

**UNIVERSIDAD AMAZONICA DE PANDO**  
**FACULTAD DE CIENCIAS BIOLÓGICAS Y NATURALES**  
**MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**



**TITULO**

**Determinación del Potencial de Hidrogeniones en carne bovina medidos en canales en los mataderos del municipio Cobija y Porvenir-Pando.**

**Trabajo Dirigido para Optar al Grado de Médico Veterinario y Zootecnista**

**Postulante:** Gabriel Jonatan Vásquez Vidaurre

**Asesores:**

MSc. Carola Cecilia Sempertegui Nogales

MSc. José Farid Maia Lima

Ing. Gary Ruiz Lora - SENASAG

**Cobija-Pando-Bolivia**

**2025**

**DETERMINACIÓN DEL POTENCIAL DE HIDROGENIONES EN CARNE BOVINA  
MEDIDOS EN CANALES EN LOS MATADEROS DEL MUNICIPIO COBIJA Y  
PORVENIR-PANDO.**

**TRABAJO DIRIGIDO PRESENTADO AL TRIBUNAL DE GRADO COMO  
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE:  
MÉDICA VETERINARIA Y ZOOTECNISTA**

**REVISADO POR:**

**Dra. CAROLA CECILIA S. NOGALES**  
ASESOR INTERNO

.....

**Ing. JOSÉ FARID MAIA LIMA**  
ASESOR INTERNO

.....

**Ing. GARY RUÍZ LORAS-SENASAG**  
PROFESIONAL SUPERVISOR DE LA INSTITUCIÓN

.....

**APROBADO POR LOS MIEMBROS DEL TRIBUNAL CALIFICADOR:**

**Dr. ADRIAN GOMEZ MONTERO**  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

**Ing. YERKO ERICK AGUILAR AMURUZ**  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

**Dra. Laurian Angelica Saba Vaca**  
MIEMBRO DEL TRIBUNAL

.....

## **DEDICATORIA.**

### **A mi Madre:**

A la Sra. Neisi Vidaurre Velasquez, por ser un pilar importante en mi vida, por sustentarme, por exigirme, por no soltar mi mano en estos 5 años de estudio, por sus oraciones porque a pesar de los tiempos difíciles ella estaba con la disposición de ayudarme, por sacarme adelante y por no rendirse nunca conmigo.

### **A mis Hermanos:**

Areli Vásquez Vidaurre, Carla Vásquez Vidaurre, Eriván Saavedra Vidaurre por darme el apoyo emocional para llegar hasta donde estoy y por estar a mi lado en los momentos más importantes

### **A mis Sobrinos:**

Abdiel Alvis Vásquez, Misael Alvis Vásquez, Thiago Cortez Vásquez, Andrea Wunder Melgar, Naomi Saavedra Melgar, por ser mi motivación en seguir adelante y a no rendirme.

## AGRADECIMIENTO

**A DIOS**, porque en su voluntad y su gracia me permitió estar hasta aquí, por la provisión en los tiempos difíciles, por el cuidado porque me acompañó en todo lugar y en todo momento, y por darme tanta bendición que no me merezco.

**A LA UAP**, por ser mi segundo hogar, por ser la casa superior de estudios donde me forme y me dio los conocimientos para ser Médico Veterinario Zootecnista.

**AL SERVICIO NACIONAL DE SANIDAD AGROPECUARIA E INOCUIDAD ALIMENTARIA (SENASAG)**, en primer lugar, al director de SENASAG pando, al Ing. Celso Alexander Loras Apuri por abrirme las puertas de la institución, por brindarme el conocimiento y la experiencia en todos estos meses, que me serán útil en mi vida profesional.

**AL AREA DE INOCUIDAD ALIMENTARIA**, por recibirme con los brazos abiertos por la disposición y tiempo, al Ing. Gary Ruiz por su apoyo brindado en todos estos meses, de igual manera agradecer al Ing. Erlan Cruz, al Ing. Paul Justiniano por la amistad brindada y el conocimiento compartido, al Ing. Henry Maita por aconsejarme y por último al Dr. Eugenio Alvarado por instruirme y acompañarme en todo relacionado sobre matadero.

**A MIS ASESORES**, la Dra. Carola Serpertegui por nunca negarse en brindarme su apoyo y ser como una madre para mí, al Ing. Farid Maia por la ayuda y los consejos brindado en el Trabajo.

**A MIS TRIBUNALES**, Al Ing. Yerko Aguilar, Dr. Adrián Gómez y la Dra. Laurian Saba por el tiempo y los consejos brindados.

**A MIS AMIGOS**, Sharon Zabala, Mileydy Taborga, Daniel Caceres, Joao Patzi, Rodrigo Paez y Jaime Calixto por acompañarme, por dar ese apoyo emocional y por todos los trabajos hechos que nos permito llegar hasta el final.

## INDICE

<b>1.</b>	<b>Introducción .....</b>	<b>1</b>
1.1.	Identificación del Problema .....	3
1.2.	Justificación del Trabajo Dirigido .....	5
1.3.	Revisión Bibliográfica .....	6
	1.3.1. Introducción al Análisis del Potencial de Hidrogeniones (pH) en la Carne. ....	6
	1.3.2. La Calidad de la Carne y su Relación con el pH .....	8
	1.3.3. Inocuidad Alimentaria y el pH en la Carne.....	10
<b>2.</b>	<b>Planteamiento de los Objetivos: Generales y Específicos.....</b>	<b>13</b>
<b>3.</b>	<b>Metodología .....</b>	<b>14</b>
3.1.	Diseño del trabajo Dirigido .....	14
3.2.	Revisión de la Literatura .....	14
3.3.	Recopilación de Datos: .....	14
3.4.	Análisis de Datos: .....	14
3.5.	Interpretación de Resultados: .....	15
3.6.	Recomendaciones y Conclusiones.....	15
3.7.	Difusión de Resultados: .....	15
3.8.	Ética y Consideraciones de Bioseguridad .....	15
<b>4.</b>	<b>Propuesta.....</b>	<b>16</b>
4.1.	Introducción.....	16
4.2.	Antecedentes.....	17
4.3.	Objetivos .....	18

4.4.	Justificación .....	19
4.5.	Propuestas.....	20
4.5.	Conclusiones y Recomendaciones.....	21
5.	Resultados.....	22
5.1.	Cuantificar los animales faenados en el municipio de Cobija y Porvenir según raza edad y sexo.....	22
5.2.	Determinar el potencial de hidrogeniones (pH) según las variables de la calidad de la carne como: color y textura.....	27
5.3.	Analizar la relación entre las características del ganado, el color la textura y el potencial de hidrogeniones (pH).....	33
6.	Conclusiones.....	36
7.	Recomendación .....	38
7.1.	Control de la Edad de Faena.....	38
7.2.	Monitoreo del pH y su Relación con la Calidad.....	38
7.3.	Capacitación en Manejo Pre y Post Sacrificio .....	38
7.4.	Evaluación del Efecto del Estrés Pre-Sacrificio .....	38
7.5.	Promoción de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM).....	38
8.	Identificación de la Institución. ....	40
9.	Bibliografía.....	46
	ANEXOS.....	49

## INDICE DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Parámetros de la Medición de pH.....	8
<b>Tabla 2.</b> Cuantificación de Animales Bovinos Faenados según Raza, Edad y Sexo en Mataderos de Cobija en el periodo de diciembre 2023, enero y febrero 2024.....	22
<b>Tabla 3.</b> Cuantificación de Animales Bovinos Faenados según Raza, Edad y Sexo en el Matadero de Porvenir en el periodo de diciembre 2023, enero y febrero 2024 .....	23
<b>Tabla 4.</b> Primera medición de Textura y Color de canal como parámetro el potencial de hidrogeniones, al momento de la división de las canales.....	27
<b>Tabla 5.</b> Segunda medición de Textura y Color de canal como parámetro el potencial de hidrogeniones, Hora y Media de Oreo .....	30
<b>Tabla 6.</b> Comparación y Relación de la medición del pH de la 1ra y la 2da con respecto a la Textura y Color del Canal Bovino .....	33

## ÍNDICE DE FIGURAS

<b>Figura 1.</b> Raza del ganado bovino faenados en Mataderos de los municipios de Cobija y Porvenir. .....	24
<b>Figura 2.</b> Edad del ganado bovino faenados en Mataderos de los municipios de Cobija y Porvenir. .....	25
<b>Figura 3.</b> Sexo del ganado bovino faenados en Mataderos de los municipios de Cobija y Porvenir. .....	26
<b>Figura 4.</b> Primera medición de pH en la relación de la Textura con la media del por Matadero	28
<b>Figura 5.</b> Primera medición de pH en la relación del Color por Matadero .....	29
<b>Figura 6.</b> Segunda medición de pH en la relación de la Textura por Matadero .....	31
<b>Figura 7.</b> Segunda medición de pH en la relación del Color por Matadero .....	32
<b>Figura 8.</b> Indicadores de niveles de pH con relación a la textura. ....	34
<b>Figura 9.</b> Indicadores de niveles de color con relación al pH .....	35

## RESUMEN

El presente estudio tuvo como objetivo principal evaluar el Potencial de Hidrogeniones (pH) en canales bovinas de mataderos ubicados en los municipios de Cobija y Porvenir, Departamento de Pando, Bolivia, con el fin de determinar su relación con parámetros de calidad como textura y color, así como su impacto en la seguridad alimentaria. La investigación se justificó por la importancia del pH como indicador clave de calidad cárnica y por el desconocimiento existente en la región sobre su medición y control.

Se realizó un estudio observacional y analítico en cinco mataderos locales, evaluando un total de 136 canales bovinas. Se midió el pH en dos momentos críticos: inmediatamente después del faeneo y tras 1.5 horas de oreo, correlacionando estos valores con las características organolépticas de la carne. Los resultados revelaron que la raza Nelore representó el 97% de los animales faenados, con predominio de hembras (80%) y animales adultos mayores de 36 meses (58.1%).

Los análisis demostraron que valores de pH entre 5.9 y 6.3, obtenidos tras el periodo de oreo, se asociaron con una textura normal y color rojo vivo, considerados óptimos para la calidad cárnica. Por el contrario, pH elevados (>6.5) se relacionaron con textura dura y colores menos deseables (pálido o purpura), indicativos de posibles deficiencias en el proceso post-mortem. Estos hallazgos confirman que el pH es un parámetro fundamental para garantizar la calidad e inocuidad de la carne bovina.

El estudio concluye con recomendaciones y propuestas Implementar un protocolo estandarizado de medición de pH en mataderos bovinos, con capacitación al personal, registros obligatorios y mejoras en el oreo, para garantizar carne segura, de calidad y con mayor valor comercial. Esto se basa en los hallazgos del estudio que revelaron variabilidad crítica en pH y su impacto en textura, color e inocuidad.

**Palabras clave:** pH, carne bovina, calidad cárnica, textura, color, seguridad alimentaria

## ABSTRAC.

The main objective of this study was to evaluate the pH of bovine carcasses from slaughterhouses located in the municipalities of Cobija and Porvenir, Department of Pando, Bolivia, in order to determine its relationship with quality parameters such as texture and color, as well as its impact on food safety. The research was justified by the importance of pH as a key indicator of meat quality and the lack of knowledge in the region regarding its measurement and control.

An observational and analytical study was conducted in five local slaughterhouses, evaluating a total of 136 bovine carcasses. pH was measured at two critical moments: immediately after slaughter and after 1.5 hours of airing, correlating these values with the organoleptic characteristics of the meat. The results revealed that the Nelore breed accounted for 97% of the slaughtered animals, with a predominance of females (80%) and adult animals over 36 months of age (58.1%).

The analyses showed that pH values between 5.9 and 6.3, obtained after the aeration period, were associated with a normal texture and bright red color, considered optimal for meat quality. Conversely, high pH values (>6.5) were associated with a tough texture and less desirable colors (pale or purple), indicative of potential deficiencies in the post-mortem process. These findings confirm that pH is a fundamental parameter for ensuring the quality and safety of beef. The study concludes with recommendations and proposals: Implementing a standardized pH measurement protocol in cattle slaughterhouses, with staff training, mandatory record-keeping, and improved aeration, to ensure safe, high-quality meat with greater commercial value. This is based on the study's findings, which revealed critical variability in pH and its impact on texture, color, and safety.

Keywords: pH, beef, meat quality, texture, color, food safety

## 1. Introducción

La producción de carne bovina desempeña un papel vital en la industria alimentaria a nivel mundial, satisfaciendo la demanda de proteínas animales de alta calidad. En este contexto, la calidad de la carne se convierte en un factor crítico tanto para los productores como para los consumidores. Una de las características clave que determina la calidad de la carne bovina es el Potencial de Hidrogeniones (pH) post-mortem. (Tuninetti, 2018).

El pH post-mortem es una medida que refleja la acidez o alcalinidad de la carne después del sacrificio del animal. Se ha convertido en un indicador esencial para evaluar la calidad de la carne bovina, ya que está directamente relacionado con características fundamentales, como la ternura, la textura, el color y la vida útil del producto (Savell et al., 1987). La variación en el pH de la carne puede influir significativamente en la percepción del consumidor y en la rentabilidad de la cadena de suministro de carne bovina (Savell et al., 1987).

En el contexto internacional, la preocupación por el análisis del pH en canales bovinos ha llevado a la implementación de diversas prácticas y normativas destinadas a garantizar la consistencia y la calidad de la carne. La comprensión de los factores que afectan el pH post-mortem y las estrategias para su control son esenciales para la industria ganadera y cárnica en todo el mundo. Estudios anteriores han demostrado que factores como el manejo previo al sacrificio, el estrés durante el transporte, el tiempo de enfriamiento y el procesamiento posterior pueden influir en el pH de la carne (Leygonie et al., 2012).

Al nivel internacional, el consumo de carne representa un componente esencial de la dieta de muchas familias, proporcionando una fuente significativa de proteínas y nutrientes esenciales. Según datos de la Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación (FAO), el consumo de carne ha aumentado de manera constante en las últimas décadas en todo el mundo, convirtiéndose en una parte integral de la seguridad alimentaria global (FAO, 2019).

La carne es una fuente rica en proteínas, minerales como el hierro y el zinc, así como en vitaminas B, desempeñando un papel crucial en la dieta de las familias en términos de salud y nutrición. Además de su valor nutricional, la carne también desempeña un papel significativo en la cultura culinaria y las tradiciones alimentarias de diferentes regiones del mundo. En un contexto en el que la demanda de alimentos se prevé que continúe creciendo debido al aumento de la población global, es fundamental comprender y mejorar la producción, la calidad y la seguridad de la carne para garantizar un suministro adecuado de este recurso esencial (FAO, 2019).

En este sentido, la evaluación del Potencial de Hidrogeniones (pH) en canales bovinos, como se discutirá en este estudio, se convierte en un elemento crucial para garantizar la calidad de la carne y, por ende, la contribución efectiva de la carne a la alimentación de las familias a nivel internacional. (FAO, 2019).

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) es el organismo encargado de la protección sanitaria del patrimonio agropecuario y forestal, así como de la certificación de la sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria de productos de consumo, de exportación e importación en Bolivia. SENASAG. (2022).

En el ámbito de la carne bovina, el SENASAG tiene como objetivo garantizar la calidad e inocuidad de este producto para consumo humano. Para ello, lleva a cabo un control exhaustivo de la cadena productiva, desde la producción primaria hasta la comercialización. SENASAG. (2022).

### **1.1. Identificación del Problema**

La carne es una fuente fundamental de proteínas en la alimentación humana, con un impacto significativo en el mercado nacional. Sin embargo, cuando no cumple con los parámetros de inocuidad necesarios, puede convertirse en un vehículo de transmisión de enfermedades graves. Esto representa un problema de salud pública y compromete la garantía de ofrecer un producto de calidad.

El riesgo sanitario depende críticamente del manejo del producto durante su procesamiento, almacenamiento y manipulación. Las malas prácticas en estas etapas facilitan la proliferación de peligros biológicos, como bacterias (*Salmonella*, *E. coli*, *Listeria*) y parásitos (*Taenia solium*, *Trichinella*). Las consecuencias de estas contaminaciones pueden ser severas, provocando desde brotes intoxicológicos hasta enfermedades crónicas e, incluso, la muerte en los grupos de población más vulnerables.

Si no se cumplen con los estándares de inocuidad no solo tenemos riesgos de la salud si no también puede generar preocupaciones económicas, ya que la presencia de enfermedades transmitidas por alimentos puede dar lugar a las pérdidas financieras para la industria y la desconfianza de los consumidores.

La implementación de prácticas adecuadas de producción, procesamiento y distribución de carne, junto con una supervisión regulatoria efectiva, son esenciales para garantizar que la carne que llega a los consumidores cumpla con los más altos estándares de seguridad alimentaria.

Uno de los problemas críticos que se enfrentan en relación con el consumo de carne es la falta de conocimiento y práctica en la evaluación del Potencial de Hidrogeniones (pH) en canales bovinos, especialmente cuando este pH se encuentra fuera del rango deseado. Este problema es particularmente pronunciado en el Departamento de Pando, donde la actividad de análisis del pH en canales bovinos no es practicada debido a que hay desconocimiento sobre

este tipo de análisis por parte de los mataderos.

El pH en las canales bovinas es un indicador crítico de la calidad de la carne, cuando el pH se encuentra fuera del rango óptimo, puede dar lugar a una serie de impactos negativos tanto para la industria cárnica como para los consumidores. La carne con un pH demasiado bajo o demasiado alto puede experimentar cambios en la textura, la ternura y el color, lo que afecta directamente la experiencia sensorial del consumidor y disminuye la calidad percibida del producto.

Además de los aspectos organolépticos, el pH inadecuado también puede influir en la vida útil de la carne y su susceptibilidad a la proliferación de patógenos alimentarios.

Para llevar a cabo estas evaluaciones pueden dar lugar a la comercialización de carne de calidad inferior, que no solo afecta la satisfacción del consumidor, sino que también puede tener repercusiones económicas negativas para los productores y la industria en general.

## **1.2. Justificación del Trabajo Dirigido**

El estudio propuesto radica en la necesidad de garantizar la calidad y la seguridad de la carne bovina que llega a los consumidores de Cobija y áreas circundantes. A través del análisis del pH, se podrá identificar de manera precisa y confiable la calidad del producto cárnico. Esto no solo beneficia a la salud de la población, sino que también contribuye a mantener la confianza del consumidor, cárnica local y regional.

No tener antecedentes de estudios realizados de la medición del pH en el departamento de Cobija – Pando tal estudio es de suma importancia ya que garantiza una inocuidad en la carne distribuida, este estudio respalda el compromiso del Departamento de Pando y del municipio de Cobija de cumplir con los estándares de calidad y seguridad alimentaria, y de fortalecer la capacidad del SENASAG en la regulación y supervisión de las prácticas de sacrificio y procesamiento de carne. Al final, a través de la implementación del análisis del pH en canales bovinos, se establece un paso esencial hacia la mejora de la calidad y la inocuidad de la carne bovina destinada al consumo humano en la ciudad de Cobija.

En última instancia, la población de Cobija se beneficiará directamente de la implementación continua de esta actividad, ya que podrá disfrutar de carne de alta calidad y segura en sus comidas diarias. La confianza en la inocuidad de los alimentos es esencial para promover una dieta saludable y para respaldar el bienestar de la comunidad, y el análisis del pH desempeña un papel esencial en esta garantía de calidad y seguridad alimentaria.

Por lo tanto, la realización permanente del análisis del pH en los mataderos autorizados por SENASAG no solo será un acto de responsabilidad y prevención, sino también un servicio esencial para la población, asegurando que la carne que llega a los mercados sea verdaderamente inocua para su consumo.

### **1.3. Revisión Bibliográfica.**

#### **1.3.1. *Introducción al Análisis del Potencial de Hidrogeniones (pH) en la Carne.***

##### **1.3.1.1. Significado del pH en las canales bovinas.**

El pH en las canales bovinas es un indicador crítico de la calidad de la carne, ya que influye directamente en su terneza y textura. Un pH adecuado en la carne es esencial para garantizar una experiencia sensorial óptima para el consumidor. Además, el pH también desempeña un papel fundamental en la vida útil de la carne y su capacidad para resistir la proliferación de patógenos alimentarios" (Tuninetti, 2017).

El pH en las canales bovinas es un indicador multifacético de la carne, que va más allá de la mera calidad sensorial. Un pH inadecuado puede aumentar significativamente el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos, lo que subraya su importancia en la seguridad alimentaria. Su influencia en la textura, el color y la vida útil de la carne lo convierte en una variable crítica para la industria cárnica y para la salud pública en general" (García, 2019).

##### **1.3.1.2. Importancia del pH en la calidad de la carne**

"El pH desempeña un papel crítico en la calidad de la carne, ya que influye directamente en su textura, terneza y sabor. Un pH adecuado en la carne es esencial para garantizar una experiencia sensorial óptima para el consumidor. Además, un pH fuera de los parámetros ideales puede afectar la vida útil de la carne y su capacidad para resistir la proliferación de bacterias y patógenos alimentarios" (BibGuru, 2023).

"El pH en la carne bovina es un indicador clave de su calidad y seguridad alimentaria. Su influencia en la terneza y jugosidad de la carne, así como en su capacidad para mantenerse fresca y libre de contaminantes, lo convierte en un elemento esencial en la evaluación de la carne. La comprensión y control del pH son cruciales para garantizar que los consumidores disfruten de carne de alta calidad y segura en su dieta diaria" (Martínez, 2019).

### **1.3.1.3. Relevancia del pH en la seguridad alimentaria**

El pH desempeña un papel fundamental en la seguridad alimentaria al influir en la capacidad de los alimentos para mantenerse libres de patógenos. Un pH inadecuado puede crear un ambiente propicio para el crecimiento de bacterias y microorganismos dañinos, aumentando así el riesgo de enfermedades transmitidas por alimentos. La monitorización y el control del pH son esenciales para garantizar que los alimentos sean seguros para el consumo humano" (Mundo, 2023).

El pH en los alimentos es un factor determinante en la prevención de enfermedades alimentarias. Su valor puede inhibir o favorecer la proliferación de patógenos alimentarios, y un pH adecuado es un componente clave en la barrera de seguridad de los alimentos. Los sistemas de control de pH son esenciales para garantizar que los productos alimentarios cumplan con los estándares de inocuidad y calidad" (López, 2020).

### **1.3.1.4. Contexto internacional y nacional del análisis del pH en la carne**

El análisis del pH en la carne es una práctica esencial tanto a nivel internacional como nacional en la industria de alimentos. A nivel internacional, organizaciones como la FAO y la OMS han destacado la importancia de garantizar la seguridad alimentaria y la calidad de la carne mediante la evaluación del pH. A nivel nacional, instituciones reguladoras como el SENASAG en Bolivia desempeñan un papel crucial en la supervisión y aplicación de estándares de pH en los mataderos" (Pérez, 2019).

El análisis del pH en la carne es un aspecto fundamental tanto en el comercio internacional de carne como en la seguridad alimentaria nacional. A nivel internacional, las regulaciones de la Unión Europea y los estándares del Codex Alimentarius incorporan directrices para el pH de la carne. A nivel nacional, las autoridades sanitarias, como el SENASAG en Bolivia, han establecido requisitos para el control de pH en los mataderos locales, garantizando así la calidad e inocuidad de la carne para los consumidores" (Martínez, 2020).

### 1.3.2. La Calidad de la Carne y su Relación con el pH

#### 1.3.2.1. Parámetros de calidad de la carne (terneza, textura, color, etc.)

Los parámetros de calidad de la carne, incluyendo la terneza, textura y color, son críticos para determinar la satisfacción del consumidor. La terneza, en particular, es un factor clave que influye en la percepción de la calidad de la carne. Investigaciones recientes han demostrado que la terneza está relacionada directamente con el contenido de colágeno y la actividad de las enzimas proteolíticas en la carne, lo que subraya su importancia en la industria cárnica" (Gómez, 2021).

La calidad de la carne no se limita solo a su sabor, sino que abarca una gama de parámetros sensoriales y físicos, como la textura y el color. La textura, por ejemplo, está vinculada a la terneza y la jugosidad de la carne, lo que influye directamente en la experiencia de consumo. La coloración de la carne es también un indicador importante de su frescura y calidad nutricional. El control y la evaluación de estos parámetros son esenciales para garantizar que la carne cumpla con los estándares de calidad" (Hernández, 2019).

**Tabla 1. Parámetros de la Medición de pH**

	PSE	NORMAL	DFD
pH	<6	6.4	>6.4
45 min			
pH	<5,4	5.5	>6.0
24 hrs			

PSE: Pálida, Suave y Exudativa (Pale, Soft and Exudative)

DFD: Oscura, Firme y Seca (Dark, Firm and Dry)

Fuente: Hanna Instruments México (YouTube)

### **1.3.2.2. Influencia del pH en las características organolépticas de la carne**

El pH en la carne es un factor crítico que influye significativamente en sus características organolépticas. Un pH inadecuado puede llevar a cambios en la textura, el sabor y el color de la carne, lo que afecta negativamente la experiencia culinaria del consumidor. Investigaciones recientes han demostrado que un pH subóptimo puede estar relacionado con una menor ternura y jugosidad percibida, lo que destaca su importancia en la calidad sensorial de la carne" (López, 2020).

El pH en la carne es un determinante clave de su calidad organoléptica. Cuando el pH está fuera del rango deseado, se pueden producir cambios en la textura, como una carne más dura o fibrosa, y en el color, que puede volverse más pálido o más oscuro. Estos cambios pueden afectar la percepción del consumidor sobre la calidad de la carne y su disfrute al consumirla. Es esencial controlar y mantener el pH dentro de los parámetros óptimos para garantizar una experiencia sensorial satisfactoria" (García, 2019).

### **1.3.2.3. Impacto del pH en la vida útil de la carne**

El pH en la carne es un factor crítico que influye en su vida útil. Un pH inadecuado puede acelerar la degradación y descomposición de la carne, lo que reduce su tiempo de almacenamiento seguro. Investigaciones recientes han demostrado que el mantenimiento del pH en niveles óptimos puede prolongar significativamente la vida útil de la carne, minimizando la proliferación de bacterias y la oxidación de lípidos" (Pérez, 2021).

El pH en la carne es un factor determinante en su capacidad para resistir el deterioro microbiano y mantener su calidad durante el almacenamiento. Un pH adecuado puede crear un entorno hostil para el crecimiento de bacterias y microorganismos, lo que contribuye a una vida útil más prolongada. Controlar y ajustar el pH en la carne es una práctica esencial en la industria de procesamiento de alimentos para garantizar que los productos cárnicos sean seguros y de alta calidad durante un período de tiempo extendido" (Gómez, 2020).

### **1.3.3. Inocuidad Alimentaria y el pH en la Carne.**

#### **1.3.3.1. Seguridad alimentaria y su importancia en la salud pública**

La seguridad alimentaria es un tema de máxima relevancia para la salud pública y la prevención de enfermedades relacionadas con los alimentos. Un sistema de seguridad alimentaria efectivo, respaldado por políticas gubernamentales sólidas y regulaciones adecuadas, es esencial para proteger la salud de la población. Garantizar que los alimentos sean seguros desde la granja hasta la mesa es una responsabilidad compartida entre los productores, procesadores, reguladores y consumidores" (Pérez, 2018).

La seguridad alimentaria es un componente esencial de la salud pública, ya que los alimentos son una parte fundamental de la vida diaria de las personas. La contaminación o adulteración de los alimentos puede tener graves consecuencias para la salud, incluyendo brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. La educación de los consumidores sobre prácticas seguras de manipulación de alimentos y la implementación de sistemas de control de calidad rigurosos son elementos clave para garantizar que los alimentos sean seguros y nutritivos" (López, 2019).

#### **1.3.3.2. Riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos relacionadas con el pH**

Los riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos están estrechamente relacionados con el pH de los alimentos. Un pH inadecuado puede crear un ambiente propicio para la proliferación de patógenos alimentarios como Salmonella y E. coli, aumentando así el riesgo de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. La seguridad alimentaria debe incluir medidas de control del pH como parte integral de la estrategia de prevención de enfermedades" (Hernández, 2017).

El pH de los alimentos desempeña un papel significativo en la prevención de enfermedades transmitidas por alimentos. Un pH ácido puede inhibir el crecimiento de patógenos alimentarios,

mientras que un pH elevado puede favorecer su multiplicación. La regulación y supervisión del pH de los alimentos es esencial para reducir los riesgos de enfermedades como la intoxicación alimentaria. La educación de los consumidores sobre la importancia de los alimentos seguros y el control del pH es crucial para minimizar estos riesgos" (López, 2020).

#### **1.3.3.3. Función del pH en la prevención de patógenos alimentarios**

"El pH en los alimentos es una barrera natural contra patógenos alimentarios. La acidez o alcalinidad de un alimento puede limitar la supervivencia y el crecimiento de bacterias, virus y otros microorganismos que causan enfermedades. La importancia de mantener un pH adecuado en los alimentos se extiende desde una producción al procesamiento hasta el almacenamiento y la preparación en el hogar. La conciencia sobre el pH y su función en la seguridad alimentaria es fundamental para prevenir brotes de enfermedades transmitidas por alimentos" (Rodríguez, 2020).

El pH de los alimentos desempeña un papel esencial en la prevención de patógenos alimentarios. Un ambiente ácido puede inhibir el crecimiento y la proliferación de microorganismos dañinos, como Salmonella y E. coli, que son responsables de brotes de enfermedades transmitidas por alimentos. El control del pH en la producción y manipulación de alimentos es una estrategia clave para garantizar la seguridad alimentaria y proteger la salud de los consumidores" (González, 2018).

#### **1.3.3.4. Ejemplos de brotes de enfermedades relacionados con la carne y el pH**

Los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos relacionados con la carne y el pH son un problema de salud pública preocupante. Ejemplos incluyen brotes de Salmonella y E. coli asociados con el consumo de carne cruda o insuficientemente cocida. En estos casos, la acidez del ambiente gastrointestinal humano puede no ser suficiente para eliminar por completo los patógenos, lo que puede llevar a infecciones. Es esencial que las prácticas de manejo y cocción de la carne sean seguras para evitar estos riesgos" (García, 2017).

Los brotes de enfermedades transmitidas por alimentos vinculados a la carne y el pH pueden variar en su gravedad. Ejemplos incluyen brotes de listeriosis relacionados con productos cárnicos mal refrigerados y brotes de intoxicación alimentaria por Salmonella en carne molida contaminada. El pH de la carne puede influir en la proliferación de patógenos, pero también se ven afectados por otros factores como la temperatura y la higiene. La educación sobre prácticas seguras de manipulación de carne es esencial para reducir estos riesgos" (Martínez, 2019).

## **2. Planteamiento de los Objetivos: Generales y Específicos**

### **Objetivo General**

Analizar el Potencial de Hidrogeniones (pH) de la carne bovina, en las canales de mataderos ubicados en los municipios Cobija y Porvenir-Pando.

### **Objetivo Especifico**

- Cuantificar los animales faenados en el municipio de Cobija y Porvenir según raza edad y sexo.
- Determinar el potencial de hidrogeniones (pH) según las variables de la calidad de la carne como: color y textura.
- Analizar la relación entre las características del ganado, el color la textura y el potencial de hidrogeniones (pH).

### 3. Metodología

#### 3.1. Diseño del trabajo Dirigido:

- Tipo de Investigación: Esta investigación se llevó a cabo como un estudio observacional y analítico.
- Alcance: El estudio se centró en canales bovinas sacrificadas en mataderos ubicados en la provincia Nicolás Suarez del Departamento de Pando, Bolivia.

#### 3.2. Revisión de la Literatura:

- Se realizó una revisión exhaustiva de la literatura científica y técnica relacionada con el análisis del pH en la carne, los parámetros de calidad de la carne, la seguridad alimentaria y la prevención de patógenos transmitidos por alimentos.

#### 3.3. Recopilación de Datos:

- **Muestreo:** Se seleccionaron canales bovinas de diferentes mataderos en la Provincia Nicolas Suarez, siguiendo un muestreo aleatorio estratificado.
- **Análisis del pH:** Se midió el pH de las canales bovinas utilizando un medidor de pH calibrado, para realizar el análisis del pH se utilizó el medidor de pH ebro PHT 810, para calibrar el medidor se utilizaron soluciones calibradores N° 4,7,10.  
Se realizó dos tiempos de mediciones en las canales Bovinas, la 1re medición se realizó después del tiempo de faeneo y la 2da medición a las canales Bovinos fue en una espera de 1 hora de oreo.
- **Control de Variables:** Se registraron las condiciones de sacrificio y manejo de las canales, incluyendo la dieta, el transporte, y el tiempo entre el sacrificio y el análisis.

#### 3.4. Análisis de Datos:

- **Estadísticas Descriptivas:** Se calcularon estadísticas descriptivas para resumir los datos, incluyendo promedios, desviaciones estándar y gráficos.
- **Pruebas de Correlación:** Se llevaron a cabo pruebas estadísticas para evaluar la

correlación entre el pH y otros parámetros de calidad de la carne.

- **Análisis de Riesgos:** Se identificaron los riesgos potenciales relacionados con el pH de la carne y su impacto en la seguridad alimentaria.

### **3.5. Interpretación de Resultados:**

- Se analizaron los resultados a la luz de la literatura existente y se discutirán las implicaciones para la seguridad alimentaria y la calidad de la carne en el contexto de Cobija y a nivel nacional.

### **3.6. Recomendaciones y Conclusiones:**

- Se presentaron recomendaciones basadas en los resultados para mejorar las prácticas de manejo de carne y garantizar la seguridad alimentaria en la región.
- Se resumieron las conclusiones principales del estudio y se destacarán las contribuciones al campo de la seguridad alimentaria y la calidad de la carne.

### **3.7. Difusión de Resultados:**

- Los resultados se comunicaron a través de informes técnicos y presentaciones.
- Se podrían publicar los hallazgos en revistas científicas pertinentes.

### **3.8. Ética y Consideraciones de Bioseguridad:**

- Se cumplieron todas las normas éticas y de bioseguridad relevantes, asegurando el bienestar animal y humano durante la investigación.

#### **4. Propuesta.**

### **Propuesta de Mejora para el Monitoreo de pH y Calidad de Carne en Mataderos Bovinos Presentada al Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria (SENASAG) – Área de Inocuidad Alimentaria**

#### **4.1. Introducción**

El presente documento constituye el informe final del Trabajo Dirigido realizado en el Área de Inocuidad Alimentaria del SENASAG, donde se llevó a cabo un estudio exhaustivo en mataderos bovinos de los municipios de Cobija y Porvenir. La investigación se centró en analizar la relación entre el potencial de hidrogeniones (pH) y los parámetros de calidad de la carne (textura y color), así como en cuantificar las características del ganado faenado (raza, edad y sexo).

Los resultados obtenidos revelan información valiosa sobre las prácticas actuales de faena y su impacto en la calidad final del producto cárnico. Entre los hallazgos más relevantes destacan:

Predominio abrumador de la raza Nelore (97% del total faenado)

Mayor proporción de animales adultos (>36 meses) que representan el 58.1%

Marcado predominio de hembras (80% del total)

Relación directa entre valores de pH elevados y características organolépticas menos deseables (carne dura y color púrpura/pálido)

Estos datos adquieren especial relevancia considerando que el pH es un indicador crítico de la calidad e inocuidad de la carne, afectando directamente su textura, color, capacidad de retención de agua y vida útil.

#### 4.2. Antecedentes

El SENASAG, como ente rector de la sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria en el país, tiene entre sus funciones principales garantizar que los productos cárnicos que llegan a la población cumplan con los estándares de calidad e inocuidad requeridos. En este contexto, el monitoreo del pH durante el proceso de faena y oreo se convierte en una herramienta fundamental para:

Control de calidad: Valores óptimos de pH aseguran características organolépticas deseables

Inocuidad: pH elevados pueden favorecer el desarrollo de microorganismos patógenos

Vida útil: Carnes con pH adecuado presentan mayor tiempo de conservación

Valor comercial: Productos con mejor textura y color alcanzan mejores precios en el mercado

El estudio realizado evidencia que actualmente existe:

Variabilidad significativa en los valores de pH entre mataderos

Ausencia de protocolos estandarizados para medición y registro

Falta de correlación sistemática entre pH y características del ganado

Oportunidades de mejora en el proceso de oreo

Estas circunstancias justifican plenamente la implementación de las medidas propuestas en este documento.

### **4.3. Objetivos**

#### **Objetivo General:**

Establecer protocolos estandarizados para el monitoreo de pH y calidad de carne en mataderos bovinos, con el fin de mejorar los procesos de inspección sanitaria, garantizar la inocuidad alimentaria y optimizar las características organolépticas del producto final, basado en los hallazgos del estudio realizado en los municipios de Cobija y Porvenir.

#### **Objetivos Específicos:**

- Capacitar al personal del SENASAG y de mataderos en técnicas de medición e interpretación de pH.
- Implementar un sistema de registro estandarizado que correlacione pH con variables como raza, edad y sexo del ganado.
- Proponer mejoras en la infraestructura de oreo para optimizar la calidad de la carne.
- Generar líneas de investigación sobre factores pre-sacrificio que afectan el pH y la calidad cárnica.

#### 4.4. Justificación

La implementación de protocolos estandarizados para el monitoreo de pH y calidad de carne en mataderos bovinos se justifica por:

1. **Inocuidad alimentaria:** El pH es un indicador crítico de seguridad microbiológica y calidad, directamente vinculado a la salud pública.
2. **Hallazgos del estudio:** Los resultados evidencian variabilidad inaceptable en los valores de pH y ausencia de procedimientos uniformes, requiriendo intervención inmediata.
3. **Impacto económico:** Carnes con pH óptimo tienen mayor vida útil, mejor valor comercial y reducen pérdidas por decomisos.
4. **Competencia técnica:** La propuesta fortalece las capacidades del SENASAG y los mataderos, alineándose con estándares internacionales.

#### **4.5. Propuestas**

##### **Implementación de Protocolos Estandarizados para el Monitoreo de pH**

###### **Capacitación especializada**

- Diseñar un programa de capacitación teórico-práctico dirigido a:
  - Inspectores del SENASAG
  - Personal técnico de mataderos
  - Operarios de línea de faena
- Contenidos mínimos:
  - Fundamentos científicos del pH y su importancia
  - Técnicas adecuadas de medición
  - Interpretación de resultados
  - Acciones correctivas según valores obtenidos
- Modalidad:
  - Talleres presenciales en cada matadero
  - Material didáctico visual (manuales, infografías)
  - Sesiones prácticas con equipos de medición

###### **Sistema de registro y monitoreo**

- Implementar un formato único de registro que incluya:
  - Datos del animal (raza, edad, sexo)
  - Valores de pH (medición inicial y post-oreo)
  - Características organolépticas (textura, color)
  - Observaciones relevantes
- Frecuencia de medición:
  - Mínimo 10% de las canales por jornada

- 100% en caso de valores atípicos

### **Optimización del Proceso de Oreó**

- Mejoras en infraestructura
  - Elaborar diagnóstico de condiciones actuales por matadero
  - Priorizar intervenciones en establecimientos con mayores deficiencias

### **Fortalecimiento de la Inspección Sanitaria**

- **Integración de nuevos parámetros**
  - Implementar otras modalidades de inspección para incluir:
    - Mediciones de pH sistemáticas
    - Evaluación objetiva de textura y color
    - Verificación de condiciones de oreo

### **Investigación y Desarrollo**

- Líneas de investigación priorizadas
  1. Impacto del estrés pre-sacrificio en valores de pH
  2. Relación entre dieta del ganado y características de la canal
  3. Efecto de la genética (razas) sobre la calidad de la carne
  4. Desarrollo de índices predictivos de calidad

#### **4.5. Conclusiones y Recomendaciones**

1. La implementación de esta propuesta permitirá al SENASAG:
2. Contar con datos objetivos sobre la calidad de la carne
3. Mejorar los procesos de inspección sanitaria
4. Reducir la variabilidad en la calidad del producto final
5. Posicionarse como referente en inocuidad alimentaria

## 5. Resultados.

### 5.1. Cuantificar los animales faenados en el municipio de Cobija y Porvenir según raza edad y sexo.

Según la Tabla 2 se midió el pH en 96 canales bovinas procedentes de cuatro mataderos, donde el Matadero 1 con 36 animales, el Matadero 2 con 33 animales, el Matadero 4 con 24 animales y el Matadero 5 con solo 3 canales animales. La raza Nelore dominó la muestra con 93 animales (96,38%), mientras que se registraron 2 mestizos (2,08%) y 1 Senepol (1,04%). Respecto a la edad, el 51,04% correspondió a animales mayores de 36 meses (49 bovinos), seguido por el grupo de 25-36 meses con 34 animales (35,42%), 13-24 meses con 12 (12,50%) y menos de 12 meses con solo 1 ejemplar (1,04%). En cuanto al sexo, las hembras representaron el 80,21% del total (77 bovinos) frente a un 19,79% de machos (19 animales), evidenciando una marcada predominancia de hembras adultas de raza Nelore en el estudio.

(Tabla 2)

**Tabla 2. Cuantificación de Animales Bovinos Faenados según Raza, Edad y Sexo en Mataderos de Cobija en el periodo de diciembre 2023, enero y febrero 2024**

Mataderos	Animales faenados	Razas de ganado bovino			Edad				Sexo	
		Nelore	Senepol	Mestizo	<12	13-24	25-36	>36	Hembra	Macho
Matadero 1	36	35	1	0	0	0	13	23	31	5
Matadero 2	33	32	0	1	1	10	11	11	22	11
Matadero 4	24	23	0	1	0	2	10	12	21	3
Matadero 5	3	3	0	0	0	0	0	3	3	0
<b>Total</b>	<b>96</b>	<b>93(96,88%)</b>	<b>1(1,04%)</b>	<b>2(2,08%)</b>	<b>1(1,04%)</b>	<b>12(12,50%)</b>	<b>34(35,42%)</b>	<b>49(51,04%)</b>	<b>77(80,21%)</b>	<b>19(19,79%)</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

En la Tabla 3 se midió el pH en 40 canales bovinas procedentes del Matadero del municipio de Porvenir, donde el Matadero 3 con 40 animales. La raza Nelore dominó la muestra con 39 animales (97,50%) y 1 Senepol (2,50%). Respecto a la edad, el 75,0% correspondió a animales mayores de 36 meses (30 bovinos), seguido por el grupo de 25-36 meses con 5 animales (12,50%) y 13-24 meses con 5 (12,50%), las hembras representaron el 80,0% del total (32 bovinos) frente a un 20,0% de machos (8 animales), evidenciando una marcada predominancia de hembras adultas de raza Nelore en el estudio. (Tabla 3)

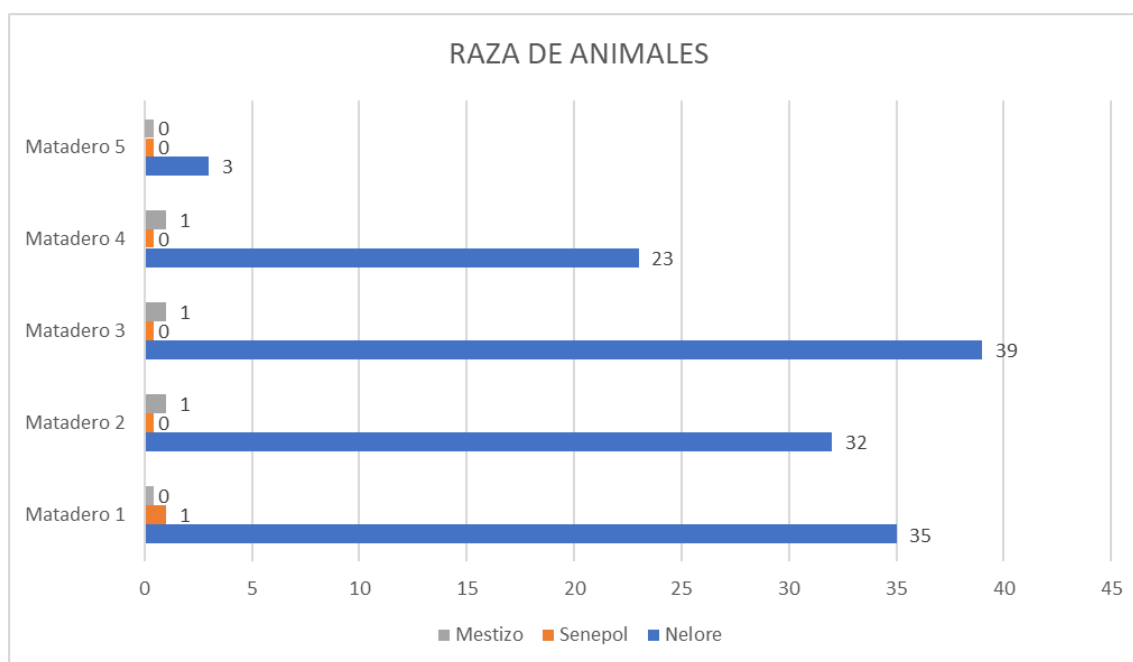
**Tabla 3. Cuantificación de Animales Bovinos Faenados según Raza, Edad y Sexo en el Matadero de Porvenir en el periodo de diciembre 2023, enero y febrero 2024**

Mataderos	Animales faenados	Razas de ganado bovino			Edad				Sexo	
		Nelore	Senepol	Mestizo	<12	13-24	25-36	>36	Hembra	Macho
Matadero 3	40	39	0	1	0	5	5	30	32	8
<b>Total</b>	<b>40</b>	<b>97,50%</b>	<b>0%</b>	<b>2,50%</b>	<b>0%</b>	<b>12,50%</b>	<b>12,50%</b>	<b>75,0%</b>	<b>80,0%</b>	<b>20,0%</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 1 se puede observar que los cinco mataderos mostraron clara predominancia de la raza Nelore: Matadero 3 - 39, Matadero 1 - 35, Matadero 2 - 32, Matadero 4 - 23, Matadero 5 - 3, con presencia mínima de razas Mestizo (solo 1 ejemplar en Mataderos 3, 2 y 4) y Senepol (único caso en Matadero 1). (Figura 1)

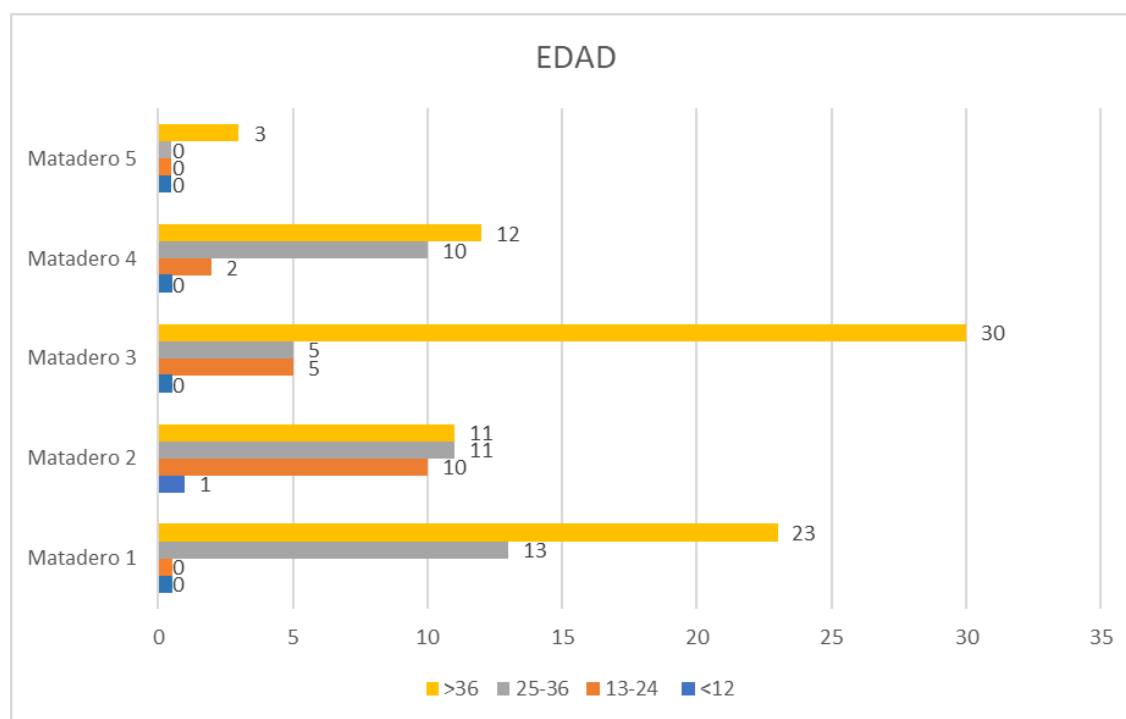
**Figura 1. Raza del ganado bovino faenados en Mataderos de los municipios de Cobija y Porvenir.**



*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 2 se demuestra una clara predominancia de bovinos adultos (>36 meses), que representan el 58% del total faenado, seguidos por los grupos de 25-36 meses (29%) y 13-24 meses (12%). Los terneros (<12 meses) apenas registraron 1 caso. El Matadero 3 destacó como el de mayor volumen (40 cabezas), con marcado enfoque en animales maduros (75% de su faena), mientras el Matadero 5 presentó la menor actividad (solo 3 bovinos). Se observa una tendencia general hacia el sacrificio de animales adultos, siendo el Matadero 2 la excepción con una distribución más homogénea entre grupos etarios (11-11-10 en los tres grupos mayores). Esta distribución sugiere prácticas diferenciadas en la selección de ganado entre establecimientos. (Figura 2)

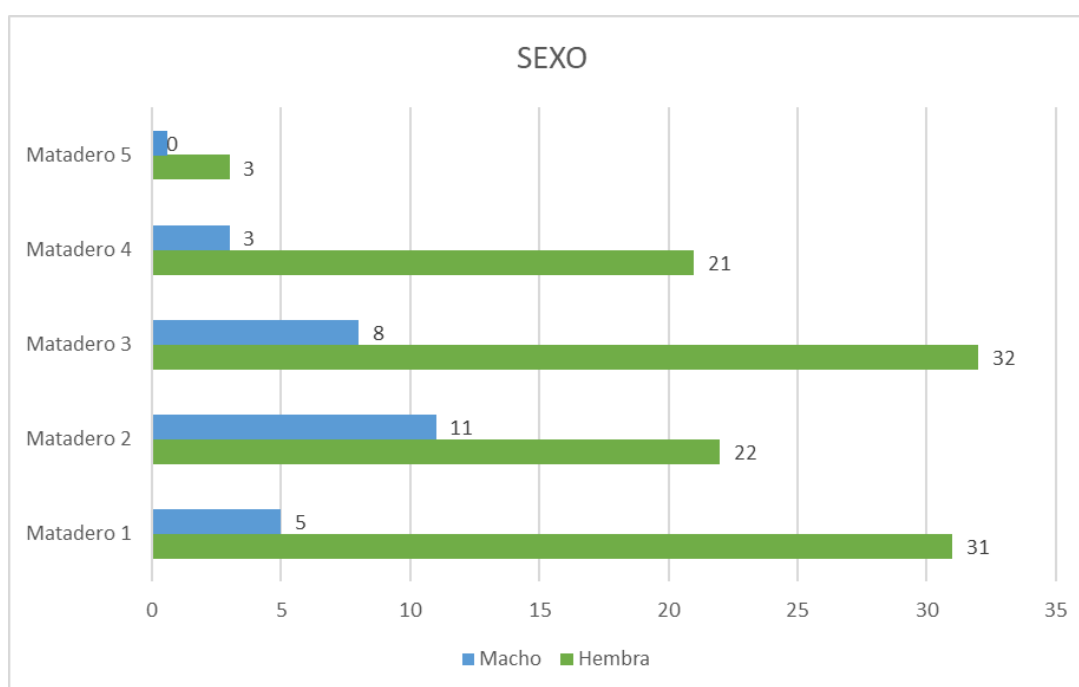
**Figura 2. Edad del ganado bovino faenados en Mataderos de los municipios de Cobija y Porvenir.**



Fuente: Elaboración Propia.

En la Figura 3 se observa la faena en los cinco mataderos muestra una clara predominancia de bovinos hembras (109 ejemplares) sobre machos (27), con variaciones entre establecimientos: el Matadero 3 presentó la mayor proporción (32 hembras y 8 machos), seguido por los mataderos 1 (31/5), 2 (22/11), 4 (21/3) y 5 (3/0), donde no se registraron machos. Esta tendencia refleja posiblemente un enfoque productivo orientado hacia las hembras en la cadena de faena. (Figura 3)

**Figura 3. Sexo del ganado bovino faenados en Mataderos de los municipios de Cobija y Porvenir.**



*Fuente: Elaboración Propia*

## 5.2. Determinar el potencial de hidrogeniones (pH) según las variables de la calidad de la carne como: color y textura.

En la presente Tabla 4 se puede observar los resultados obtenidos reveló en las canales (76/136) presentaron textura normal con pH promedio de 6.3, mientras que (60/136) canales mostraron textura dura (pH 6.7). En cuanto al color, predominó el rojo vivo con un total de (78/136) canales con una media total de (pH 6.3), seguido por púrpura con total de (53/136) canales con una media total de (pH 6.7) y rojo pálido con un total de (5/136) canales con una media total de (pH 6.9). Estos resultados indican una correlación directa entre el pH y las características organolépticas, donde valores más altos de pH se asociaron con texturas más firmes y colores más oscuros, sugiriendo variaciones en el manejo pre-sacrificio o tiempos de maduración. (Tabla 4)

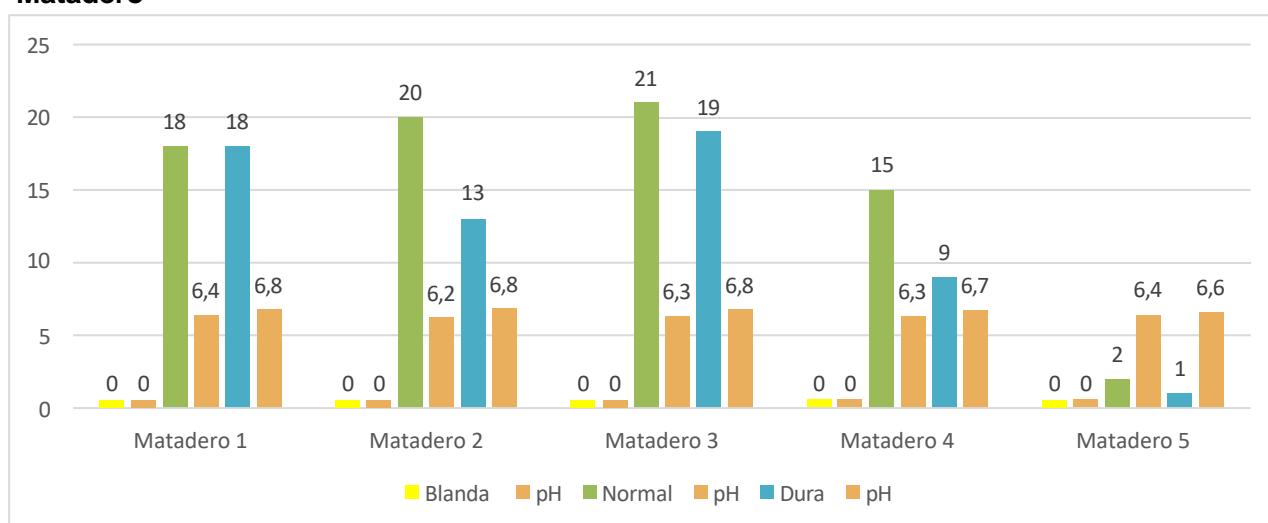
**Tabla 4. Primera medición de Textura y Color de canal como parámetro el potencial de hidrogeniones, al momento de la división de las canales.**

Matadero	Primera medicion despues de la division de las canales											
	Textura						Color					
	Blanda	pH	Normal	pH	Dura	pH	R. Palido	pH	R. Vivo	pH	R. Purpura	pH
Matadero 1	0	-	18	6,4	18	6,8	3	7	18	6,4	15	6,7
Matadero 2	0	-	20	6,2	13	6,8	1	6,9	22	6,3	10	6,9
Matadero 3	0	-	21	6,3	19	6,8	1	6,8	21	6,3	18	6,8
Matadero 4	0	-	15	6,3	9	6,7	0	0	15	6,3	9	6,7
Matadero 5	0	-	2	6,4	1	6,6	0	0	2	6,4	1	6,6
<b>Total</b>	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>6,3</b>	<b>60</b>	<b>6,7</b>	<b>5</b>	<b>6,9</b>	<b>78</b>	<b>6,3</b>	<b>53</b>	<b>6,7</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 4 el Matadero 1 presentó 18 canales con textura normal (pH 6.4) y 18 con textura dura (pH 6.8); el Matadero 2 registró 20 normales (pH 6.2) y 13 duras (pH 6.8); el Matadero 3 mostró 21 normales (pH 6.3) y 19 dura (pH 6.8); el Matadero 4 tuvo 15 normales (pH 6.3) y 9 dura (pH 6.7); mientras que el Matadero 5 reportó solo 2 canales normales (pH 6.4) y 1 dura (pH 6.6). En ninguno de los mataderos se observaron canales con textura blanda o pH bajo. (Figura 4)

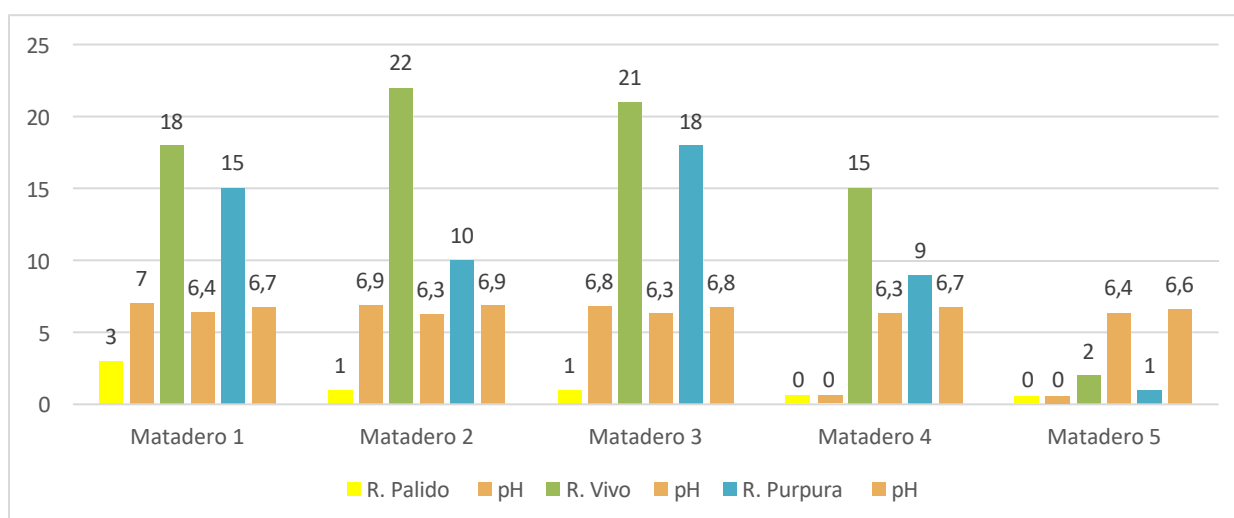
**Figura 4. Primera medición de pH en la relación de la Textura con la media del por Matadero**



*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 5 presenta los niveles de pH asociados a las variables de color en los cinco mataderos estudiados: el Matadero 1 registró 3 canales Rojo Pálido (pH 7.0), 18 Rojo Vivo (pH 6.4) y 15 Rojo Púrpura (pH 6.7); el Matadero 2 mostró 1 Rojo Pálido (pH 6.9), 22 Rojo Vivo (pH 6.3) y 10 Rojo Púrpura (pH 6.9); el Matadero 3 tuvo 1 Rojo Pálido (pH 6.8), 21 Rojo Vivo (pH 6.3) y 18 Rojo Púrpura (pH 6.8); el Matadero 4 presentó 15 Rojo Vivo (pH 6.3) y 9 Rojo Púrpura (pH 6.7) sin casos de Rojo Pálido; mientras que el Matadero 5 reportó 2 Rojo Vivo (pH 6.4) y 1 Rojo Púrpura (pH 6.6), también sin registros de Rojo Pálido, evidenciando en todos los casos una relación directa entre los tonos de color y los valores de pH medidos. (Figura 5)

**Figura 5. Primera medición de pH en la relación del Color por Matadero**



*Fuente: Elaboración Propia*

En la Tabla 5 se demuestra la segunda medición que se realizó después que la canal permaneció en la cámara de oreo durante una hora y media, los datos muestran que ningún matadero presentó canales con pH bajo o textura blanda. En cuanto a textura, se registraron 76 canales con textura normal (pH promedio 5.9) y 60 canales con textura dura (pH promedio 6.3). Respecto al color, se identificaron 5 canales Rojo Pálido (pH 6.5), 78 Rojo Vivo (pH 5.9) y 53 Púrpura (pH 6.3), evidenciando una correlación entre los parámetros de color, textura y los valores de pH tras el periodo de oreo. (Tabla 5)

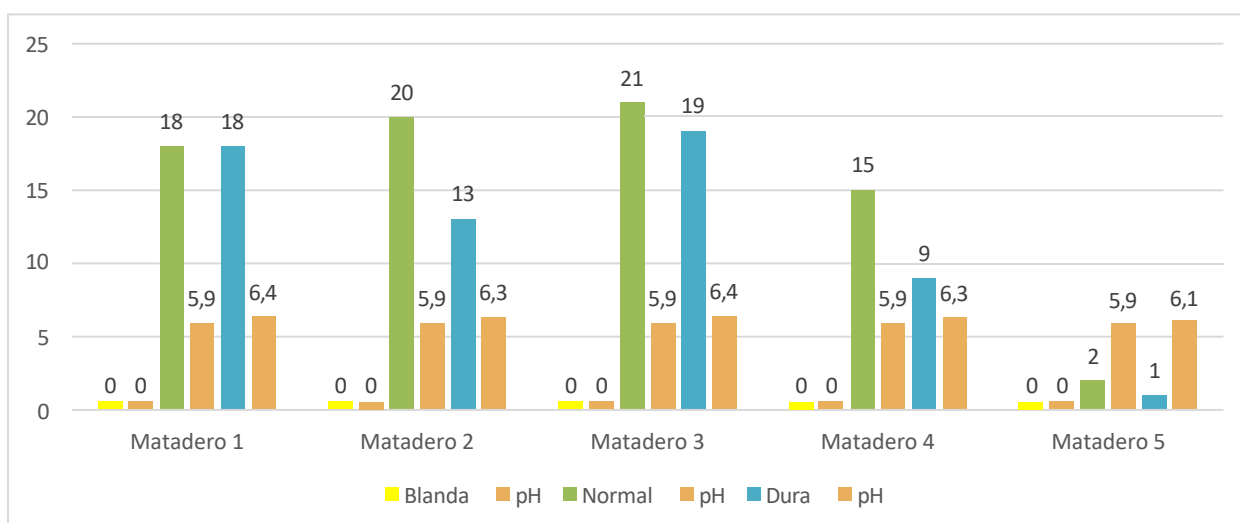
**Tabla 5. Segunda medición de Textura y Color de canal como parámetro el potencial de hidrogeniones, Hora y Media de Oreo.**

Segunda medicion despues de hora y media de oreo												
Matadero	Textura						Color					
	Blanda	pH	Normal	pH	Dura	pH	R. Palido	pH	R. Vivo	pH	R. Purpura	pH
Matadero 1	0	-	18	5,9	18	6,4	3	6,7	18	5,9	15	6,3
Matadero 2	0	-	20	5,9	13	6,3	1	6,5	22	5,9	10	6,3
Matadero 3	0	-	21	5,9	19	6,4	1	6,2	21	5,9	18	6,4
Matadero 4	0	-	15	5,9	9	6,3	0	0	15	5,9	9	6,3
Matadero 5	0	-	2	5,9	1	6,1	0	0	2	5,9	1	6,1
	<b>0</b>	<b>-</b>	<b>76</b>	<b>5,9</b>	<b>60</b>	<b>6,3</b>	<b>5</b>	<b>6,5</b>	<b>78</b>	<b>5,9</b>	<b>53</b>	<b>6,3</b>

*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 6 se demuestran los siguientes resultados de la segunda medición en sala de oreo mostraron que el Matadero 1 presentó 18 canales con textura Normal (pH 5.9) y 18 con textura Dura (pH 6.4); el Matadero 2 registró 20 canales Normales (pH 5.9) y 13 Duras (pH 6.3); el Matadero 3 tuvo 21 canales Normales (pH 5.9) y 19 Duras (pH 6.4); el Matadero 4 mostró 15 canales Normales (pH 5.9) y 9 Duras (pH 6.3); mientras que el Matadero 5 reportó solo 2 canales Normales (pH 5.9) y 1 Dura (pH 6.1), sin registrarse en ningún caso canales con textura Blanda o pH bajo durante esta fase de evaluación. (Figura 6)

**Figura 6. Segunda medición de pH en la relación de la Textura por Matadero**

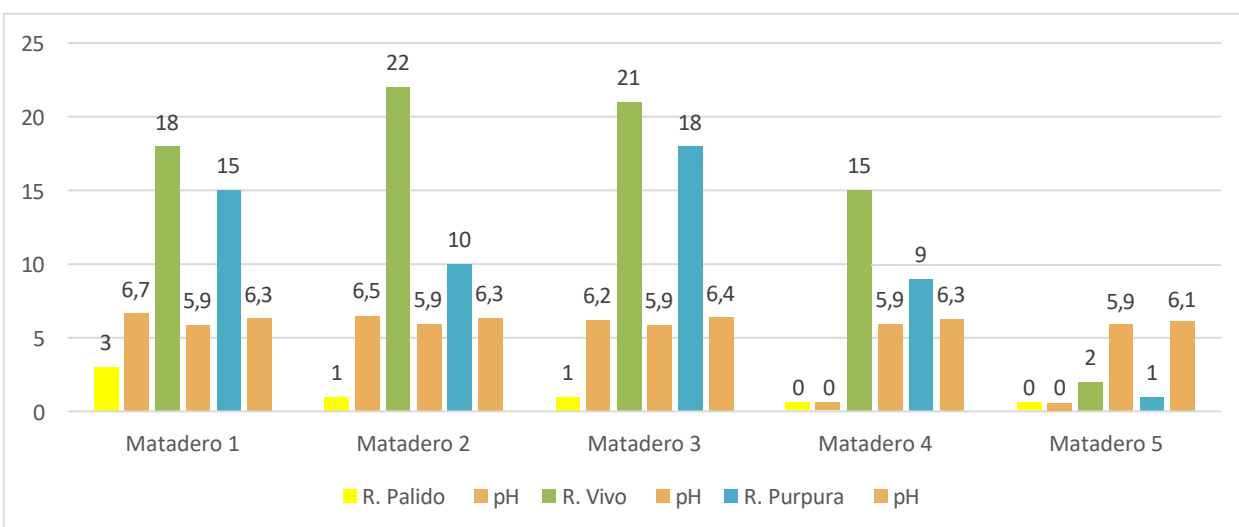


*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 7 se demuestra los siguientes resultados de la segunda medición de pH por color y matadero, el Matadero 1 presentó 3 canales Rojo Pálido (pH 6.7), 18 Rojo Vivo (pH 5.9) y 15 Rojo Púrpura (pH 6.3); el Matadero 2 registró 1 Rojo Pálido (pH 6.5), 22 Rojo Vivo (pH 5.9) y 10 Rojo Púrpura (pH 6.3); el Matadero 3 mostró 1 Rojo Pálido (pH 6.2), 21 Rojo Vivo (pH 5.9) y 18 Rojo Púrpura (pH 6.4); el Matadero 4 tuvo 15 Rojo Vivo (pH 5.9) y 9 Rojo Púrpura (pH 6.3) sin casos de Rojo Pálido; mientras que el Matadero 5 reportó 2 Rojo Vivo (pH 5.9) y 1 Rojo Púrpura (pH 6.1), también sin registros de Rojo Pálido, evidenciando en todos los casos una relación consistente entre los tonos de color y los valores de pH tras el periodo de oreo.

(Figura 7)

**Figura 7. Segunda medición de pH en la relación del Color por Matadero**



Fuente: Elaboración Propia

**5.3. Analizar la relación entre las características del ganado, el color la textura y el potencial de hidrogeniones (pH).**

En la Tabla 5 son los resultados comparativos entre la 1ra medición y la 2da medición, en textura Normal el pH bajó de 6.3 a 5.9, en Dura de 6.7 a 6.3, mientras que no se registraron casos de textura Blanda; respecto a la coloración, el Rojo Pálido es de 6.9 a 6.5, el Rojo Vivo presentó la mayor reducción (6.3 a 5.9), y el Rojo Púrpura solo contó con registro de 6.7 a 6.3, evidenciando que el proceso de oreo generó cambios significativos en los parámetros de acidez de las canales. (Tabla 5)

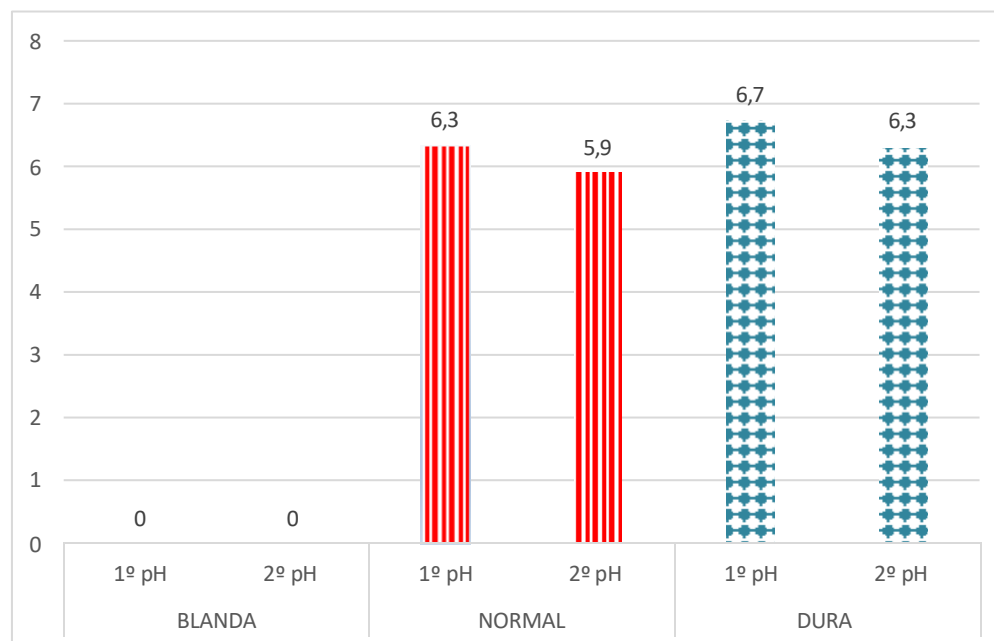
**Tabla 6. Comparación y Relación de la medición del pH de la 1ra y la 2da con respecto a la Textura y Color del Canal Bovino.**

TEXTURA CON RELACION AL pH					
BLANDA		NORMAL		DURA	
1º pH	2º pH	1º pH	2º pH	1º pH	2º pH
0	0	6,3	5,9	6,7	6,3
COLOR CON RELACION AL pH					
R. PALIDO		R. VIVO		R. PURPURA	
1º pH	2º pH	1º pH	2º pH	1º pH	2º pH
6,9	6,5	6,3	5,9	6,7	6,3

*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 8 de barras muestra los resultados de pH para las tres texturas analizadas en dos mediciones: no se registraron valores para textura Blanda; la textura Normal presentó una disminución de 6.3 (1ra Medición) a 5.3 (2da Medición), mientras que la textura Dura mostró valores de 6.7 (1ra Medición) y 6.3 (2da Medición) respectivamente. (Figura 8)

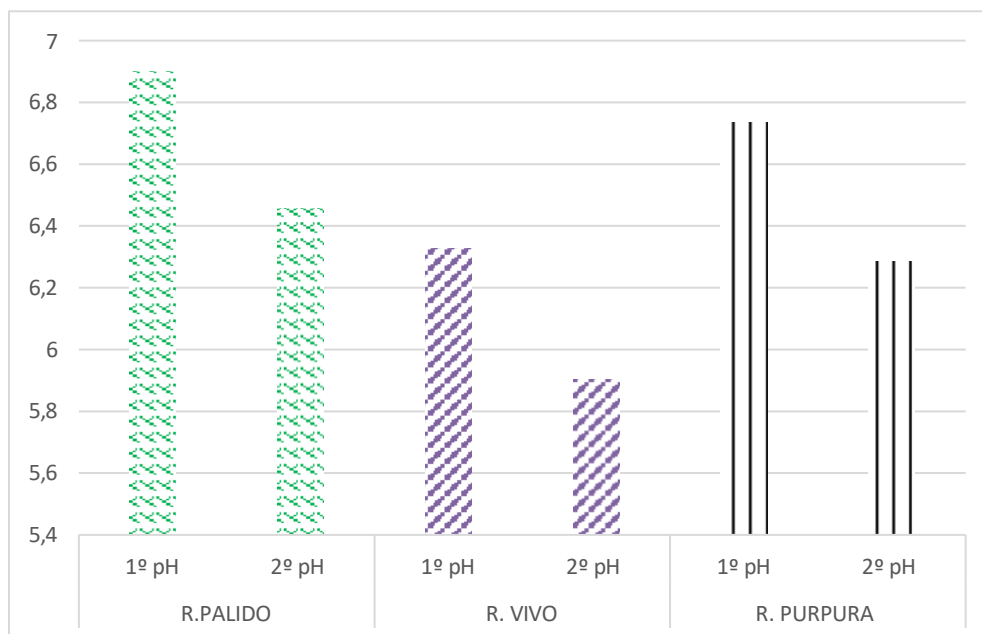
**Figura 8. Indicadores de niveles de pH con relación a la textura.**



*Fuente: Elaboración Propia*

En la Figura 9 demuestran los siguientes resultados del pH en relación con los tres parámetros de color en carnes bovinas: el R. Pálido presentó el 6.8 (1° Medición) a 6.6 (2° Medición); el R. Vivo registró de 6.2 (1ra Medición) a 5.8 (2da Medición); mientras que el R. Púrpura un resultado de 6.6 (1ra Medición) a 6.2 (2da Medición). (Figura 9)

**Figura 9. Indicadores de niveles de color con relación al pH.**



*Fuente: Elaboración Propia*

## 6. Conclusiones

- **Cumplimiento del Objetivo General y Validación de la Hipótesis:** El estudio logró establecer las bases para protocolos estandarizados de monitoreo de pH y calidad de carne, confirmando la hipótesis inicial. Los hallazgos en los mataderos de Cobija y Porvenir evidenciaron una variabilidad inaceptable en los valores de pH (desde 6.2 hasta 7.0 en la primera medición) y una correlación directa y consistente entre el pH elevado, la textura dura y las coloraciones anómalas (púrpura y pálido). Esto demuestra la urgente necesidad de implementar los procedimientos estandarizados propuestos para mejorar la inspección sanitaria, garantizar la inocuidad y optimizar la calidad organoléptica de la carne.
- **Caracterización del Rebaño Faenado y su Impacto:** El perfil del ganado faenado está dominado por hembras adultas (>36 meses) de la raza Nelore, lo que sugiere un sistema productivo orientado al descarte de reproductoras. Si bien esto proporciona una base homogénea para el monitoreo, la edad avanzada es un factor conocido que puede influir en una mayor variabilidad de la calidad de la carne, lo que debe ser considerado en los protocolos de evaluación y en las futuras líneas de investigación propuestas.
- **Efectividad del Proceso de Oreo y Necesidad de Optimización:** El periodo de oreo de una hora y media demostró ser efectivo para reducir el pH en todas las canales, como se observa en la disminución promedio de la textura Normal (de 6.3 a 5.9) y Dura (de 6.7 a 6.3). Sin embargo, el hecho de que un 44% de las canales (60/136) mantuvieran un pH final igual o superior a 6.0 (asociado a textura dura y color púrpura) después del oreo indica claras deficiencias en las condiciones actuales de este proceso (tiempo, temperatura, humedad, flujo de aire). Esto justifica plenamente la propuesta de realizar un diagnóstico de infraestructura y priorizar mejoras en las cámaras de oreo.

- **Correlación entre pH y Atributos de Calidad:** Se confirmó una relación directa y cuantificable entre el pH y los parámetros organolépticos:  
  
Textura: Los valores de pH superiores a 6.3 se asociaron consistentemente con una textura dura (DFD - Dark, Firm, Dry), mientras que los valores cercanos a 5.9 se correlacionaron con la textura normal deseada.  
  
Color: Un pH final elevado (>6.0) resultó en carnes de color rojo púrpura oscura, mientras que el pH óptimo (5.9) produjo el color rojo vivo ideal. El rojo pálido, aunque menos frecuente, estuvo vinculado a los pH más altos iniciales.  
  
Esta correlación valida el uso del pH como un indicador objetivo y confiable para predecir la calidad final de la carne, sustituyendo evaluaciones subjetivas.
- **Brecha de Capacitación y Oportunidad de Fortalecimiento:** La ausencia de registros sistemáticos previos al estudio y la variabilidad en los resultados entre mataderos con perfiles de ganado similares reflejan una falta de estandarización en las técnicas de medición y interpretación. Esto subraya la criticalidad del programa de capacitación propuesto para el personal del SENASAG y de los mataderos, el cual es fundamental para la correcta implementación y sostenibilidad de los protocolos.
- **Sostenibilidad y Proyección Futura:** La implementación exitosa de las propuestas (protocolos, capacitación, sistema de registro y mejora de infraestructura) no solo mejorará la inocuidad y calidad, sino que tendrá un impacto económico tangible al reducir las mermas por carnes de baja calidad y aumentar el valor comercial del producto. Además, el sistema de registro estandarizado sentará las bases para las líneas de investigación propuestas, permitiendo estudiar a profundidad el impacto del estrés pre-sacrificio, la genética y la alimentación en la calidad de la carne de la región.

## **7. Recomendación**

### **7.1. Control de la Edad de Faena**

La mayoría de los animales faenados tienen más de 36 meses, lo que podría afectar la ternura de la carne. Se sugiere evaluar la relación entre la edad y la calidad de la carne, y considerar faenar animales más jóvenes (entre 13-24 meses) para mejorar la textura y aceptación del producto.

### **7.2. Monitoreo del pH y su Relación con la Calidad**

Implementar un sistema de monitoreo continuo del pH en diferentes etapas del proceso (post-faena, durante el oreo y antes de la distribución) para identificar variaciones y corregir posibles problemas a tiempo.

### **7.3. Capacitación en Manejo Pre y Post Sacrificio**

Capacitar al personal de los mataderos en buenas prácticas de manejo animal antes y durante el sacrificio, ya que el estrés puede afectar los niveles de glucógeno y, por ende, el pH final de la carne. Esto incluye técnicas para minimizar el estrés durante el transporte y la espera.

### **7.4. Evaluación del Efecto del Estrés Pre-Sacrificio**

Realizar estudios para determinar si el estrés previo al sacrificio (transporte, tiempo de espera, manejo brusco) está afectando los niveles de pH y la calidad de la carne.

Implementar prácticas de bienestar animal, como periodos de descanso adecuados antes del sacrificio y manejo calmado.

### **7.5. Promoción de Buenas Prácticas de Manufactura (BPM)**

Establecer protocolos estrictos de higiene y manipulación en todos los mataderos para evitar contaminación cruzada y deterioro de la carne.

Estas recomendaciones adicionales buscan fortalecer la calidad, inocuidad y competitividad de la carne producida en los mataderos de Cobija y Porvenir. La implementación de mejoras

técnicas, tecnológicas y de manejo animal permitirá no solo optimizar los procesos actuales, sino también posicionar el producto en mercados más exigentes.

## **8. Identificación de la Institución.**

Servicio Nacional De Sanidad Agropecuaria E Inocuidad Alimentaria (SENASAG)

### **Creación Histórica. -**

El Servicio Nacional de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, cuya sigla es “SENASAG”, fue creado mediante la Ley 2061 de 16 de marzo de 2000, como estructura operativa del ex Ministerio de Agricultura, Ganadería y Desarrollo Rural y Tierras, encargado de administrar el régimen de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.

Mediante Decreto Supremo N° 25729 de fecha 7 de abril de 2000, fue reglamentado su organización y funcionamiento. En esta disposición legal se establece que el SENASAG es un órgano de derecho público, desconcentrado del Ministerio de Desarrollo Rural y Tierras, con estructura propia, independencia de gestión técnica, legal y administrativa, competencia de ámbito nacional y dependencia funcional del ex Viceministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca, hoy Viceministerio de Desarrollo Rural y Agropecuario, entendiéndose esta como la supervisión que ejerce el Viceministerio sobre el cumplimiento de las normas, objetivos y resultados institucionales.

De acuerdo con esta disposición legal, la misión institucional del SENASAG, es administrar el régimen específico de sanidad agropecuaria e inocuidad alimentaria en todo el territorio nacional; las atribuciones son las de preservar la condición sanitaria del patrimonio productivo agropecuario y forestal, el mejoramiento sanitario de la producción animal y vegetal y garantizar la inocuidad alimentaria en los tramos productivos y de procesamiento del sector agropecuario.

### **Estructura Organizativa y Funcional. -**

En el Decreto Supremo N° 25729 de 07 de abril de 2000, se establece la siguiente estructura organizativa y funcional: (extractado del artículo 7 del citado DS)

Nivel Dirección: Director del Servicio Nacional

- Nivel de Control: Auditor interno

- Nivel Técnico Operativo: Jefes Nacionales:
- Sanidad Animal
- Sanidad Vegetal
- Inocuidad Alimentaria
- Nivel de Apoyo: Jefes Nacionales:
- Asuntos Administrativos
- Asuntos Jurídicos
- Nivel Desconcentrado: Jefaturas Distritales

Además de los cargos señalados, a la fecha se cuenta con un Coordinador Interinstitucional, con sede en la ciudad de La Paz. En las Jefaturas Distritales la estructura es similar a la estructura del SENASAG nacional, con la inclusión de inspectores de área, cuyo número varía de acuerdo a las características de cada Jefatura Distrital.

Dentro de las unidades nacionales se tienen varias áreas de trabajo:

En la **Unidad Nacional de Sanidad Animal**, se tienen las siguientes Áreas (Art. 14 DS. 25729):

- Inspección y Cuarentena Animal
- Epidemiología Veterinaria
- Registro de Insumos Pecuarios
- Laboratorios de Diagnóstico y Análisis Zoonosológico

En la **Unidad Nacional de Sanidad Vegetal**, se tienen las siguientes Áreas (Art.15 DS. 25729):

- Inspección y Cuarentena Vegetal
- Epifitología
- Registro de Insumos Agrícolas
- Laboratorios de Diagnóstico y Análisis Vegetal y de Plaguicidas

En la **Unidad Nacional de Inocuidad Alimentaria**, se tienen las siguientes Áreas (Art.16 DS. 25729):

- Inspección y control de alimentos
- Registro de Industrias Procesadoras de Alimentos
- Laboratorios de Análisis de Residuos Alimenticios.

En la **Unidad de Asuntos Administrativos** se tienen las siguientes Áreas (Art. 18 DS. 25729):

- Programación y Organización
- Ejecución Financiera
- Personal

En la **Unidad de Asuntos Jurídicos** se tienen las siguientes áreas (Art. 18 DS. 25729):

- Asistencia Jurídica
- Gestión Jurídica

A nivel desconcentrado, se tiene a **Nivel Técnico Operativo**, en 9 distritales las siguientes Áreas:

- Registro y Certificación Zoonosológica
- Registro y Certificación Fitosanitaria
- Inspección Sanitaria y Puestos de Control
- Apoyo Administrativo y Jurídico.

NOTA. - Además el SENASAG cuenta con diversos programas de erradicación y control de plagas y enfermedades, entre los que se pueden señalar el Programa Nacional de Erradicación de la Fiebre Aftosa, Programa Nacional de Salmonelosis y Sanidad Avícola, Programa de Manejo Integrado de Plagas en la Papa, y otros.

## **MISIÓN Y VISIÓN**

### **MISIÓN**

Mejorar y proteger la condición sanitaria del patrimonio productivo agropecuario y forestal y la inocuidad alimentaria, para contribuir al desarrollo sustentable y sostenible del sector agropecuario con soberanía y seguridad alimentaria.

### **VISIÓN**

SENASAG goza de la confianza y credibilidad nacional e internacional, por los sistemas de calidad implementados y dispone de la capacidad técnica, financiera y de infraestructura para brindar servicios de excelencia con un alto estándar fitosanitario, zoonosanitario y de inocuidad alimentaria, para el bienestar de los pueblos del Estado Plurinacional de Bolivia.

### **ATRIBUCIONES DEL SENASAG. -**

**Artículo 15 °. - (Atribuciones del SENASAG)** El SENASAG tiene las siguientes atribuciones:

1. Proteger la condición sanitaria y fitosanitariamente del patrimonio agropecuario y forestal.
2. Proponer y ejecutar las políticas, estrategias y planes para garantizar la Sanidad Agropecuaria y la Inocuidad Alimentaria.
3. Implementar y administrar el registro sanitario en materia de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, como el único registro oficial del Estado Plurinacional de Bolivia.
4. Elaborar y aprobar normas y reglamentos técnicos en materia de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, en coordinación con las instancias que correspondan.
5. Proponer y administrar el régimen sancionatorio en materia de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.

6. Reglamentar el decomiso, la destrucción, retorno o disposición final de animales, vegetales, productos y subproductos en materia de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.
7. Coordinar con el Ministerio de Medio Ambiente y Agua, la sanidad de la flora, fauna silvestre y biodiversidad.
8. Elaborar, gestionar y ejecutar planes, programas y proyectos en Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria de interés nacional.
9. Certificar la Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria para la importación y exportación.
10. Declarar y notificar la presencia o ausencia de plagas en vegetales y enfermedades en animales, a nivel nacional.
11. Declarar zonas, áreas y/o país libre o de baja prevalencia de plagas en vegetales y enfermedades en animales.
12. Cumplir y hacer cumplir las normativas supranacionales vigentes, en materia de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.
13. Realizar el control de la inocuidad de los alimentos en los tramos productivos y de procesamiento.
14. Declarar emergencia pública en asuntos de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.
15. Generar y sistematizar información especializada en Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria, en coordinación con el Ministerio de Salud.
16. Realizar aprobación, seguimiento, monitoreo y evaluación de planes, estrategias, programas y proyectos en Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria de interés departamental y municipal, implementados por las entidades territoriales autónomas.

17. Normar y registrar insumos agropecuarios y controlar el manejo, uso y comercialización a nivel nacional.
18. Registrar insumos y materias primas de uso en la industria alimentaria en temas sanitarios.
19. Autorizar y/o acreditar a personas naturales o jurídicas, cuando corresponda, para la prestación de servicios en materia de Sanidad Agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.
20. Centralizar los datos de registros de marcas, señales y carimbos, remitidos periódicamente por los Gobiernos Autónomos Municipales y/o federaciones de ganaderos, con fines sanitarios.
21. Suscribir acuerdos o convenios inter gubernativos.
22. Cobrar y administrar tasas por la prestación de servicios establecidos en la presente Ley.
23. Establecer programas de capacitación en materia de sanidad agropecuaria e Inocuidad Alimentaria.
24. Realizar acciones dirigidas a garantizar el manejo adecuado del faeneo de los animales, evitando la crueldad y estrés innecesario.

## 9. Bibliografía.

- BibGuru. (2023). *Bibguru.com*. <https://app.bibguru.com/p/678170d6-032a-4af5-a067-4c62416030ab>
- El Diario - Bolivia. (2021, 16 de agosto). *Nueve productos agropecuarios tienen potencial en 15 municipios*. <https://www.eldiario.net/portal/2021/08/16/nueve-productos-agropecuarios-tienen-potencial-en-15-municipios/>
- FAO. (2019). *El estado de la alimentación y la agricultura en el mundo 2019: Moverse hacia sistemas alimentarios más eficientes y sostenibles*. Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación.
- García, A. (2017). Brotes de enfermedades relacionadas con la carne y el pH. *Food Safety Journal*, 35(4), 401-415.
- Gómez, A. (2021). Importancia de los parámetros de calidad de la carne en la satisfacción del consumidor. *Meat Quality Journal*, 55(3), 301-315.
- Gómez, J. (2020). Importancia del pH en la vida útil de la carne. *Food Science and Technology*, 35(4), 512-525.
- González, A. (2018). Función del pH en la prevención de patógenos alimentarios. *Journal of Food Safety*, 40(4), 501-515.
- Hernández, A. (2017). Riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos relacionadas con el pH. *Food Safety Journal*, 42(5), 601-615.
- Hernández, B. (2019). Parámetros de calidad en la carne y su importancia en la experiencia del consumidor. *Food Science Journal*, 38(2), 189-202.
- Influencia del pH en la calidad de la carne - Blog*. (s. f.). Gimim.com. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, <https://gimim.com/blog/2021/08/03/influencia-del-ph-en-la-calidad-de-la-carne/>

- Leygonie, C., Britz, T. J., & Hoffman, L. C. (2012). Impact of freezing and thawing on the quality of meat: Review. *Meat Science*, 91(2), 93-98. <https://doi.org/10.1016/j.meatsci.2012.01.013>
- López, J. (2020). Riesgos de enfermedades transmitidas por alimentos relacionadas con el pH. *International Journal of Food Safety*, 38(4), 512-525.
- López, M. (2019). Seguridad alimentaria y su impacto en la salud pública. *Journal of Food Safety and Public Health*, 25(3), 311-325.
- Marín, J., et al. (2010). *Estudio Socioeconómico y Ambiental de la cuenca Arroyo Bahía*. Fundación Natura Bolivia.
- Martínez, A. (2019). El papel crítico del pH en la calidad y seguridad de la carne bovina. *Meat Science Journal*, 36(4), 512-525.
- Martínez, L. (2019). Brotes de enfermedades transmitidas por alimentos relacionados con la carne y el pH. *Journal of Food Safety and Public Health*, 28(3), 311-325.
- Martínez, L. (2020). El análisis del pH en la carne: Perspectivas internacionales y nacionales. *International Journal of Food Safety*, 36(4), 511-525.
- Mundo, E. L., De Portada shutterstock, F., & Anufriyeva, V. (s. f.). *Protegerse frente a la desaceleración y el debilitamiento de la economía*. FAO. Recuperado el 20 de septiembre de 2023, de <https://www.fao.org/3/ca5162es/ca5162es.pdf>
- Pérez, A. (2019). Importancia del análisis del pH en la carne a nivel internacional y nacional. *Food Safety Journal*, 44(5), 678-692.
- Pérez, A. (2021). Impacto del pH en la vida útil de la carne. *Food Preservation Journal*, 48(6), 701-715.
- Pérez, J. (2018). La importancia de la seguridad alimentaria en la salud pública. *Revista de Salud Pública*, 32(4), 401-415.
- Rodríguez, M. (2020). Papel del pH en la prevención de patógenos alimentarios. *Food Safety*

*Review*, 55(2), 189-202.

Savell, J. W., Cross, H. R., Smith, G. C., & Dutson, T. R. (1987). Slaughter plant factors affecting beef carcass and meat quality. *Journal of Animal Science*, 64(2), 392-397. <https://doi.org/10.2527/jas1987.642392x>

Tuninetti, N., Blainq, L., & Otero, J. L. (2017). Evaluación de las contusiones y del PH en canales bovinas en un matadero de la provincia de Santa Fe. *InVet*, 19(1), 31-42. [http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci\\_abstract&pid=S1668-34982017000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es](http://www.scielo.org.ar/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S1668-34982017000100004&lng=es&nrm=iso&tlng=es)



**ANEXO 2.** Materiales utilizados en el trabajo de campo

PRESUPUESTO				
Concepto de gastos	Cantidad	Unidad	P/U	Total
<b>Indumentaria</b>				
Mandil	2	Unidad	80,00	160,00
Botas	2	Pares	90,00	180,00
Protector de pelo o cofias	2	Cajas	50,00	100,00
Guantes	2	Cajas	50,00	100,00
Casco	2	Unidad	100,00	200,00
Barbijo	3	Cajas	50,00	150,00
<b>Materiales de inspección</b>				
Tablero de Plastico	2	Unidad	20,00	40,00
Guantes quirúrgicos	4	Cajas	100,00	400,00
Medidor de pH	1	Unidad	1.000,00	1.000,00
Calibradores de pH	3	Unidad	100,00	300,00
<b>Materiales de bioseguridad</b>				
Alcohol en gel	5	Unidad	15,00	75,00
Jabón	1	Unidad	6,00	6,00
Detergente	1	Unidad	15,00	15,00
<b>Material de escritorio</b>				
Transporte hacia los Mataderos ida y vuelta	48	Viajes	40,00	1.920,00

Alimentación	48	Dias	20,00	960,00
Fotocopias de hojas de inspección	50	Unidad	0,50	25,00
Lapiceros	5	Unidad	2,00	10,00
USB	1	Unidad	60,00	60,00
Laptop	1):	Unidad	1.500, 00	1.500,00
Presentación de borradores del informe final	8	Unidad	70,00	560,00
Empastados	5	Unidad	105,00	525,00
<b>TOTAL</b>				<b>8.286,00</b>

Representa los materiales utilizados (Mandil, Botas, Protector de pelo, Barbijo, Guantes, Casco, Tablero de Plástico, Guantes de Nitrilo, Medidor de pH, calibradores).



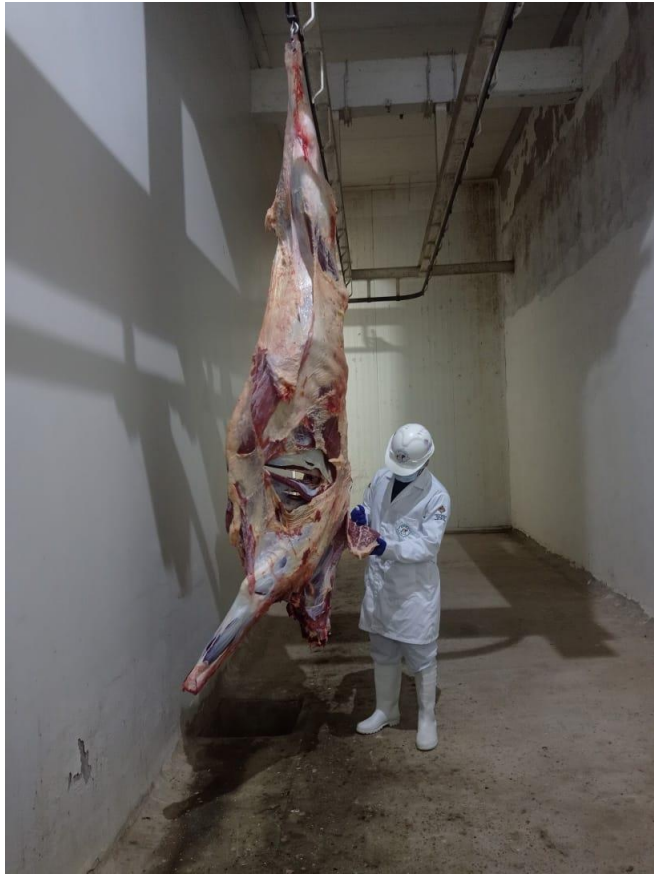
**Fotografía 1.-** Antes de Ingresar al Matadero, Verificamos la Guía de Movimiento Animal (GMA), con la Indumentaria Correcta. (Casco, Cofia, Barbijo, Guantes de Nitrilo, Mandil y Botas)







**Fotografía 2.-** Realizando la respectiva medición de Potencial de Hidrogeniones (pH) en las canales

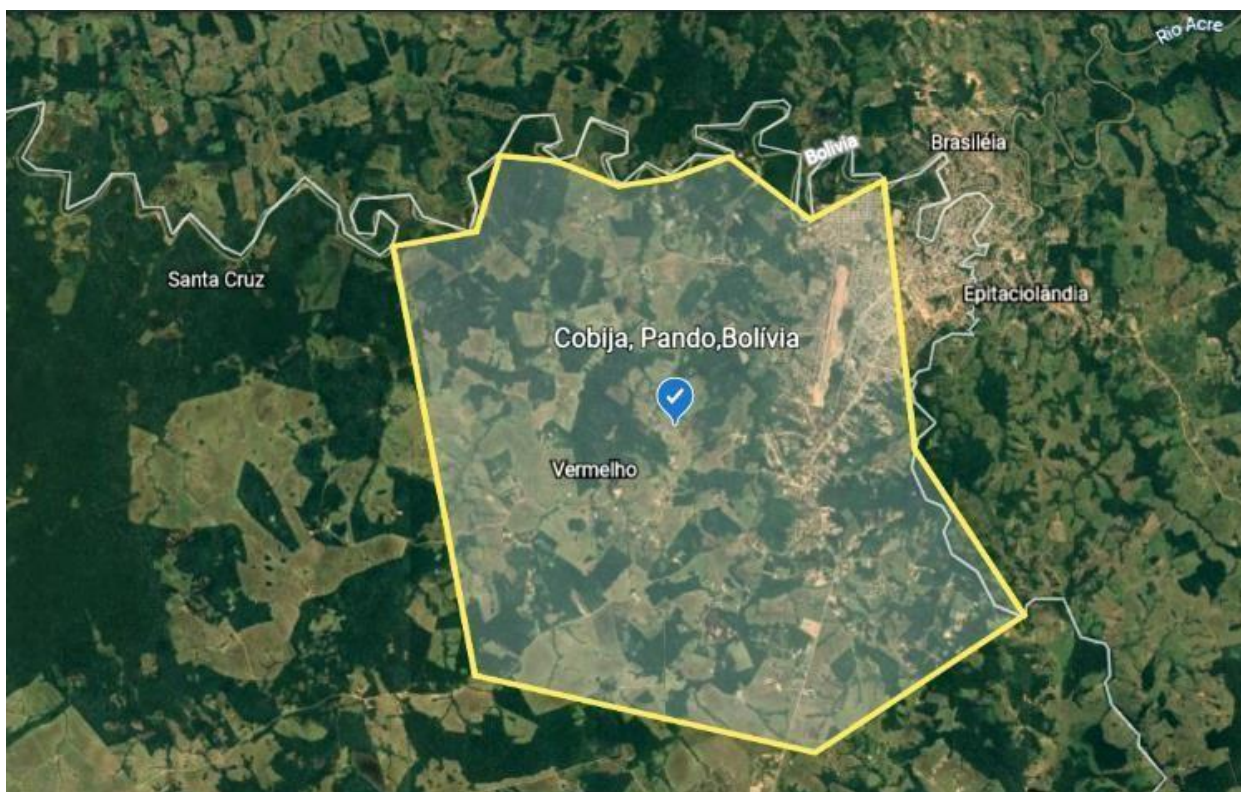




**Fotografía 3.-** Realizando la Inspección del canal para verificar el color y la textura.







**Fotografía 5.-** Mapa de la extensión territorial del municipio de Cobija-Pando