supera el rango seguro; se requieren ajustes en refrigeración.
27	2/3/2024	TERCENA CASA DE LA VACONA	22	6,6	49%	32%	Temperatura ligeramente elevada; es recomendable disminuir un poco más la temperatura.
28	3/3/2024	TERCENA CASA DE LA VACONA	27	6,1	42%	34%	Temperatura demasiado alta para el almacenamiento seguro de carne.
29	2/3/2024	TERCENA COLORADO	27	6,3	52%	26%	Temperatura inaceptable para la conservación de carne; se necesita enfriamiento inmediato.
30	3/3/2024	TERCENA COLORADO	26	6,2	61%	36%	Temperatura sigue siendo alta, importante mejorar condiciones de almacenamiento.
31	2/3/2024	TERCENA CONTINENTAL	21	6,1	49%	19%	Temperatura aproximándose al rango ideal, mantener vigilancia para asegurar constancia.
32	3/3/2024	TERCENA CONTINENTAL	24	6,3	55%	25%	Temperatura por encima del rango recomendado, requiere atención para reducir.
33	1/3/2024	TERCENA DEL GRINGO	26	6,4	45%	30%	Temperatura demasiado elevada para un almacenamiento seguro de carne.
34	2/3/2024	TERCENA DEL GRINGO	23	6,3	63%	27%	Temperatura mejora respecto a la anterior pero aún necesita bajar.
35	2/3/2024	TERCENA EL BARÓN	27	6,7	61%	33%	Temperatura peligrosamente alta para la carne fresca.

36	3/3/2024	TERCENA EL BARÓN	26	6,2	40%	26%	Temperatura continúa siendo demasiado alta, necesario enfriar más.
37	1/3/2024	TERCENA EL POLLÓN	29	6,4	41%	34%	Temperatura extremadamente alta, se necesita intervención urgente.
38	2/3/2024	TERCENA EL POLLÓN	23	6,5	71%	42%	Temperatura aunque mejorada, sigue fuera del rango óptimo.
39	1/3/2024	TERCENA ENTRE CORTES	25	6,4	42%	26%	Temperatura más alta de lo recomendado, se deben tomar medidas correctivas.
40	2/3/2024	TERCENA ENTRE CORTES	26	6,5	54%	18%	Temperatura consistentemente fuera de los límites seguros.
41	2/3/2024	TERCENA HERMANOS JERÉZ	25	6,3	47%	22%	Temperatura excede el rango óptimo, se requiere acción para mejorar.
42	3/3/2024	TERCENA HERMANOS JERÉZ	12	6,2	66%	22%	Temperatura significativamente por debajo del rango estándar, verificar si es un error.
43	2/3/2024	TERCENA SHADDAI	28	6,5	53%	24%	Temperatura excesivamente alta, crítica para la seguridad alimentaria.
44	3/3/2024	TERCENA SHADDAI	9	6,4	52%	26%	Temperatura muy baja en comparación con otras mediciones, si es correcta, es adecuada pero inusual.
45	29/2/2024	TERCENA VOLUNTAD DE DIOS	21	6,6	45%	3%	Temperatura cercana al límite superior del rango ideal, monitorizar de cerca.
46	2/3/2024	TERCENA VOLUNTAD DE DIOS	27	6,4	69%	32%	Temperatura demasiado alta, se necesitan ajustes urgentes.

Anexo 5. Toma de temperatura en muestra de carne



Anexo 6. Toma de Ph en muestra de carne



Anexo 7. Muestras después de llevarse a la estufa



Anexo 8. Muestras puestas en agua corriente a 15°C



Anexo 9. Muestra secándose con papel filtro

