

**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**

**FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS**

**ESCUELA ACADÉMICO PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**



**Propuesta de una nueva técnica de  
anestesia retrobulbar para  
enucleación de ojo de vacunos**

**T E S I S**

**Para optar el título profesional de Médico Veterinario**

Presentada por

**Jeyneer Jhonell Sangay Cusquisibán**

Asesor

**Mg. M.V. Jierson Edgar Mendoza Estela**

**CAJAMARCA – PERÚ**

**2024**



**UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA**  
**NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA**  
Licenciada el 13 de julio del 2018, Resolución N° 080-  
2018-SUNEDU/CD  
**FACULTAD DE CIENCIAS**  
**VETERINARIAS UNIDAD DE**  
**INVESTIGACIÓN**  
Av. Atahualpa 1050–Ciudad Universitaria Edificio 2



*"Año del Bicentenario, de la consolidación de nuestra Independencia y la conmemoración de las heroicas batallas de Junín y Ayacucho"*

### CERTIFICADO DE ORIGINALIDAD



**EL QUE SUSCRIBE DIRECTOR DE LA UNIDAD DE INVESTIGACIÓN DE LA FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS DE LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA.**

#### CERTIFICA:

Que, la tesis titulado: **"Propuesta de una nueva técnica de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo de vacunos"**, corresponde a la Autoría del Bachiller en Medicina Veterinaria **Jeyneer Jhonell Sangay Cusquisibán**, en base al reporte de **ORIGINALIDAD**; como puede corroborarse en el documento de información analizado por el **Software Antiplagio-URKUND**, bajo el código **D173572676**, el cual arroja 5 % de coincidencias, al amparo del numeral 9, inciso 904 de la directiva N° 01-2020-VRI-UNC, aprobado con Resolución de Consejo Universitario N° 0937-2020-UNC de fecha 25 de junio del 2020.

Cajamarca 13 de setiembre del 2023

Atentamente.

  
Universidad Nacional de Cajamarca  
Facultad de Ciencias Veterinarias  
  
Dr. Wilder Quispe Urteaga  
Director de la Unidad de Investigación



UNIVERSIDAD NACIONAL DE CAJAMARCA  
NORTE DE LA UNIVERSIDAD PERUANA  
Fundada Por Ley N°14015 Del 13 De Febrero De 1962  
UNIVERSIDAD LICENCIADA  
FACULTAD DE CIENCIAS VETERINARIAS  
DECANATO

Av. Atahualpa 1050 - Ciudad Universitaria Edificio 2F - 205 Fono 076 365852



## ACTA DE SUSTENTACIÓN DE TESIS

En Cajamarca, siendo las nueve horas con treinta y cinco minutos del día veintitrés de enero del dos mil veinticuatro, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Ciencias Veterinarias “César Bazán Vásquez” de la Universidad Nacional de Cajamarca los integrantes del jurado calificador, designados por el Consejo de Facultad, con el objeto de evaluar la sustentación de Tesis titulada: **“PROPUESTA DE UNA NUEVA TÉCNICA DE ANESTESIA RETROBULBAR PARA ENUCLEACIÓN DE OJO DE VACUNOS”**, asesorada por el docente: **Mg. M.V. Jierson Edgar Mendoza Estela** y presentada por el Bachiller en Medicina Veterinaria: **JEYNEER JHONELL SANGAY CUSQUISIBÁN**.

Acto seguido el presidente del jurado procedió a dar por iniciada la sustentación y para los efectos del caso se invitó al sustentante a exponer su trabajo.

Concluida la exposición de la Tesis, los miembros del jurado calificador formularon las preguntas que consideraron convenientes relacionadas con el trabajo presentado; asimismo, el presidente invitó al público asistente a formular preguntas concernientes al tema.

Después de realizar la calificación de acuerdo a las pautas de evaluación señaladas en el Reglamento de Tesis, el jurado calificador acordó: **APROBAR** la sustentación de Tesis para optar el Título Profesional de **MÉDICO VETERINARIO**, con el calificativo final obtenido de **DIECISÉIS (16)**.

Siendo las once horas con treinta y cinco minutos del mismo día, el presidente del jurado calificador dio por concluido el proceso de sustentación.

  
M.Cs. M.V. RAÚL ALBERTO BARRANTES HEREDIA  
PRESIDENTE

  
M.Sc. M.V. FERNANDO ALBERTO OBLITAS GUAYÁN  
SECRETARIO

  
Dr. JORGE EDUARDO BURGA LEÓN  
VOCAL

  
Mg. M.V. JIERSON EDGAR MENDOZA ESTELA  
ASESOR

## DEDICATORIA

Mi tesis dedico con todo amor y cariño a mis queridos padres: David y Elena, quien con sus palabras de aliento y apoyo se hicieron realidad mis sueños de ser profesional.

A mi hermano Josué, que creció viendo como cruzaba una carrera profesional y ahora que ya soy profesional, que mis logros sea una motivación más para que en un futuro próximo nos convirtamos en grandes profesionales y el orgullo de nuestros padres.

A mi amada esposa Isela y mis hijos Brandon, Dárikson y Camila, que me apoyaron en cada momento para culminar con mi tesis y por ser mi fuente de motivación para poder superarme cada día más.

**Jeyneer Jhonell**

## AGRADECIMIENTO

Doy gracias a Dios por cada momento y parte de mi formación académica y durante la elaboración de mi tesis, por ser la base de mi moral, por cada día en el que me permitió continuar con salud, fuerzas y empeño; el cual fue necesario para culminar mi carrera profesional y mi proyecto de tesis.

También agradezco a mis padres David y Elena por apoyarme incondicionalmente desde el momento que inicié en mi formación académica, por forjarme con buenos valores y por encaminarme por un camino correcto.

Así mismo, agradezco profundamente a mi esposa y a mis hijos que me brindaron su apoyo, comprensión, paciencia para poder terminar mi carrera, permitir así llevar adelante un proyecto que pasó de ser una meta personal a otro emprendimiento más de familia. A ellos, mi eterno amor y gratitud.

De la misma manera agradezco infinitamente a mi asesor de tesis Mg. Jierson Mendoza Estela, por involucrarse y ser parte de este proyecto de tesis, por sus ideas y consejos que fueron útiles cuando de mi mente ya no salían más ideas para escribir lo que ahora he logrado y por todo el apoyo profesional que me brindó durante el desarrollo.

**Autor**



## ÍNDICE

<b>DEDICATORIA.....</b>	<b>i</b>
<b>AGRADECIMIENTO.....</b>	<b>ii</b>
<b>ÍNDICE GENERAL .....</b>	<b>iii</b>
<b>LISTA DE TABLAS.....</b>	<b>vi</b>
<b>LISTA DE FIGURAS.....</b>	<b>vii</b>
<b>LISTA DE ANEXOS.....</b>	<b>ix</b>
<b>RESUMEN.....</b>	<b>x</b>
<b>ABSTRACT.....</b>	<b>xi</b>
<b>INTRODUCCIÓN .....</b>	<b>1</b>
<b>CAPÍTULO I.....</b>	<b>2</b>
<b>MARCO TEÓRICO .....</b>	<b>2</b>
1.1. Antecedentes de la investigación .....	2
1.2. Bases teóricas.....	3
1.2.1. Definición y patologías oculares .....	3
1.2.1.1. Carcinoma ocular bovino .....	3
1.2.1.2. Queratoconjuntivitis infecciosa bovina.....	4
1.2.2. Anatomía del ojo .....	6
1.2.2.1. Osteología de la cavidad orbitaria del ojo.....	6
1.2.2.2. Músculos del ojo .....	7
1.2.2.3. Los nervios que inervan al ojo .....	8
1.2.2.4. Irrigación del ojo .....	10
1.2.3. Técnicas anestésicas para enucleación .....	10
1.2.3.1. Anestesia retrobulbar en cuatro puntos.....	10
1.2.3.2. Bloqueo de Peterson .....	11
1.2.3.3. Bloqueo retrobulbar .....	12
1.2.4. Medicamentos para protocolos de preanestesia y anestesia.....	12
1.2.4.1. Anestésicos locales.....	12

1.2.4.2. Tranquilizante (pre-anestésico), en el uso de la nueva técnica de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo en vacunos .....	15
1.3. Definición de términos básicos .....	16
<b>CAPÍTULO II .....</b>	<b>17</b>
<b>MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>17</b>
<b>2.1. UBICACIÓN GEOGRÁFICA.....</b>	<b>17</b>
<b>2.2. TIPO Y MÉTODO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
<b>2.3. DISEÑO DE LA INVESTIGACIÓN.....</b>	<b>18</b>
2.3.1. Preparación del paciente y determinación de la eficacia de una nueva técnica de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo en vacuno .....	22
2.4. Población, Muestra y unidad de análisis.....	25
2.4.1. Población.....	25
2.4.2. Muestra.....	25
2.4.3. Unidad de análisis .....	25
2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información .....	26
2.5.1. Ficha técnica .....	26
2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información .....	26
2.7. Equipos, materiales e insumos.....	26
2.7.1. Material biológico .....	26
2.7.2. Material farmacológico .....	26
2.7.3. Material de campo.....	26
2.7.4. Material de escritorio .....	27
2.7.5. Material quirúrgico.....	27
<b>CAPÍTULO III.....</b>	<b>28</b>
<b>RESULTADOS Y DISCUSIÓN .....</b>	<b>28</b>
3.1. Presentación de resultados estadísticos.....	28
3.2. Contratación de hipótesis. ....	34
<b>CAPÍTULO IV .....</b>	<b>35</b>
<b>CONCLUSIONES.....</b>	<b>35</b>
<b>CAPÍTULO V .....</b>	<b>36</b>
<b>RECOMENDACIONES.....</b>	<b>36</b>

**REFERENCIAS..... 37**

**ANEXO ..... 45**



## LISTA DE TABLAS

<b>Tabla 1.</b> Diseño farmacológico de la nueva técnica de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo en vacuno.....	23
<b>Tabla 2.</b> Eficacia de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria, mediante la insensibilidad corneal, opacidad corneal, protrusión del globo del ojo, en vacas. Cajamarca- 2023.....	28
<b>Tabla 3.</b> Inicio de acción de la anestesia en minutos según la dosis y grupos de investigación evaluado en vacas. Cajamarca- 2023.....	30
<b>Tabla 4.</b> Duración de acción de la anestesia evaluado en tres grupos de vacunos. Cajamarca-2023.....	32

## LISTA DE FIGURAS

- Fig. 1.** Localización del punto referencial de fijación de la aguja epidural mediante el trazo de una línea vertical desde el canto externo del ojo y otra línea horizontal desde el tubérculo facial hacia caudal, formando un ángulo de 90°.....19
- Fig. 2.** Vista osteológica de la fijación de la aguja epidural con una orientación dorsocaudal en un ángulo de 45°, la cual pasa mediante el espacio que forma la mandíbula y el arco cigomático para llegar a la cavidad orbitario.....19
- Fig. 3.** Se observa la aguja epidural en el paquete de los nervios que emergen de la fisura orbitaria y agujero óptico.....20
- Fig. 4.** Fijación de la aguja epidural en la intersección de las líneas trazadas (A).  
Introducción de la aguja epidural (B).....21
- Fig. 5.** Se observa la opacidad corneal provocada por la acción del anestésico local (A). Se observa la protrusión del globo ocular (B).....22
- Fig. 6:** Eficacia de clorhidrato de lidocaína al 2% con la nueva técnica de anestesia retro bulbar en vacunos, que se lograron realizar la enucleación.....28
- Fig. 7:** Regresión lineal del tiempo de duración del anestésico de clorhidrato de lidocaína administrado vía infraorbitaria en vacas.....32
- Fig. 8:** Se realizó el punto anatómico referencial para la fijación de la aguja, mediante la unión de dos líneas que abarcan desde el canto externo del ojo y del tubérculo facial, formando un ángulo de 90°.....51
- Fig. 9:** Fijación correcta de la aguja epidural demostrado en un cráneo de vacuno.....52
- Fig. 10:** Fijación de la aguja, de acuerdo a la metodología.....52
- Fig. 11:** Se realizó la disección para asegurar si se ha logrado llegar en el paquete nervioso.....53

<b>Fig. 12:</b> Se tomó las constantes fisiológicas de cada vacuno trabajado.....	54
<b>Fig. 13:</b> Se procedió el pesaje utilizando una cinta bovinométrica a cada vacuno que se trabajó en el proyecto.....	54
<b>Fig. 14:</b> Mediante el uso de una naricera se hizo la sujeción.....	55
<b>Fig. 15:</b> Se realizó la tricotomía del área que se trabajó.....	55
<b>Fig. 16:</b> Fijación de la aguja epidural en la unión de las dos líneas trazados que forman un ángulo de 90°.....	56
<b>Fig. 17:</b> Introducción de la aguja epidural de 18 G de 15 cm de longitud con una inclinación de 45° para llegar al paquete nervioso.....	56
<b>Fig. 18:</b> Administración de clorhidrato de lidocaina al 2%.....	57
<b>Fig. 19:</b> Presencia de opacidad corneal y protrusión ocular.....	57
<b>Fig. 20:</b> Procedimiento quirúrgico para extracción del globo ocular.....	58
<b>Fig. 21:</b> Se realizó el corte alrededor de los párpados.....	58
<b>Fig. 22:</b> Extracción del globo ocular.....	59
<b>Fig. 23:</b> Luego de la extracción del globo ocular, se colocó una gasa empapada de antibiótico.....	59
<b>Fig. 24:</b> Mediante puntos discontinuos se procedió a suturar la herida.....	60

## LISTA DE ANEXOS

<b>Anexo 1:</b> Recolección de datos generales tomados a todos los vacunos que fue sometido a la investigación en el matadero de la municipalidad de Cajamarca, realizado entre los meses de noviembre, diciembre del 2022, enero y febrero del 2023. .....	46
<b>Anexo 2:</b> Recolección de datos individuales tomado a cada vacuno que fue sometido a la investigación en el matadero de la municipalidad de Cajamarca, realizado entre los meses de noviembre, diciembre del 2022, enero y febrero del 2023.....	47
<b>Anexo 3:</b> Prueba de normalidad de Shapiro–Wilk del tiempo de inicio (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca.....	48
<b>Anexo 4:</b> Análisis de varianza univariado del tiempo de inicio (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca .....	48
<b>Anexo 5:</b> Prueba de normalidad de Shapiro–Wilk del tiempo de Duración (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca.....	49
<b>Anexo 6:</b> Análisis de varianza univariado del tiempo de duración (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca .....	49
<b>Anexo 7:</b> Análisis de regresión lineal del tiempo de duración (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca, con la dosis de 2 y 3 mg/kg PV .....	50
<b>Anexo 8:</b> Consentimiento informado. ....	51
<b>Anexo 9:</b> Registro fotográfico de la parte experimental que se realizó en el estudio de investigación con la nueva técnica de anestesia retrobulbar infraorbitaria para enucleación de ojo en vacunos.....	52

## RESUMEN

En el campo de la anestesiología oftálmica para realizar procedimientos quirúrgicos como la enucleación del globo ocular en vacunos, existen dos técnicas de anestesia retrobulbar, cada uno con sus ventajas y desventajas al momento de realizar el procedimiento. Por lo cual, el objetivo de este trabajo es evaluar la eficacia de una nueva técnica de anestesia retrobulbar mediante un acceso por vía infraorbitaria para la enucleación de ojo de vacunos, como también evaluar la dosis de anestesia adecuada que permita realizar dicho procedimiento. Se trabajó con 12 vacunos procedentes del Matadero Municipal de Cajamarca, distribuidos en tres grupos a los que se les administró clorhidrato de lidocaína al 2% en dosis de 1 mg/kg PV, 2 mg/kg PV, 3 mg/kg PV, respectivamente vía retrobulbar según el procedimiento descrito. Se tomaron en cuenta puntos anatómicos referenciales que permite acceder al paquete nervioso del globo ocular y así poder insensibilizar, se trazó una línea vertical desde el canto externo del ojo hacia abajo, y una línea horizontal desde el tubérculo facial, la intersección de estas dos líneas forma un ángulo de 90° convirtiéndose éste en el punto exacto para introducir la aguja epidural de 18 G x 15 cm, la cual se introdujo con una orientación dorsocaudal en busca de la parte más profunda de la órbita logrando alcanzar el paquete nervioso que emergen del agujero orbito redondo y agujero óptico. Los resultados obtenidos fueron: en el grupo que se administró clorhidrato de lidocaína al 2% a dosis de 1 mg /kg PV, no se logró el efecto anestésico suficiente para realizar la enucleación del ojo en cambio, los grupos de 2 y 3 mg /kg PV, de clorhidrato de lidocaína al 2% si obtuvo una buena insensibilización del globo ocular que permitió su enucleación. Concluyendo que la dosis más adecuada para realizar los procedimientos de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo de vacunos es de 3mg /kg PV, de clorhidrato de lidocaína al 2%, obteniendo una duración máxima del efecto del fármaco de  $101,00 \pm 9,31$  minutos, adquiriendo una mayor seguridad para poder realizar los procedimientos quirúrgicos.

**Palabra clave:** nueva técnica, enucleación, lidocaína, vacuno, anestesia.

## ABSTRACT

In the field of ophthalmic anesthesiology to perform surgical procedures such as eyeball enucleation in cattle, there are two retrobulbar anesthesia techniques, each with its advantages and disadvantages when performing the procedure. Therefore, the objective of this work is to evaluate the effectiveness of a new retrobulbar anesthesia technique through an infraorbital access for the enucleation of the eye of cattle, as well as to evaluate the appropriate dose of anesthesia that allows said procedure to be performed. We worked with 12 cattle from the Municipal Slaughterhouse of Cajamarca, distributed in three groups to which 2% lidocaine hydrochloride was administered in doses of 1 mg/kg BW, 2 mg/kg BW, 3 mg/kg BW, respectively. retrobulbar route according to the described procedure. Reference anatomical points were taken into account that allow access to the nervous package of the eyeball and thus be able to desensitize, a vertical line was drawn from the external canthus of the eye downwards, and a horizontal line from the facial tubercle, the intersection of these two lines It forms an angle of 90°, making this the exact point to introduce the 18 G x 15 cm epidural needle, which was introduced with a dorsocaudal orientation in search of the deepest part of the orbit, managing to reach the nerve bundle emerging from the hole. round orbit and optic foramen. The results obtained were: in the group that was administered 2% lidocaine hydrochloride at a dose of 1 mg/kg PV, sufficient anesthetic effect was not achieved to perform enucleation of the eye; however, the 2 and 3 mg/kg groups kg BW of 2% lidocaine hydrochloride if good desensitization of the eyeball was achieved, allowing for enucleation. Concluding that the most appropriate dose to perform retrobulbar anesthesia procedures for eye enucleation in cattle is 3 mg/kg BW of 2% lidocaine hydrochloride, obtaining a maximum duration of the drug effect of  $101.00 \pm 9.31$  minutes, acquiring a greater security to be able to perform surgical procedures.

**Key word:** new technique, enucleation, lidocaine, beef, anesthesia

## INTRODUCCIÓN

Los problemas oftalmológicos son enfermedades que se presentan con relativa frecuencia en los vacunos, y tienen distinta etiología, dentro de las principales destacan los traumatismos y las neoplasias, este tipo de patologías requieren necesariamente un tratamiento quirúrgico (1), que en muchos casos involucra la enucleación del globo ocular y para lo cual se hace necesario una técnica anestésica retrobulbar eficaz.

Sin embargo, las características geográficas presentes en nuestro país y en nuestra región, no nos permite tener ambientes que cumplan con las condiciones necesarias para realizar intervenciones quirúrgicas de dicho ámbito, y cumplir con las estrictas medidas de bioseguridad. Es por esto, que el uso correcto de la anestesia local a nivel de campo es de vital importancia para resolver aquellas patologías que sólo son corregibles a través de procedimientos quirúrgicos(2).

En la actualidad existen dos técnicas anestésicas retrobulbares descritas que nos permiten realizar una enucleación del globo ocular en vacunos, los que brindan eficacia y seguridad, pero que a la vez por su procedimiento generan cierto grado de dificultad al momento de la ejecución.

En tal sentido, se realizó el presente trabajo de investigación con el objetivo de evaluar la eficacia de una nueva técnica de anestesia retrobulbar vía infraorbitaria para enucleación de ojo en vacuno, que nos brinde un acceso más sencillo y seguro para lograr anestésiar el paquete nervioso del globo ocular, buscando generar una nueva alternativa al profesional de campo.



# CAPÍTULO I

## MARCO TEÓRICO

### 1.1. Antecedentes de la investigación

Lojano, en su estudio denominado enucleación del globo ocular en bovinos, describe la parte anatómica y fisiológica del ojo en bovinos, para tener un amplio conocimiento y realizar la intervención quirúrgica, con la finalidad de emplear la técnica más adecuada de preparación del paciente. Así mismo, en su trabajo aclara que una correcta anestesia no solo influye en facilitar la intervención, sino también en el proporcionar bienestar animal antes, durante y después del procedimiento quirúrgico(3).

Existen diferentes procedimientos de bloqueo anestésicos retrobulbares, los mismos que son efectivos y nos permiten realizar una correcta enucleación del globo ocular, las técnicas más conocidos son: a) el bloqueo en cuatro puntos, b) el bloqueo de Peterson. Existen dos técnicas básicas para enucleación de ojo: a) Sub conjuntival lateral (se utiliza para casos donde se ha perdido la estructura ocular o infección severa) y b) Exenteración transpalpebral (se realiza en casos de neoplasias intraoculares) (3).

En el año 2016, Garneró realizó un estudio de anestesia infiltrativa al rededor del globo ocular, donde se basa en la infiltración subcutánea del anestésico en forma de rombo alrededor de la abertura palpebral, esta técnica se utiliza como complementario para la enucleación de ojo. También en su estudio realizó el bloqueo del nervio aurículo palpebral como complemento anestésico con la finalidad de realizar técnicas de enucleación de globo ocular, tumores, lesiones

traumáticas. Por medio de esta técnica se logra solamente el bloqueo motor y no el sensitivo, por lo cual nos afirma, para la enucleación del globo ocular, se debe complementar con la infiltración del anestésico en los mismos puntos anatómicos (4). Así mismo, en su estudio nos describe la técnica de anestesia de Peterson, y anatómicamente los paquetes nerviosos que se logra anestesiarse con dicha técnica, como la rama aurículo palpebral del nervio facial, la rama maxilar y oftálmica del trigémino, los nervios oculomotor, troclear y abducens que emergen de la fisura orbitaria y el nervio óptico que emerge del agujero óptico. Esta técnica es eficaz logrando anestesiarse el globo ocular, pero con una deficiencia en el momento de realizar la infiltración por la falta de material como la aguja curva y el procedimiento incómodo al momento de la fijación de la aguja (4).

## **1.2. Bases teóricas**

### **1.2.1. Definición y patologías oculares**

Las patologías que causan la pérdida de agudeza visual, así como en la pérdida anatómica del globo ocular, son los traumatismos, ocasionados por accidentes como: peleas en aglomeración de animales en pequeños espacios, objetos extraños que se pueden introducir al globo ocular como en cercas con alambre de púas. La ruptura del globo ocular, es el tipo de traumatismo más severo, debido al prolapso de los tejidos intraoculares a través de la lesión. Las otras patologías más traumáticas para el vacuno son las neoplasias (5).

#### **1.2.1.1. Carcinoma ocular bovino**

La neoplasia más frecuente en vacunos y considerado un tumor maligno, es el carcinoma de células escamosas ocular (CCEO) bovino, también conocido como carcinoma epidermoide, caracterizándose por sus lesiones en párpados y en la

córnea, su desarrollo se asocia a la exposición prolongada a la luz ultravioleta, ya que causa estrés en el ganado y disminuye la producción láctea o cárnica, causando grandes pérdidas económicas (6).

Otras de las causas que predisponen a esta patología son: Interacción genético-ambiental, la falta total de pigmentación en la corneoesclera y circumocular del ojo, ambos trastornos son hereditarios y aumentan la posibilidad para que se desarrolle esta patología. La exposición a agentes carcinogénicos y la presencia de virus herpes son los principales factores causales de la enfermedad (7).

El crecimiento de este tumor es rápido e invasora, provocando en algunas ocasiones una metástasis en los ganglios regionales. De acuerdo a su estructura histológica, el tumor de células escamosas puede clasificarse en cinco estados evolutivos; placa epidérmica, papiloma, carcinoma no invasivo, carcinoma invasivo y carcinoma invasivo con metástasis (7).

Las lesiones más pronunciadas son nódulos de gran tamaño, nódulos erosionados, nódulos necróticos, lo cual emana un fuerte olor a raíz de las heridas con infección, por lo cual, los animales afectados permanecen cerrados el párpado, dado que presenta una lesión que produce secreción lagrimal profusa e incluso purulenta (8).

#### **1.2.1.2. Queratoconjuntivitis infecciosa bovina**

En el valle de Cajamarca la queratoconjuntivitis infecciosa se presenta durante todo el año, el agente etiológico de esta enfermedad es la *Moraxella bovis* (gram negativa), que se puede encontrar en la conjuntiva, ollares y vagina de los bovinos. Los animales infectados. que no son tratados con medicamentos, son portadores

durante todo el año. La tasa de morbilidad se incrementa en la época más abundante de moscas (8).

La queratoconjuntivitis infecciosa bovina tiene una serie de factores que predisponen a que el agente causal tenga la posibilidad para incitar la enfermedad en el ganado, estos son: radiación solar, presencia de moscas, polvo y despigmentación en el área de la cara y ojos (8).

Esta bacteria está ubicada en la superficie de la córnea mediante filamentos cortos y finos; ocasionando hemolisinas y fibrinolisininas que rompen la matriz de colágeno de la córnea, se multiplica cuando el paciente se encuentra inmunodeprimido. Esta enfermedad se manifiesta en los meses donde hay mayor luminosidad con aumento de radiación ultravioleta. Hay factores que predisponen a la enfermedad, como el estrés, ojos irritados a causa de lesiones ocasionadas por punciones de cercos en malas condiciones y por otras infecciones virales o bacterianas, a las que son más susceptibles los animales jóvenes (9).

La *Moraxella bovis* se torna patógena cuando el tratamiento farmacológico no se aplica correctamente, llegando a producir una úlcera corneal debido a su actividad citotóxica, el resultado de esta úlcera corneal, puede ser tan profunda hasta llegar al estroma provocando edema y neovascularización en la córnea, provocando una neoplasia (10).

Para estos tipos de neoplasias, se han descrito muchos protocolos de tratamiento, pero a la vez en muchos no han dado un buen resultado, por lo cual se opta por un tratamiento quirúrgico, que en muchos casos consiste en la enucleación del globo ocular, siendo una táctica ineludible, indicado para tratar neoplasias intraoculares, infecciones oculares, lesiones irreparables del globo ocular, y todo

tipo de dolor ocular e infeccioso no mejorados con tratamiento de medicamentos (11).

### **1.2.2. Anatomía del ojo**

El globo ocular se encuentra en la cavidad orbitaria del cráneo, los ojos son órgano de la visión que están ubicados en los laterales del cráneo dentro de la órbita, donde también albergan los músculos extraoculares, párpado, conjuntiva y aparato lacrimal (12).

La órbita es la fosa ósea que separa el ojo del cráneo que rodea y protege, proporciona agujeros para la salida de varios vasos sanguíneos y nervios que van a dar funcionamiento al globo ocular. Los vacunos poseen una órbita serrada que mide 65 mm de diámetro aproximadamente, posicionándose más lateralmente en comparación de otras especies, permitiendo una visión monoocular y panorámica (13).

El globo ocular está formado por tres membranas concéntricas de afuera hacia dentro, tales como la esclerótica (cornea), la úvea (coroides, iris y cuerpo ciliar) y la retina (14).

#### **1.2.2.1. Osteología de la cavidad orbitaria del ojo**

La cavidad ocular está formada por los huesos (15):

Hueso lagrimal

Hueso cigomático

Hueso frontal

Hueso palatino

Hueso esfenoides

### **1.2.2.2. Músculos del ojo**

#### **Músculo retractor del bulbo**

Tiene una ubicación ventral con proporción a la fisura orbitaria, rodea el nervio óptico y se fija en la línea ecuatorial en el bulbo. El músculo está inervado por el nervio abducens (VI). Su función es mover el ojo dentro de la órbita por un reflejo protector (16).

#### **Músculos rectos**

Son cuatro músculos que se encuentran cerca de uno al otro, que emergen en la cavidad orbitaria al rededor del agujero óptico. Se insertan en la esclera, principalmente al músculo retractor del bulbo. Los músculos rectos dorsal y ventral mueven el globo ocular alrededor del eje m dorso-ventral, que pasa por el centro del globo ocular. Los músculos recto medial y lateral mueven el globo alrededor del eje medio-lateral . El músculo recto lateral está inervado solo por el nervio abducens (VI) (16).

#### **Músculo oblicuo dorsal**

Este músculo pasa a través de una tróclea cartilaginosa ubicada en la parte medial de la órbita, de esta forma cambia de dirección para cruzar ventralmente al tendón del músculo recto dorsal insertándose en la esclera. Este músculo produce un movimiento de giro del ojo hacia dentro y abajo, está inervado por el nervio troclear (IV) (16).

#### **Músculo oblicuo ventral**

Es el único músculo que no se origina en el ápice de la órbita, dando su origen en una pequeña fosa en el hueso lagrimal, se dirige en dirección lateral, pasa

ventralmente con relación al tendón del recto ventral y se inserta en la esclera, entre el recto ventral y el recto lateral. Este músculo produce movimiento del ojo hacia arriba y adentro, está inervado por el nervio oculomotor (16).

### **Músculo elevador del párpado superior**

Este músculo se encuentra localizado en la fascia periórbital, se encuentra hacia dorsal con conexión al músculo recto dorsal, se inserta por medio de una aponeurosis ancha en el párpado superior, su función es de abrir el ojo. Está inervado por el nervio oculomotor (16).

### **1.2.2.3. Los nervios que inervan al ojo**

#### **Nervio óptico (II)**

Está conformado por las fibras del sistema somático aferente especial. El nervio óptico se desarrolla hasta el quiasma óptico, sitio donde se cruzan muchas fibras, a partir del quiasma óptico las fibras se llaman tronco óptico, el cual va en dirección al diencefalo, donde una gran cantidad de las fibras terminan en el cuerpo geniculado lateral. Este nervio emerge por el agujero óptico (16).

#### **Nervio oculomotor (III)**

Este nervio está ubicado en el tronco cerebral, inervan a los músculos extraoculares; músculo recto ventral, dorsal y medial, músculo oblicuo inferior y músculo elevador del párpado superior. El nervio oculomotor tiene fibras parasimpáticas que llegan a los músculos esfinterianos y a los músculos lisos del iris, pupilas y cuerpo ciliar que tienen su origen neuroectodérmico. Tiene fibras motoras que estimula a los músculos extraoculares estriados. Dicho nervio pasa



por el tronco cerebral y emerge por la fisura orbitaria y en la órbita se divide en las ramas dorsal y ventral (17).

#### **Nervio troclear (IV)**

Este nervio pasa por el tronco cerebral y por encima de la superficie dorsal llega hacia lateral hasta la fisura orbitaria del cráneo. Cruza la fisura con el nervio oculomotor y con la rama oftálmica del trigémino. El nervio troclear solo inerva el músculo oblicuo dorsal (17).

#### **Nervio trigémino Oftálmico (V)**

El nervio trigémino tiene una función motora y sensorial que salen en una envoltura común a través de la fisura orbitaria hasta el ganglio trigémino. A partir de este ganglio se emergen tres ramas: oftálmica, maxilar y mandibular(17).

#### **Nervio abducens (VI)**

El nervio abducens deja la parte ventral del bulbo raquídeo y pasa a través de la pared del seno cavernoso, cruzando la fisura orbitaria para entrar a la órbita e inervar a los músculos retractor ocular y recto lateral (17).

#### **Nervio facial (VII)**

Inerva a los músculos orbicular, ocular, retractor angular y a la glándula lagrimal, además, tiene una función motora en las fibras somáticas y parasimpáticas en la inervación de dichos músculos. Los núcleos son autónomos de las fibras motoras y parasimpáticos, pero uno y otro se ubican en el bulbo raquídeo (17).

#### **1.2.2.4. Irrigación del ojo**

El ojo está irrigado principalmente por la arteria oftálmica externa, que es una rama de la arteria maxilar.

##### **Arteria oftálmica externa**

De la arteria oftálmica externa que proporciona la arteria lagrimal, que pasa por el músculo recto dorsal y lateral. La arteria continúa rostralmente acompañada por el nervio nasociliar, que luego da origen a la arteria supraorbital. La arteria ciliar anterior irriga la parte anterior del ojo y da origen a su recorrido a las arterias ciliares posteriores (16).

##### **Arteria oftálmica interna**

Esta arteria ingresa por el foramen óptico y se anastomosa con las arterias ciliares, que descienden de la arteria oftálmica externa. El drenaje venoso se realiza por las siguientes venas: vena ocular angular y la vena facial transversal, que drena en la vena maxilar. La otra vía de drenaje se realiza por la parte ventral con relación al músculo recto dorsal, de esta red inicia la vena supraorbitaria (16).

#### **1.2.3. Técnicas anestésicas para enucleación**

##### **1.2.3.1. Anestesia retrobulbar en cuatro puntos**

Se utiliza para realizar cirugías con problemas de neoplasias e incluso para enucleación del globo ocular. En procedimiento de esta técnica es, depositar el anestésico local en cuatro puntos, dorsal, ventral y en los cantos lateral y medial de la órbita, atravesando la conjuntiva. La inyección en el punto lateral necesita atravesar el canto medial palpebral, mientras que, en la inyección ventral, se debe dirigir ligeramente hacia nasal para evitar el nervio óptico (10). Es una técnica se

utiliza anestésico local, ejerciendo un efecto por infiltración de los tejidos retrobulbares. Se aplica entre 15 a 20 ml de anestesia local en cada punto (18).

#### **1.2.3.2. Bloqueo de Peterson**

Esta técnica se utiliza para extirpación de tumores esclerocorneales, enucleación del globo ocular, extirpación del tercer párpado, entre otros. La dosis a utilizar es de 35 a 50 ml de anestésico local. Para realizar esta anestesia es necesaria usar una aguja 180/15 o similar, curvada en su parte distal en aproximadamente 35/40 grados (19).

La técnica consiste en bloquear la rama aurícula palpebral del nervio facial, la rama maxilar y oftálmica del trigémino, los nervios oculomotor, troclear y abducens que emergen de la fisura orbitaria, como también es bloqueado el nervio óptico que emerge del agujero óptico. Para lograr el bloqueo exitoso, se debe tener en cuenta los siguientes pasos: La aguja debe ser introducida en la "V" formada por el arco cigomático y el proceso supraorbitario. La aguja se dirige horizontalmente con la curvatura hacia atrás para evitar la apófisis coronoides mandibular. A unos siete u ocho centímetros de profundidad se establecerá contacto con la base ósea de la fosa pterigopalatina, retirando levemente la aguja, se cambia su dirección unos 25 grados hacia ventral y se profundiza.

De esta manera se llega a bloquear los pares craneales que emergen de la fisura orbitaria y del agujero óptico. Se deposita el anestésico pudiendo corregirse una o dos veces la posición de la aguja para lograr un mejor acercamiento a los nervios que emergen en forma de abanico (19). Logrado el bloqueo se notará inicialmente un leve nistagmo que desaparece en breves minutos lográndose la inmovilidad del ojo. Una manifestación clara del éxito del bloqueo es la sequedad y consecuente

opacidad de la córnea. Mediante la anilla de una tijera colocada detrás del globo ocular puede provocarse su "ptosis", si es que el acto quirúrgico así lo requiere (20).

### **1.2.3.3. Bloqueo retrobulbar**

En esta técnica se utiliza una aguja curva de forma espiral de calibre 18 y 3,5 pulgadas, la curva que forma es de un radio de 10 cm aproximadamente. La aguja se fija por encima del globo ocular del borde orbital dorsal y se dirige de modo que la aguja pase por la parte caudal del ojo, una vez que haya fijado la mitad de la aguja se aplican 5 a 10 ml de lidocaína 2%, seguido a esto, se introduce la aguja en su totalidad de tal forma que la aguja quede en la parte posterior del globo ocular, una vez fijado la aguja se aplica 10 a 20 ml de lidocaína 2%. El uso de esta técnica de bloqueo está indicado en la exenteración del globo ocular y es de manera más práctica para la ejecución, a comparación del bloqueo de Peterson. Lo hace un poco difícil a esta técnica, en conseguir la aguja semicírculo, dado que es menos comercial (21).

### **1.2.4. Medicamentos para protocolos de preanestesia y anestesia**

#### **1.2.4.1. Anestésicos locales**

Los anestésicos locales se han vuelto una herramienta fundamental en la medicina veterinaria para realizar cirugías en áreas que necesiten solo de anestesia local (22).

De tal manera, los anestésicos locales actúan produciendo un bloqueo reversible de los impulsos nerviosos a nivel de las fibras nerviosas en la zona donde se aplica. Su forma de acción consiste en la unión a un sitio específico del canal de sodio, que es dependiente del voltaje y regula la génesis de los potenciales de acción.

Como resultado de ello inhibe las fibras nerviosas de las funciones sensitivas y/o motora en forma transitoria. De modo que conlleva la imposibilidad de la percepción de señales dolorosas, o alguna respuesta motora de los músculos esqueléticos (23).

Así mismo, el efecto del anestésico depende de la liposolubilidad del fármaco, dado que en el axón está formado de 90% de lípidos, ya que este determina la potencia del anestésico local (24), otro factor para el efecto de la anestesia es la absorción de la dosis administrada y la concentración del fármaco y la vascularización, la vía subcutánea es la que presenta menor absorción (25), en cambio en la infiltración a nivel espinal, epidural y extravascular el efecto es más rápido (26).

Uno de los anestésicos locales más utilizados en medicina es la lidocaína, por sus efectos estabilizadores como antiarrítmico, analgésico y anticonvulsivos que dependen de la dosis que se administre (22).

### **Lidocaína**

La lidocaína es un anestésico perteneciente al grupo de las amidas, indicado para el uso local (27), se considera como un anestésico de acción intermedio, de tal manera que el tiempo de latencia estima entre 3 a 5 minutos después de la administración del fármaco, manteniendo el lugar infiltrado libre de sensibilidad superficial por 1 a 2 horas, bloqueando la conducción excitatoria de los nervios por estabilización de la membrana neuronal; manteniéndose en la fase “cero” de despolarización evitando la transmisión del impulso nervioso, proporcionando la anestesia y analgesia (28).

La lidocaína al 2% es una solución inyectable acuosa, que contiene el equivalente a 20 mg de clorhidrato de lidocaína por cada ml de solución inyectable estéril (28).

### **Acción farmacológica de la lidocaína**

Actúa en cualquier punto de una neurona (soma, dendrita, axón, terminación sináptica y terminación receptora), como también en cualquier centro o grupo neuronal (ganglios, núcleos y áreas), incluso, en la membrana muscular y en el miocardio, ocasionando pérdida de sensibilidad. El inicio del efecto y la duración de la lidocaína va a depender de la concentración y cantidad de fármaco disponible en el lugar de acción, para que se materialice la interacción anestésica-receptor, que será un factor para que se produzca el bloqueo de la conducción nerviosa (25).

Lidocaína tiene un rápido inicio de acción, con una duración de 60 a 120 minutos, aplicado en cirugía local en vacunos (2), así mismo, aplicado a nivel epidural en caninos el tiempo de duración es de 90 minutos, teniendo en cuenta el volumen y la concentración (23).

### **Dosis de la lidocaína en vacunos**

La dosis de clorhidrato de lidocaína al 2% en vacunos se establece por cada laboratorio, en tal sentido la dosis establecida es de 3 mg/kg P.V. vía parenteral (29).

### **Efectos adversos de la lidocaína**

La intoxicación sistemática por anestésicos locales sigue siendo existentes, se presentan por una mala administración de los fármacos como la inyección extravascular, absorción del anestésico en un tejido y la combinación con medicamentos no hidrosolubles. Las recomendaciones son, aspiración de la aguja

y catéter antes de la inyección de los anestésicos locales, los síntomas por intoxicación sistemática por anestésicos locales (temblores, salivación, postración) (30).

#### **1.2.4.2. Tranquilizante (pre-anestésico), en el uso de la nueva técnica de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo en vacunos**

##### **Xilacina**

Es un derivado tiacínico que tiene acción de sedante, analgésica y relajante muscular, fue el primer agonista  $\alpha$ -2 utilizado en veterinaria como sedante y analgésico. Se utilizó en Alemania en 1962 como antihipertensivo en humanos, pero se descubrió que presentaba un gran dominio sedante en animales domésticos y otros, provocando una rápida sedación, analgesia y relajación muscular tras su administración (31).

La xilacina estimula los receptores periféricos  $\alpha$ -2 presinápticos, induciendo la liberación de noradrenalina, también induciendo un estímulo vagal vía central. La inhibición de la transmisión intraneuronal de impulsos, genera una actividad como relajante muscular (32).

##### **Dosis de la xilacina en vacunos**

La dosis de la xilacina al 2% a utilizar en vacunos es de 0,02 mg/ kg P.V. vía de administración endovenosa.

##### **Efectos de la xilacina**

La xilacina es un depresor del sistema nervioso central, causa somnolencia y amnesia, también reduciendo la respiración, el ritmo cardíaco y la presión arterial, por esta razón se debe administrar con cautela en pacientes con alteraciones



cardiacas, hipovolemia, disfunciones respiratorias, insuficiencia renal o hepática, desórdenes convulsivos o debilitados que puede causar un shock y conllevar a la muerte (31). Los ruminantes requieren menor dosis en relación a otras especies. Se metaboliza en el hígado eliminándose en un 90% en la orina (33).

### 1.3. Definición de términos básicos

**Enucleación:** La enucleación consiste en la liberación o la extirpación quirúrgica total del globo ocular (34).

**Infiltración:** Se refiere a la introducción de una sustancia, normalmente analgésica, en el interior de un tejido o articulación. Se utiliza para mitigar o eliminar el dolor en distintas zonas del aparato músculo-esqueleto (35).

**Anestesia Local:** Ausencia temporal de la sensibilidad de una parte del cuerpo o de su totalidad provocada por la administración de una sustancia química, se utiliza en cirugías (36).

**Retrobulbar:** Situado o que ocurre detrás del bulbo raquídeo o del globo ocular (36).

**Infraorbitario:** Que está situado en la parte inferior de la órbita del ojo, o inmediatamente debajo (37).

## CAPÍTULO II

### MARCO METODOLÓGICO

#### 2.1. Ubicación geográfica

El estudio de investigación se realizó en las instalaciones del Matadero Municipal de la provincia, departamento y distrito de Cajamarca, ubicado en prolongación Amalia Puga 201.

#### Datos geográficos (altitud, latitud, longitud) y meteorológicos (\*) de Cajamarca

✓ Altitud	2750 msnm
✓ Latitud	7° 9' 8''
✓ Longitud	78° 42' 27''
✓ Precipitación pluvial anual	600,88 mm
✓ Temperatura máxima promedio anual	21,8 °C
✓ Temperatura mínima promedio anual	7,5 °C
✓ Temperatura promedio anual	14,25 °C
✓ Humedad relativa anual	70 %

---

(\*)Fuente: Servicio Nacional de Meteorología e Hidrología Cajamarca (38).

## **2.2. Tipo y Método de la investigación**

La investigación fue de tipo experimental de corte transversal.

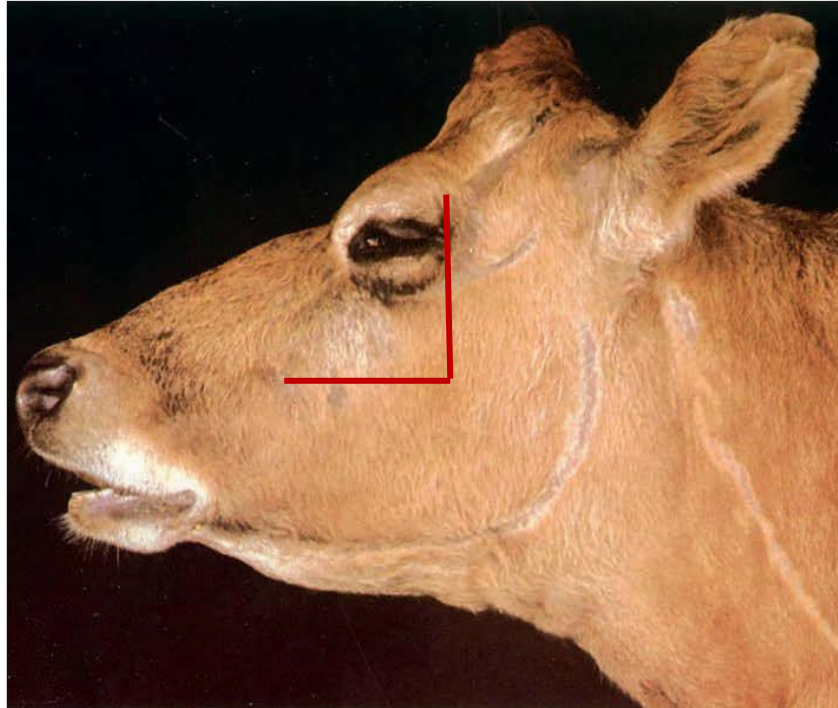
En tal sentido, se utilizó estadística descriptiva para determinar la sensibilidad corneal, la opacidad corneal, y protrusión del globo ocular y enucleación del ojo, y la estadística inferencial para determinar el tiempo de inicio y duración de la anestesia.

## **2.3. Diseño de la investigación**

El diseño de la investigación se ejecutó en dos fases, a) pre experimental y b) experimental, para poder cumplir con los objetivos planteados.

### **Fase pre experimental**

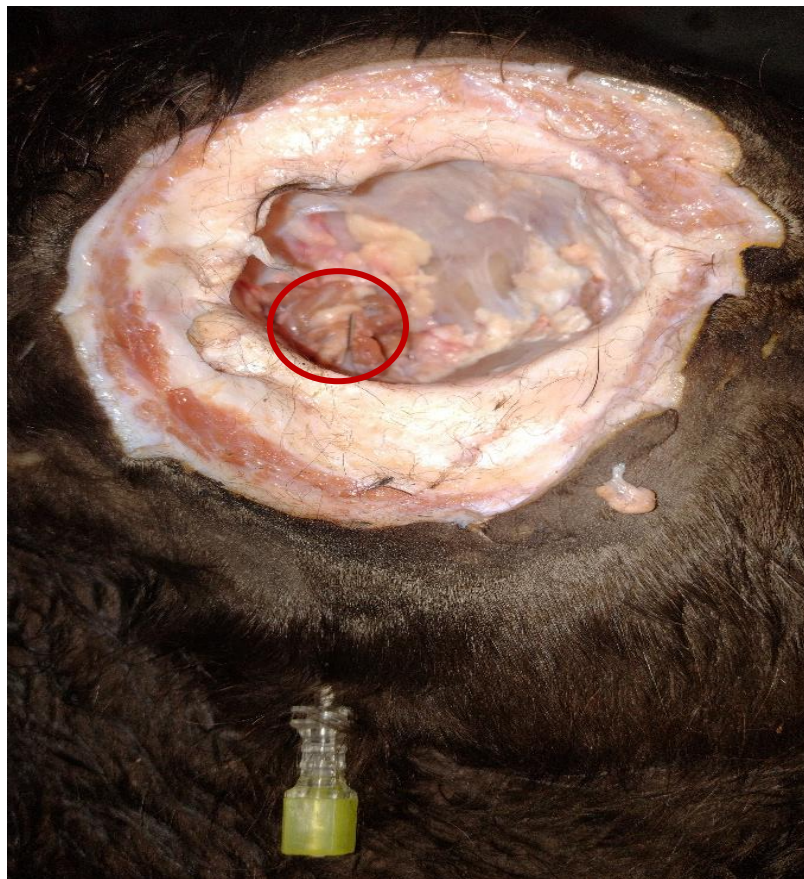
Consistió en hacer un estudio anatómico en cráneos de vacunos, con el fin de identificar las estructuras anatómicas, que sirvan como puntos referenciales para la fijación de la aguja epidural de 18 G x 15 cm. Se tomó como referencia los siguientes puntos anatómicos: Se trazó una línea vertical por el canto externo del ojo y otra línea perpendicular desde el tubérculo facial hacia caudal, las intersecciones de las líneas antes mencionadas forman un ángulo de 90°, convirtiéndose en el punto exacto para introducir la aguja epidural.



**Fig. 1.** Localización del punto referencial de fijación de la aguja epidural mediante el trazo de una línea vertical desde el canto externo del ojo y otra línea perpendicular desde el tubérculo facial hacia caudal, formando un ángulo de  $90^\circ$  (39)



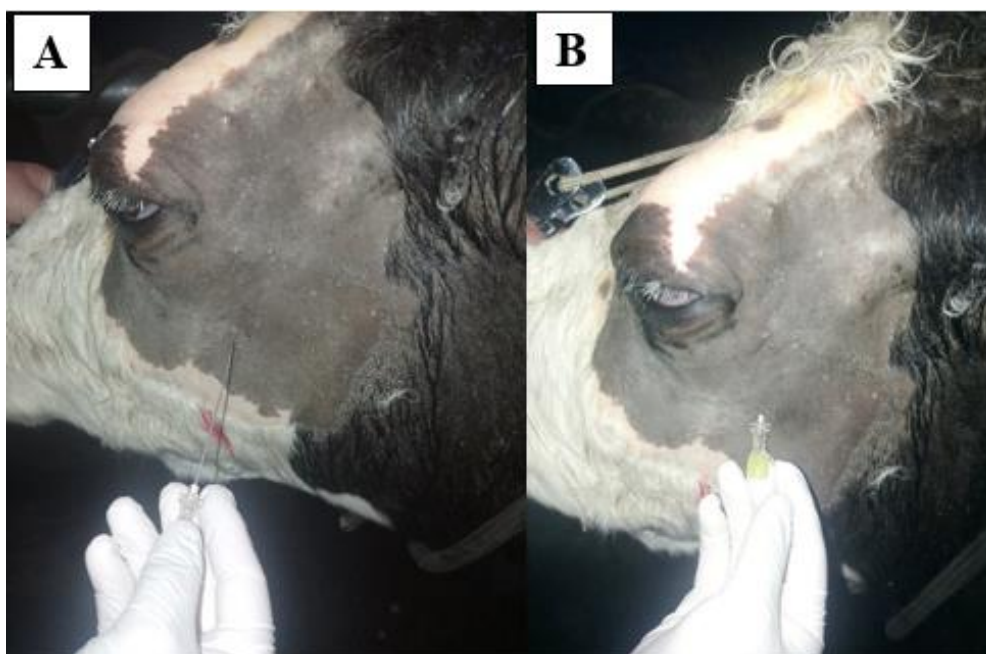
**Fig. 2.** Vista osteológica de la fijación de la aguja epidural con una orientación dorsocaudal en un ángulo de  $45^\circ$ , la cual pasa mediante el espacio que forma la mandíbula y el arco cigomático para llegar a la cavidad orbitaria.



**Fig. 3.** Se observa la aguja epidural en el paquete de los nervios que emergen de la fisura orbitaria y agujero óptico.

### Fase experimental

Primero se localizó los puntos anatómicos referenciales (previamente identificados en la fase pre experimental), para poder introducir correctamente la aguja epidural de 18 G x 15 cm vía infraorbitaria e inyectar clorhidrato de lidocaína en dirección donde emergen los pares craneales, con la finalidad de bloquear la sensibilidad del globo ocular.



**Fig. 4.** Fijación de la aguja epidural en la intersección de las líneas trazadas (A).  
Introducción de la aguja epidural (B).



Finalmente, se evaluó las manifestaciones clínicas para determinar la presencia o ausencia de sensibilidad, se controló el tiempo en minutos del efecto anestésico producida por la lidocaína aplicada con la nueva técnica de anestesia retrobulbar infraorbitaria para enucleación de ojo en vacunos, de acuerdo a la tabla de dosificación establecida para cada grupo, (Tabla 1).



**Fig. 5.** Se observa la opacidad corneal provocada por la acción del anestésico local (A). Se observa la protrusión del globo ocular (B).

### **2.3.1. Preparación del paciente y determinación de la eficacia de una nueva técnica de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo en vacuno**

Para el desarrollo de este trabajo se tomaron en cuenta los siguientes pasos: La ejecución del trabajo se realizó con un total de 12 animales distribuidos en 3 grupos de 4 individuos cada uno, a los que se les administró clorhidrato de lidocaína al 2% vía infraorbitaria de acuerdo a la distribución de los grupos de estudio, tal como se detalla en la Tabla 1.

**Tabla 1. Diseño farmacológico de la nueva técnica de anestesia reprobular para enucleación de ojo de vacuno**

<b>Grupo</b>	<b>Fármaco</b>	<b>Dosis terapéutica</b>	<b>Dosis en ml/kg</b>
<b>Grupo 1:</b>	clorhidrato de lidocaína al 2%	1 mg/kg de PV	1 ml/20kg de PV
<b>Grupo 2:</b>	clorhidrato de lidocaína al 2%	2 mg/Kg de PV	1 ml/10kg de PV
<b>Grupo 3:</b>	clorhidrato de lidocaína al 2%	3 mg/Kg de PV	1,5 ml/10kg de PV

La selección de animales se realizó de acuerdo a la disponibilidad y consentimiento informado de los propietarios sobre los procedimientos a realizar (Anexo 5).

Para cada vacuno se elaboró una tabla de recopilación de datos durante la investigación (Anexo 2).

Se realizó la sujeción física de las astas con la ayuda de una soga, y los que no los tenían, se utilizó una jáquima para luego sujetar a un poste y evitar daños al animal y al personal de apoyo.

Con la ayuda de una naricera se procedió a inmovilizar a los vacunos.

Se efectuó la exploración clínica preanestésica: Registro de raza, edad, sexo, peso mediante cinta bovinométrica, y el control de las constantes fisiológicas (frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, temperatura, movimientos ruminales), tomando en cuenta que estos estuvieran dentro de los parámetros normales indicados para esta especie.

Para la medicación preanestésica se administró clorhidrato de Xilacina al 2% a dosis de 0,02 mg/kg PV mediante administración intravenosa.



Se realizó la tricotomía alrededor del ojo y de las inserciones del punto referencial, y se preparó la antisepsia correspondiente.

Para la fijación de la aguja epidural de 18 G x 15 cm y la administración vía infraorbitaria del fármaco; se tomó en cuenta los siguientes puntos anatómicos referenciales, trazando una línea vertical por el canto externo del ojo, trazando una línea perpendicular desde el tubérculo facial hacia caudal, las intersecciones de las líneas antes mencionadas forman un ángulo de 90°, convirtiéndose este en el punto exacto para introducir la aguja.

Se administró 3 ml de clorhidrato de lidocaína al 2% en la intersección de las líneas, para insensibilizar el área y no causar dolor al momento de introducir la aguja epidural.

Asimismo, se introdujo la aguja epidural de forma lenta y evaluando las reacciones del animal, en un ángulo dorsocaudal de 45° hasta llegar al paquete nervioso que se encuentran en la cavidad orbitaria.

Colocada la aguja epidural en la cavidad orbitaria, se inyectó el anestésico, para bloquear los pares craneales que emergen de la fisura orbitaria y agujero óptico.

Posteriormente, se insensibilizó el nervio auriculopalpebral, inyectando 5 ml de clorhidrato de lidocaína para bloquear la funcionalidad del párpado superior del ojo, ya que ninguna técnica alcanza a bloquear este nervio.

La evaluación de sensibilidad usando la nueva técnica de anestesia retrobulbar (vía infraorbitaria) se realizó mediante la provocación de estímulos dolorosos haciendo uso de una aguja biselada en la zona orbitaria, las respuestas de presencia o ausencia de sensibilidad se registraron en las tablas del Anexo 1.

Para determinar el bloqueo retrobulbar, se evaluó las características físicas del globo ocular tras la administración del anestésico local como son: Protrusión ocular, insensibilidad corneal y opacidad corneal (Anexo 1).

Se registró, hora de inicio y el tiempo (minutos) de duración del efecto anestésico, (Anexo 1).

Finalmente, se realizó la técnica de enucleación en los animales que se logró insensibilizar el globo ocular con la nueva técnica de anestesia retrobulbar vía infraorbitaria.

#### **2.4. Población, muestra y unidad de análisis**

##### **Población**

La población estuvo constituida por todos los vacunos que se encontraron en las instalaciones del Matadero Municipal de Cajamarca, durante los meses que se desarrolló la parte experimental de la investigación, noviembre del 2022 hasta febrero del 2023.

##### **Muestra**

La muestra estuvo conformada por 12 vacas, que fueron seleccionadas para el procedimiento experimental de la nueva técnica de enucleación retrobulbar en el Matadero Municipal de Cajamarca.

##### **Unidad de análisis**

La unidad de análisis estuvo conformada individualmente por cada uno de los vacunos que fueron seleccionados para el proceso de experimentación.

## **2.5. Técnicas e instrumentos de recopilación de información**

### **2.5.1. Ficha técnica**

Se elaboró una ficha técnica donde se recopiló los datos de cada vacuno que se sometió a la investigación, los datos registrados fueron los siguientes, a) peso, edad, raza, nombre, constantes fisiológicas, tiempo (min) de inicio y duración del efecto anestésico, b) como también la presencia o ausencia (de opacidad corneal, insensibilidad corneal y protrusión del globo ocular) Anexo 2.

## **2.6. Técnicas para el procesamiento y análisis de la información**

Se utilizó el software IBM SPSS STATICS 27, para procesar los resultados de la investigación. Para determinar la normalidad se hicieron pruebas de Shapiro Wilk, Análisis de varianza y regresión lineal.

## **2.7. Equipos, materiales e insumos**

En este estudio de investigación se utilizó material biológico, material farmacológico, material de campo, material de escritorio e instrumento quirúrgico.

### **2.7.1. Material biológico**

En el presente estudio de investigación, se utilizó 12 vacas.

### **2.7.2. Material farmacológico**

Clorhidrato de Xilacina al 2%

Clorhidrato de Lidocaína al 2%

### **2.7.3. Material de campo**

Jeringas hipodérmicas descartables de 1 ml

Jeringas hipodérmicas descartables de 10 ml

Jeringas hipodérmicas descartables de 20 ml

Aguja hipodérmica descartable N° 21 G x 1,5

Aguja hipodérmica descartable N° 18 G x 1,5

Aguja espinal de 18 G de 15 cm de longitud

Jabón

Alcohol de 70°

Algodón

Povidona de yodo 7,5%

Naricera

Sogas

#### **2.7.4. Material de escritorio**

Laptop

Tablero

Papel bond

Lapiceros

#### **2.7.5. Material quirúrgico**

Rasurador

Navaja

Bisturí

Guantes de látex

Nylon de sutura

Pinzas Allis

Tijera Mayo recto

Pinza Porta agujas

Pinza quirúrgica

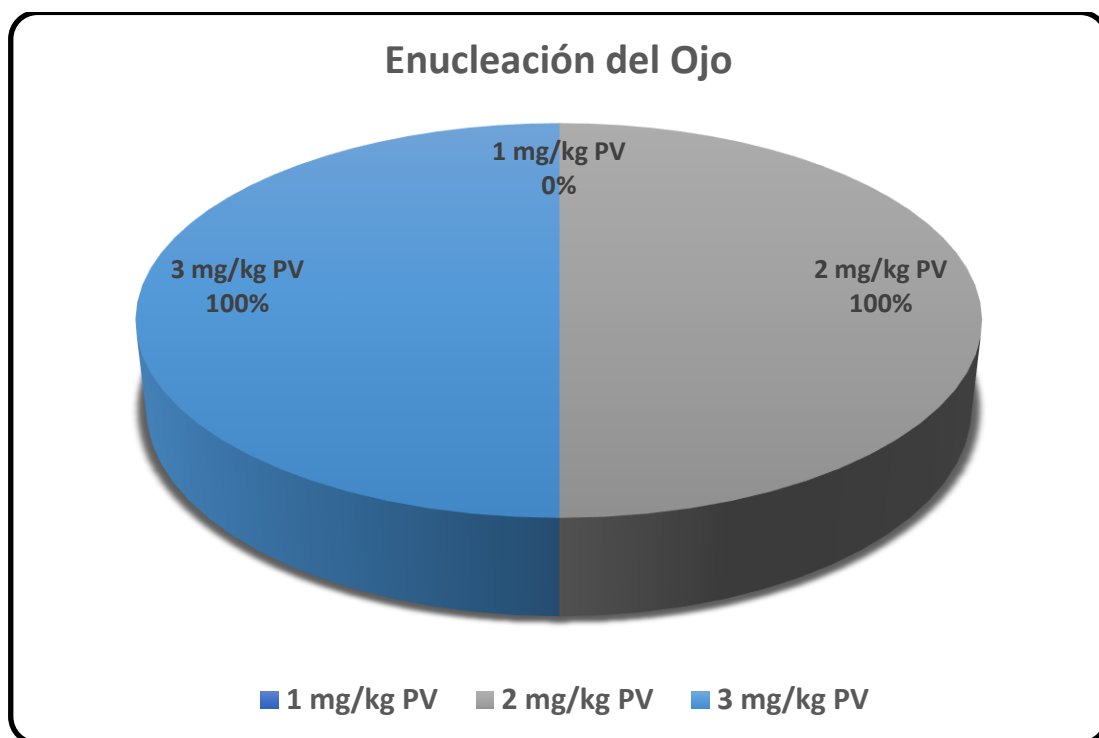
## CAPÍTULO III

### RESULTADOS Y DISCUSIÓN

#### 3.1. Presentación de resultados estadísticos

**Tabla 2. Eficacia de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria, mediante la insensibilidad corneal, opacidad corneal, protrusión del globo del ojo, en vacas Cajamarca- 2023.**

Grupo	Dosis	n°	Insensibilidad		Opacidad		Protrusión del		Enucleación (%)	
			corneal (%)	corneal (%)	corneal (%)	corneal (%)	globo ocular (%)	globo ocular (%)	globo ocular (%)	globo ocular (%)
1	1 mg/kg de p.v.	4	0	0	0	0	0	0	0	
2	2 mg/kg de p.v.	4	Si	100	Si	100	Si	100	Si	100
3	3 mg/kg de p.v.	4	Si	100	Si	100	Si	100	Si	100



**Fig. 6:** Eficacia de clorhidrato de lidocaína al 2% con la nueva técnica de anestesia retrobulbar en vacunos, que se lograron realizar la enucleación.

La eficacia de la nueva técnica de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria para la enucleación del ojo de vacas, mediante el examen de la sensibilidad y opacidad corneal, así como la presencia de la protrusión del globo ocular fue un 100% eficaz, cuando se le suministró los anestésicos en dosis de 2 y 3 mg/kg PV, lográndose la enucleación del globo ocular en ambos grupos de estudio (Tabla 2 y Figura 6), esto se corrobora con Garnero en el año 2000, en su artículo describe que al utilizar la técnica de anestesia de Peterson se produce opacidad corneal e inmovilidad del ojo, siendo signos de un bloqueo retrobulbar exitoso (20). Estos signos no se observaron en el grupo de vacas que recibieron la dosis de 1 mg/kg de PV, en el presente estudio, por lo tanto, no se pudo lograr la ejecución de la técnica de enucleación.

**Tabla 3. Inicio de acción de la anestesia en minutos según la dosis y grupos de investigación evaluado en vacas, Cajamarca- 2023.**

<b>Grupo</b>	<b>Número de animales</b>	<b>Dosis de clorhidrato de lidocaína al 2%</b>	<b>Media del inicio de anestesia en minutos</b>
1	4	1 mg/kg de PV	No hubo efecto
2	4	2 mg/kg de PV	16,75 ± 1,89 (a)
3	4	3 mg/kg de PV	15,25 ± 2,22 (a)

*Letras diferentes en una misma columna indican diferencia significativa ( $P < 0,05$ )*

El efecto de la administración del clorhidrato de lidocaína al 2% en los grupos a dosis de 2 y 3 mg/kg de PV, medidos como el inicio de acción de la anestesia, evaluada en minutos, fueron similares ( $P > 0,05$ ), indicando que el grupo de vacas que recibieron dosis de 1 mg/kg PV no es considerado, pues no hubo efecto del anestésico. En el artículo publicado por Bonet en el año 2011, menciona que en los anestésicos locales, el tiempo de duración del efecto y el tiempo de inicio están influenciados de acuerdo al lugar de aplicación; la administración vía subcutánea actúa sobre las fibras nerviosas sensitivas surgiendo su efecto en un periodo corto de tiempo de 2 a 3 minutos y una duración prolongada de 30 a 40 minutos, en la infiltración extravascular el anestésico actúa bloqueando las terminaciones nerviosas, teniendo un tiempo más prolongado de inicio del efecto indicando que si se asocia con otro fármaco (adrenalina) se puede prolongar más el tiempo de duración (25), así mismo Morgan en el año 1995, describe en su artículo sobre la aplicación de los anestésicos locales a nivel espinal y epidural los cuales actúan sobre las fibras nerviosas que constituyen las raíces anteriores y posteriores de la médula, penetrando en el tejido medula espinal, produciendo un

bloqueo metamérico simpático, sensorial y motor a nivel de las raíces nerviosas, de tal manera teniendo un menor tiempo de inicio del efecto y una mayor duración de analgesia (26).

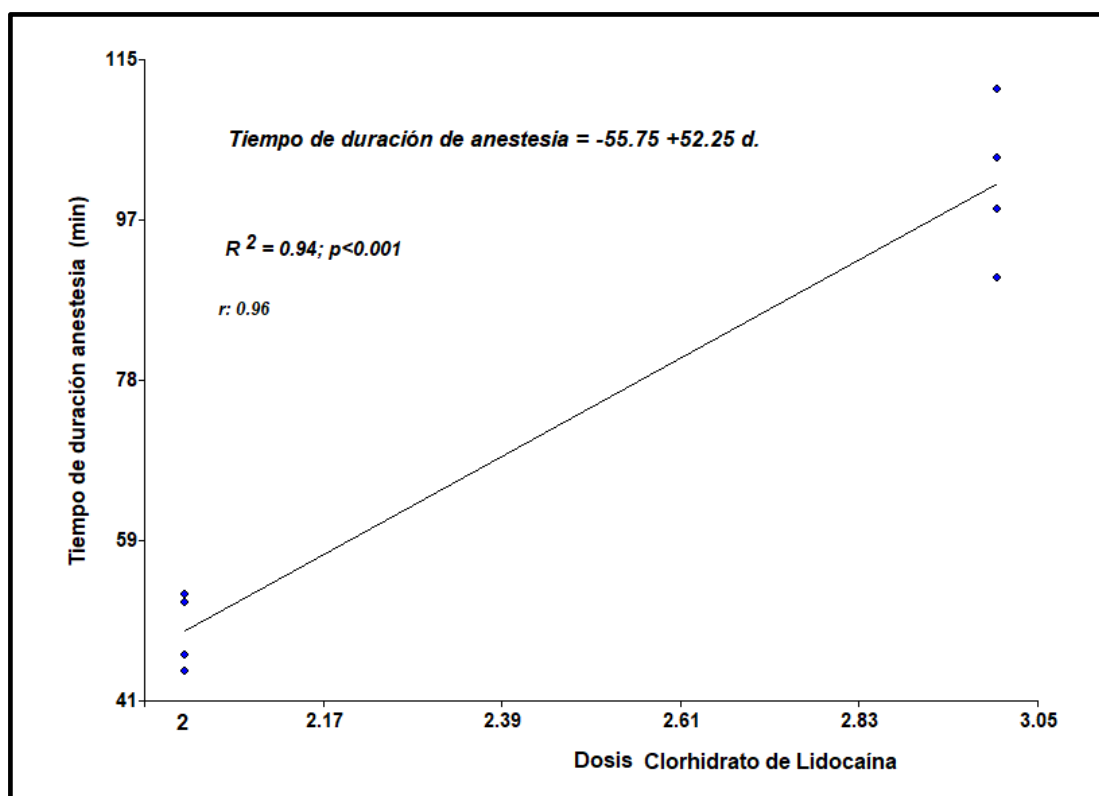
De tal manera que, el tiempo de inicio del efecto anestésico en el actual estudio de investigación es semejante a los estudios realizado por Laredo, quien describe un tiempo de 15 minutos utilizando dosis de 5 a 10 ml de clorhidrato de lidocaína al 2% por vía epidural caudal en vacunos; afirmando que mientras mayor sea la dosis del fármaco menor es el tiempo de inicio de su efecto (40), como también Hernández en el año 2011, en su estudio estable un rango de tiempo de inicio del efecto de la lidocaína al 2% entre los 10 y 15 minutos, realizado en el bloqueo de la rama auriculopalpebral del nervio facial en vacunos (10). Igualmente, concuerda con el estudio reportado por Sánchez en el año 2022 que realizó un bloqueo anestésico por infiltración para el tratamiento quirúrgico de onicocriptosis del primer dedo del pie realizado en personas, el cual describe un tiempo al inicio de anestesia entre 10 y 20 minutos posterior a la administración del fármaco (41), así mismo en otro estudio realizado en personas descrito por Jean en el 2000, obtuvo como resultado un tiempo de inicio de 2 a 5 minutos tras aplicar clorhidrato de lidocaína al 2% en odontología, teniendo un efecto más rápido a los trabajos anteriores (42).



**Tabla 4. Duración de acción de la anestesia evaluado en tres grupos de vacunos, Cajamarca-2023.**

Grupo	Número de animales	Dosis de clorhidrato de lidocaína al 2%	Media del tiempo de duración en minutos
1	4	1 mg/kg de PV	No hubo efecto
2	4	2 mg/kg de PV	48,75 ± 4,43 b
3	4	3 mg/kg de PV	101,00 ± 9,31 a

*Letras diferentes en una misma columna indican diferencia significativa ( $P < 0.05$ )*



**Fig. 7: Regresión lineal del tiempo de duración del anestésico de clorhidrato de lidocaína administrado vía infraorbitaria en vacas.**

El tiempo de duración anestésica, de acuerdo a las dosis utilizadas en los dos grupos que hubo efecto anestésico demostró una diferencia ( $P < 0,01$ ) en el tiempo de acción de la anestesia de lidocaína vía infraorbitaria, siendo mayor el tiempo de acción en el grupo de vacas que recibieron clorhidrato de lidocaína 2% a dosis de 3 mg/kg de PV, comparado con el grupo de vacas que recibió dosis de 2 mg/kg de PV y según la ecuación de regresión, realizado para determinar el incremento del tiempo en minutos (Figura 2), fue altamente significativo ( $P < 0,01$ ,  $R^2: 0,94$  y  $r: 0,96$ ), demostrando que al incrementar la dosis de anestésico, el tiempo de duración (minutos) incrementa. En un artículo publicado por Arribas en el año 2001, señala que el efecto del anestésico depende de la liposolubilidad del fármaco, ya que este determina la potencia del anestésico local, puesto que membrana axonal está formada por un 90% de lípidos, por ello los anestésicos locales más lipofílicos tendrán una rápida entrada y un efecto de duración más eficiente, como también la unión a proteínas determina la duración del efecto anestésico (24).

En el grupo de vacas que recibió dosis de 2 mg/kg de PV el tiempo de duración de la anestesia es de  $48,75 \pm 4,43$  minutos, siendo este lapso de tiempo menor al encontrado por Alarcón en el año 2022, manifiesta en su estudio realizado en procedimientos quirúrgicos y técnicas anestésicas en bovinos, un tiempo mínimo de duración de clorhidrato de lidocaína al 2% de 60 minutos (2), el cual coincide con el tiempo encontrado por Hernández en el año 2011, que realizó el bloqueo de la rama auriculopalpebral del nervio facial en vacunos, trabajado en el Departamento de Medicina y Cirugía Animal de la Universidad Cardenal Herrera-CEU, determinó un tiempo de 60 minutos aproximadamente de duración anestésica (10). Alarcón también describe un tiempo máximo de duración anestésica de 120 minutos (2), siendo este tiempo mayor al grupo de vacas que recibió dosis de 3 mg/kg de PV de clorhidrato de

lidocaína al 2%. en este estudio de investigación, con un tiempo de  $101,00 \pm 9,31$  minutos de duración, con la diferencia que, en el presente estudio de tesis realizado, se detalla el tiempo de duración anestésica en función de la dosis terapéutica utilizada.

En otro estudio realizado por Gonzales en el año 2016 en anestesia epidural en caninos, en la Universidad Nacional de Asunción - Facultad de Ciencias Veterinarias, en Paraguay; describe que el tiempo de duración de clorhidrato lidocaína al 2% es aproximadamente de 90 minutos, pero teniendo en cuenta el volumen del fármaco administrado, la concentración del fármaco y la zona de infiltración (23).

### **3.2. Contrastación de hipótesis**

Según la hipótesis de investigación, la propuesta de una nueva técnica de anestesia retrobulbar vía infraorbitaria, se acepta la hipótesis planteada por lo que demostró ser eficaz y segura para realizar procedimientos de enucleación de ojo en vacunos, utilizando la dosis de clorhidrato de lidocaína 2% de 2 mg/kg de PV y 3 mg/kg de PV, con un tiempo de duración (minutos) de  $48,75 \pm 4,43$  y  $101,00 \pm 9,31$ , respectivamente.

## **CAPÍTULO IV**

### **CONCLUSIONES**

Finalizado el trabajo de investigación se concluye que la propuesta de una nueva técnica de anestesia retrobulbar vía infraorbitaria para enucleación de ojo de vacunos, usando clorhidrato de lidocaína al 2%, es eficaz para este procedimiento.

La enucleación de ojo se logró realizar en los grupos que se usó clorhidrato de lidocaína al 2 % a dosis de 2 y 3 mg/ Kg PV dando un tiempo de inicio de anestesia (minutos) de  $16,75 \pm 1,89$  y  $15,25 \pm 2,22$  y teniendo un tiempo de duración de anestesia (minutos) de  $48,75 \pm 4,43$  y  $101,00 \pm 9,31$  respectivamente.

## **CAPÍTULO V**

### **RECOMENDACIONES**

Se recomienda para ejecutar el procedimiento de la nueva técnica de anestesia retrobulbar para enucleación de ojo de vacunos, se deben realizar prácticas previas que adiestren en la fijación de la aguja epidural para llegar al paquete nervioso que inervan al globo ocular e insensibilizar con el anestésico, como se describe en el estudio, siendo una alternativa a otras técnicas de enucleación de ojo en vacunos, realizado por profesionales de campo, asimismo recomienda utilizar cuidados post operatorio en condiciones de campo.

## REFERENCIAS

1. Maldonado, J., Acevedo, S., Alzate, A. Técnicas de anestesia para cirugía oftálmica. 2015;33. Available from: [http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/3839/1/AlzateaAna\\_2016\\_TecnicasAnesteciaCirugia.pdf](http://bibliotecadigital.udea.edu.co/dspace/bitstream/10495/3839/1/AlzateaAna_2016_TecnicasAnesteciaCirugia.pdf).
2. Alarcón, C. Monografía: procedimientos quirúrgicos y técnicas anestésicas a nivel de campo, en bovinos de Chile [Internet]. Universidad de Chile Facultad de Ciencias Veterinarias y Pecuarias Escuela de Ciencias Veterinarias. 2022. Available from: <https://repositorio.uchile.cl/bitstream/handle/2250/188910/Monografia-procedimientos-quirurgicos-y-tecnicas-anestésicas-a-nivel-de-campo%2C-en-bovinos-de-Chile.pdf?sequence=1>
3. Lojano, M. Enucleación del Globo Ocular en Bovinos. Univ Cuenca, Fac Ciencias Agropecu [Internet]. 2011;1–85. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3066/1/mv185.pdf>
4. Garnero, O., Perusia, O. Cirugía de ojos y párpados en bovinos. In: Manual de anestésias y cirugías de bovinos: Cirugías de cabeza, cuello y tórax [Internet]. Sitio Argentino de Producción Animal; 2016. p. 1–4. Available from: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/ojo/24-anestésias\\_y\\_cirugias.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/ojo/24-anestésias_y_cirugias.pdf)
5. Ruiz, G. Ruptura del globo ocular. Rev Cuba Med Mil [Internet]. 2018;47(4):1–7. Available from: [http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v47n4/a11\\_64.pdf](http://scielo.sld.cu/pdf/mil/v47n4/a11_64.pdf)

6. Cedeño, D., Calpa, C., Bravo, N., Rodríguez, D. Estudio clínico, histopatológico e inmunohistoquímico del carcinoma de células escamosas ocular bovino en el departamento de Nariño, Colombia. *Rev Investig Vet del Perú* [Internet]. 2020;31(4):e17382. Available from: [http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000400013&script=sci\\_arttext](http://www.scielo.org.pe/scielo.php?pid=S1609-91172020000400013&script=sci_arttext)
7. Avila, J. Cáncer de ojo en bovinos, presentación ocular. ResearchGate [Internet]. 1985;11(October):5. Available from: <https://www.researchgate.net/publication/305395027%0ACÁNCER>
8. Gutiérrez, A. Enfermedades oculares en los bovinos. *Bov Boletín Técnico Virtual* [Internet]. 2007;2(7):1–5. Available from: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/ojo/01-oculares.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/ojo/01-oculares.pdf)
9. Zamora, M., Aguilar, J., Sumano, H. Eficacia clínica del florfenicol oftálmico vs florfenicol parenteral en el tratamiento de queratoconjuntivitis infecciosa bovina. *Univ Nac Autónoma México* [Internet]. 2010;41(55):219–25. Available from: [http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0301-5092201000300006](http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0301-5092201000300006)
10. Hernandez, A., López, M. Oftalmología bovina. *Dep Med y Cirugía Anim - Univ Cardenal Herrera* [Internet]. 2011;40. Available from: <https://silo.tips/download/oftalmologia-bovina-introduccion-angel-maria-hernandez-guerra-departamento-de-me>

11. De la Torre, B. Procedimientos Básicos De Terapeutica Quirurgica En Animales Domésticos [Internet]. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro- Torreon México; 2012. Available from: <http://repositorio.uaaan.mx:8080/xmlui/bitstream/handle/123456789/3344/BLANCA ARGENTINA DE LA TORRE FACCUSEH.pdf?sequence=1>
12. Lo Sapio, M. Estudio sobre diferentes aspectos de la visión y la anatomía ocular del toro de lidia [Internet]. Tesis de investigacion. Universidad de Murcia; 2016. Available from: <https://www.tdx.cat/handle/10803/365572>
13. Ibáñez, C., Mazón, J., López, M. Estudio sobre la existencia de lesiones oculares tras el embolado de los toros. Univ Católica Val San Vicente Mártir Fac Vet y Ciencias Exp Depar- tamento Prod Anim y Salud Pública Calle Guillem Castro, 94 46003 Val España [Internet]. 2021;13:239–62. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/descarga/articulo/8171754.pdf>
14. López, R., López, J., Jiménez, B., López, S., del Corral, C., Rios C. Actualizaciones en anestecia para cirugía oftálmica. Inspira Netw [Internet]. 2015;20:22–32. Available from: <http://www.asecma.org/Documentos/Articulos/6.REV López.pdf>
15. Bertucci, A. Anatomía y Fisiología Animal [Internet]. p. 1–63. Available from: <https://es.scribd.com/document/376359634/Anatomia-y-Fisiologia-0113-0003>
16. Gloobe, H. Anatomía Aplicada del Bovino [Internet]. Primera Ed. Snarkis M, editor. Costa Rioca: Servicio Editorial Iica; 1990. 228 p. Available from: <http://orton.catie.ac.cr/repdoc/A9818e/A9818e.pdf>



17. Martinela, M. Descripción clínica de las lesiones oftalmológicas, producidas en un brote de queratoconjuntivitis bovina infecciosa en terneros de destete precóz. [Internet]. Vol. 4. 2013. Available from: [https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad\\_intoxicaciones\\_metabolicos/ojo/28-biblio\\_Martirena\\_Turrens.pdf](https://www.produccion-animal.com.ar/sanidad_intoxicaciones_metabolicos/ojo/28-biblio_Martirena_Turrens.pdf)
18. Ordoñez, C. Técnicas quirúrgicas en bovinos. Univ Cuenca Fac Ciencias Agropecu Esc Med Vet Y Zootec [Internet]. 2011;5(2):1–76. Available from: <http://dspace.ucuenca.edu.ec/bitstream/123456789/3068/1/mv183.pdf>
19. Garnero, O. Manual de anestésias y cirugías en bovino. Available from: [https://www.untumbes.edu.pe//vcs/biblioteca/document/varioslibros/1216.Manual de anestésias y cirugias de bovinos.pdf](https://www.untumbes.edu.pe//vcs/biblioteca/document/varioslibros/1216.Manual%20de%20anestésias%20y%20cirugias%20de%20bovinos.pdf)
20. Garnero, O., Perusia, O. Anestésias y cirugías en bovinos. XXXI Jornadas Uruguayas Buiat [Internet]. 2000;72. Available from: [file:///F:/DESCARGASS/JB2003\\_71-84 \(1\).pdf](file:///F:/DESCARGASS/JB2003_71-84%20(1).pdf)
21. Cadeño, D., Calpa, C., Córdoba, V., Ibarra, A. Tratamiento quirúrgico en las etapas de desarrollo del carcinoma ocular de células escamosas en bovinos del trópico alto del departamento de Nariño. Ces med vet zootec [Internet]. 2019;14(3):98–109. Available from: <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=7741648>

22. Andrade, L., Crivelli, L., Enamorado, M., Fuentes, G., Fuentes, A., Gavarrete, J., Gómez, C. Lidocaína Versus Lidocaína/Epinefrina: Generalidades y Toxicidad. *Revista Científica de la Escuela Universitaria de las Ciencias de la Salud* [Internet]. 2019;6(1):36–46. Available from: <http://www.bvs.hn/RCEUCS/pdf/RCEUCS6-1-2019-7.pdf>
23. González, R., Pintos, S., Arguello, J., Gill, C. Analgesic Effect of 4 Protocols of Epidural Anaesthesia in Canines Undergoing Routine Ovariohysterectomy. *Compend Ciencias Vet* [Internet]. 2016;6(2):5. Available from: <http://scielo.iics.una.py/pdf/ccv/v6n2/v6n2a03.pdf>
24. Arribas, M. Anestesia local y locorreional en cirugía menor. *Semergen* [Internet]. 2001;27(Ii):472. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-medicina-familia-semergen-40-pdf-13020294>
25. Bonet, R. Ámbito farmacéutico, farmacoterapia. Anestésicos locales. *Farmatic* [Internet]. 2011;30:45. Available from: <https://www.elsevier.es/es-revista-offarm-4-pdf-X0212047X11276597>
26. Morgan, E. Efecto de la administración epidural de anestésicos locales. 1995;(Figura 4):27. Available from: <https://www.tdx.cat/bitstream/handle/10803/5372/lcc3de5.pdf>
27. Phillips, V., Linneyb, C., Brigitte, P. Uso profiláctico de una infusión de lidocaína a velocidad constante versus solución salina en perros sometidos a una valvuloplastia con globo para el tratamiento de la estenosis pulmonar: un ensayo controlado aleatorizado. *Anest y Analg Vet* [Internet]. 2023; Available from: <https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S1467298723000818>

28. Richmond, V. Agente anestésico local y antiarrítmico de rápida acción, para su uso en grandes y pequeños animales. [Internet]. 2020. p. 4. Available from: <https://richmondvet.com.ar/wp-content/uploads/2021/10/Prospecto-Lidocaine.pdf>
29. Richmond, V. Línea anestesiología [Internet]. Richmond. 2023. p. 3. Available from: [https://richmondvet.com.ar/wp-content/uploads/2023/08/Vademecum-2023-WEB-compressed\\_1.pdf](https://richmondvet.com.ar/wp-content/uploads/2023/08/Vademecum-2023-WEB-compressed_1.pdf)
30. Quintana, J., Cifuentes, V. Toxicidad sistémica por anestésicos locales. Rev CES Med [Internet]. 2014;28(1):107–18. Available from: <http://www.scielo.org.co/pdf/cesm/v28n1/v28n1a09.pdf>
31. Belda, E. Agonistas  $\alpha$ -2 adrenérgicos en sedación y anestesia. 2005;33:23–33. Available from: <https://revistas.um.es/analesvet/article/view/2911/2831>
32. Sumano, H., Ocampo, C. Farmacología veterinaria. Tercera ed. México: MCGRAW-HILL/INRERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.; 2006. 1066 p.
33. Botana, L. Farmacología y terapéutica veterinaria. primera ed. Cols. LMB y, editor. España: MCGRAW-HILL/INRERAMERICANA DE ESPAÑA, S.A.U.; 2002. 746 p.
34. Molina, M. Terminología médica [Internet]. 2012. Available from: <https://www.studocu.com/latam/document/universidad-tecnologica-de-santiago/practica-de-semiologia-clinica/terminologiamedica-140110172743-phpapp-01-revision-por-sistemas/18946765>

35. Barrantes, E . Mas X. Infiltraciones. [Internet]. 2012. p. 2012. Available from: [http://gestor.camfic.cat/Uploads/ITEM\\_495\\_EBLOG\\_1776.pdf](http://gestor.camfic.cat/Uploads/ITEM_495_EBLOG_1776.pdf)
36. Haberer, P., Obstler, C., Deveaux, A., Zahwa, A. Anestecia en oftalmología. 2001;1(2):27. Available from: <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2001/cma012k.pdf>
37. Real academia española. Asociación de academia de la lengua española [Internet]. Diccionario de la Lengua Española. 2021. Available from: <https://dle.rae.es/infraorbitario>
38. Ministerio del Ambiente. Senamhi [Internet]. 2023. Available from: <https://www.senamhi.gob.pe/?p=pronostico-detalle&dp=06&localidad=0011>
39. Ashdown, R., Done, S., Baines, E., Barnett S. Atlas de color de anatomía veterinaria [Internet]. Edición DSI de, editor. 2011. 3 p. Available from: <http://evolve.elsevier.com/Ashdown/ruminants/>
40. Laredo, F. Anestesia Veterinaria [Internet]. Vol. 16, Universidad De Murcia. 2010. Available from: <https://www.um.es/documents/4874468/9989471/tema-16-anestesia-en-ruminantes-ocw.pdf/9820ee1c-54bf-44f8-a7dc-f6305bfbee76>
41. Sánchez, S. Comparison of 2 Anesthetic Techniques in Onychocryptosis Surgery of the Great Toe: A Randomized Clinical Trial. ScienceDirect [Internet]. 2022;113(4):375. Available from: <https://www.actasdermo.org/es-pdf-S0001731021004786>

42. Sano, J., Colmenares, N., Sakkal, A., Cedillo, M., Duran, C. Anestesia local odontología y embarazo. Univ Cent Venez Fac Odontol Acta Odontológica Venez Los Chaguaramos [Internet]. 2000;39. Available from: [http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci\\_arttext&pid=S0001-63652001000200011](http://ve.scielo.org/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0001-63652001000200011)

# ANEXO

**Anexo 1: Recolección de datos generales tomados a todos los vacunos que fue sometido a la investigación en el matadero de la  
Municipalidad de Cajamarca, realizado entre los meses de noviembre, diciembre del 2022, enero y febrero del 2023.**

<b>Nombre</b>	<b>F.C.</b>	<b>F.R.</b>	<b>T°</b>	<b>C.C.</b>	<b>Peso Kg</b>	<b>Xilacina (0,02mg/Kg)</b>	<b>Lidocaína (mg/Kg)</b>	<b>Tiempo de inicio de anestesia (min)</b>	<b>Tiempo de duración anestesia (min)</b>	<b>Protrusión del globo ocular</b>	<b>Opacidad corneal</b>	<b>Insensibi- lidad corneal</b>	<b>Enucl- eación</b>
<b>Grupo N° 1. Lidocaína 1 mg/kg</b>													
<b>Lola</b>	50	18	37,6	3	370	7,4	370	23	Escaso	NO	NO	NO	NO
<b>Ilsa</b>	68	21	37,9	3	453	9,06	453	19	Escaso	NO	NO	NO	NO
<b>Yanel</b>	84	21	39	3	416	8,32	416	21	Escaso	NO	NO	NO	NO
<b>Luz</b>	62	15	38,5	3.5	441	8,82	441	22	Escaso	NO	NO	NO	NO
<b>Grupo N° 2. Lidocaína 2 mg/kg</b>													
<b>Loida</b>	68	23	37,8	2.5	315	6,3	630	18	44	SI	SI	SI	SI
<b>Aide</b>	58	22	37,9	3	378	7,56	756	14	52	SI	SI	SI	SI
<b>Fani</b>	71	22	38	2,5	343	6,86	686	17	53	SI	SI	SI	SI
<b>Nala</b>	64	24	38,5	2,5	370	7,4	740	18	46	SI	SI	SI	SI
<b>Grupo N° 3. Lidocaína 3 mg/kg</b>													
<b>Charo</b>	78	27	39	3	270	5,4	810	18	90	SI	SI	SI	SI
<b>Luna</b>	76	26	38,9	2,5	320	6,4	960	13	104	SI	SI	SI	SI
<b>Sara</b>	72	17	38,3	3	370	7,4	1110	16	112	SI	SI	SI	SI
<b>Kemi</b>	71	18	37,9	2	258	5,16	774	14	98	SI	SI	SI	SI

**Anexo 2: Recolección de datos individuales tomado a cada vacuno que fue sometido a la investigación en el matadero de la  
Municipalidad de Cajamarca, realizado entre los meses de noviembre, diciembre del 2022, enero y febrero del 2023.**

<b>GRUPO:</b>		<b>NOMBRE:</b>			<b>Dosis mg/Kg</b>		
<b>Raza:</b> _____		<b>Color:</b> _____	<b>Sexo:</b> _____		<b>Xilacina 2%</b>	<b>Lidocaína 2%</b>	
<b>Peso:</b> _____ (kg)		<b>Edad:</b> _____ (7)	<b>Condición Corporal:</b> _____				
<b>FC:</b> _____ (lpm)		<b>FR:</b> _____ (rpm)	<b>T°:</b> _____ °C				
<b>Hora de inyección</b>		<b>Hora de Inicio del efecto</b>		<b>Hora final de anestesia</b>		<b>Tiempo total de anestesia</b>	
<b>Protrusión del globo ocular</b>		<b>Opacidad corneal</b>		<b>Insensibilidad corneal</b>		<b>Enucleación</b>	



**Anexo 3: Prueba de normalidad de Shapiro–Wilk del tiempo de inicio (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca.**

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Tiempo de inicio de anestesia (min)	0,849	8	0,094

**Anexo 4: Análisis de varianza univariado del tiempo de inicio (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca.**

<b>Pruebas de efectos Inter sujetos</b>					
Variable dependiente: Tiempo de inicio de anestesia (min)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	4,500 <sup>a</sup>	1	4,500	1,059	0,343
Intersección	2048,000	1	2048,000	481,882	0,000
Dosis	4,500	1	4,500	1,059	0,343
Error	25,500	6	4,250		
Total	2078,000	8			
Total corregido	30,000	7			

a. R al cuadrado = ,150 (R al cuadrado ajustada = ,008)

**Anexo 5: Prueba de normalidad de Shapiro–Wilk del tiempo de Duración (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca.**

<b>Pruebas de normalidad</b>			
	Shapiro-Wilk		
	Estadístico	Gl	Sig.
Tiempo de duración anestesia A (min)	0,839	8	0,074

**Anexo 6: Análisis de varianza univariado del tiempo de duración (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca.**

<b>Pruebas de efectos Inter sujetos</b>					
Variable dependiente: Tiempo de duración anestesia A (min)					
Origen	Tipo III de suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
Modelo corregido	5460,125 <sup>a</sup>	1	5460,125	102,779	0,000
Intersección	44850,125	1	44850,125	844,238	0,000
Dosis	5460,125	1	5460,125	102,779	0,000
Error	318,750	6	53,125		
Total	50629,000	8			
Total corregido	5778,875	7			
a. R al cuadrado = ,945 (R al cuadrado ajustada = ,936)					

**Anexo 7: Análisis de regresión lineal del tiempo de duración (minutos) de acción de la anestesia retrobulbar vía infraorbitaria en vacas del matadero municipal de Cajamarca, con la dosis de 2 y 3 mg/kg PV.**

<b>Resumen del modelo<sup>b</sup></b>					
Modelo	R	R cuadrado	R cuadrado ajustado	Error estándar de la estimación	Durbin-Watson
1	0,972 <sup>a</sup>	0,945	0,936	7,28869	2,002
a. Predictores: (Constante), Dosis					
b. Variable dependiente: Tiempo de duración anestesia A (min)					

<b>ANOVA<sup>a</sup></b>						
Modelo		Suma de cuadrados	gl	Media cuadrática	F	Sig.
1	Regresión	5460,125	1	5460,125	102,779	0,000 <sup>b</sup>
	Residuo	318,750	6	53,125		
	Total	5778,875	7			
a. Variable dependiente: Tiempo de duración anestesia A (min)						
b. Predictores: (Constante), Dosis						

<b>Coefficientes<sup>a</sup></b>						
Modelo		Coeficientes no estandarizados		Coeficientes estandarizados	t	Sig.
		B	Desv. Error	Beta		
1	(Constante)	-55,750	13,140		-4,243	0,005
	Dosis	52,250	5,154	0,972	10,138	0,000
a. Variable dependiente: Tiempo de duración anestesia A (min)						

**Anexo 8: Consentimiento informado.****CONSENTIMIENTO****Para el uso de vacunos como individuos de experimentación.**

Yo. \_\_\_\_\_ Identificado con DNI:  
 \_\_\_\_\_ N° celular: \_\_\_\_\_ Con domicilio legal en:  
 \_\_\_\_\_. Doy el debido consentimiento y autorización, de  
 manera voluntaria, los vacunos que son de mi propiedad de Raza: \_\_\_\_\_,  
 Color \_\_\_\_\_, Sexo \_\_\_\_\_ para los procedimientos que se realicen  
 con fines de investigación, a los alumnos de la Facultad de Medicina Veterinaria de la  
 Universidad Nacional de Cajamarca.

El investigador se compromete a realizar procedimientos de investigación, cuidando  
 la integridad física del vacuno, evitando el sufrimiento y el dolor de acuerdo a la ley  
 30407: Ley de Protección y Bienestar Animal. La cual indica en el Artículo 19. La  
 viabilidad de realizar experimentación con la mayor protección contra el dolor físico.  
 Las medidas de bienestar de los animales utilizados en actos de experimentación,  
 investigación y docencia que están basadas en las buenas prácticas de manejo,  
 bioseguridad y bioética de acuerdo con la especie animal.

\_\_\_\_\_  
 Propietario: .....

DNI: .....

**Anexo 9:** Registro fotográfico de la parte experimental que se realizó en el estudio de investigación con la nueva técnica de anestesia retrobulbar infraorbitaria para enucleación de ojo de vacunos.

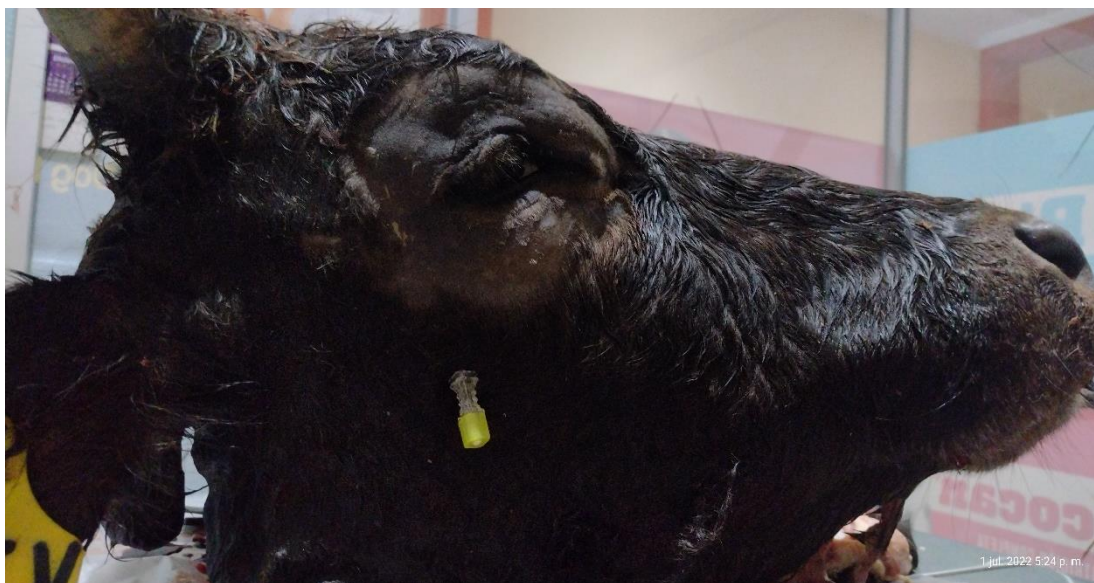
**A: PARTE PRE EXPERIMENTAL REALIZADO EN ABORATORIO.**



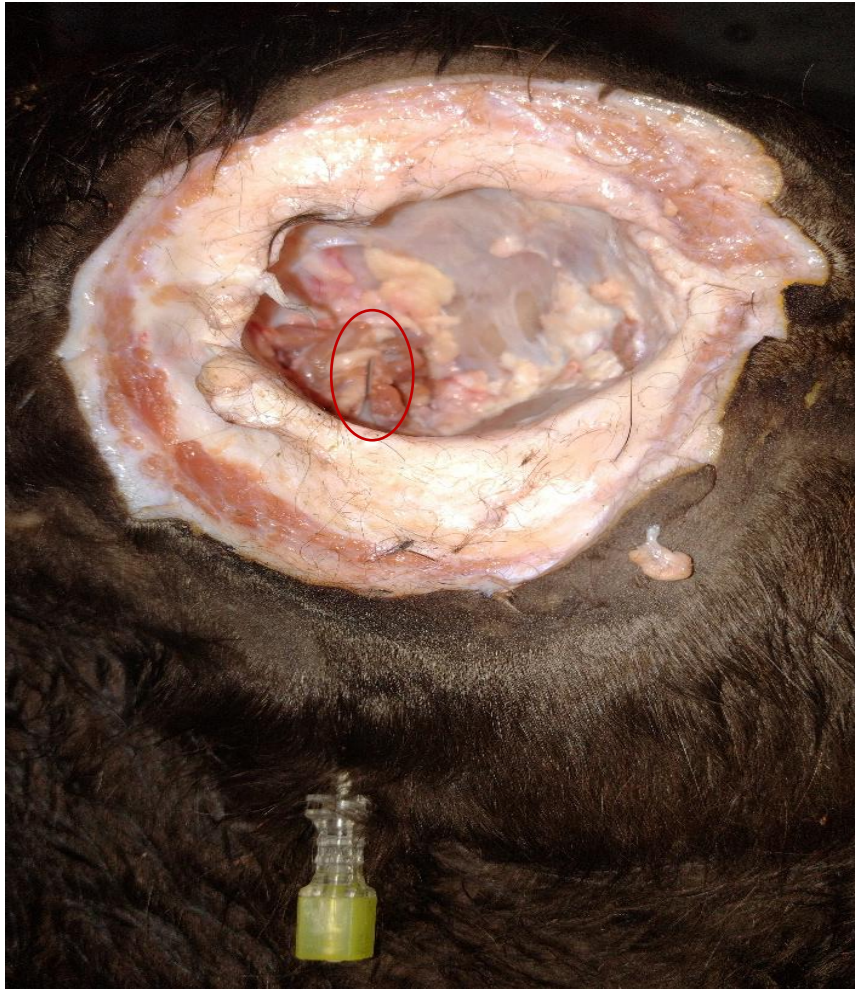
**Fig. 8:** Se realizó la ubicación del punto anatómico referencial para la fijación de la aguja, mediante la unión de dos líneas que abarcan desde el canto externo del ojo y del tubérculo facial, formando un ángulo de 90°.



**Fig. 9:** Fijación correcta de la aguja epidural demostrado en un cráneo de vacuno.



**Fig. 10:** Fijación de la aguja, de acuerdo a la metodología en la cabeza de vaca.



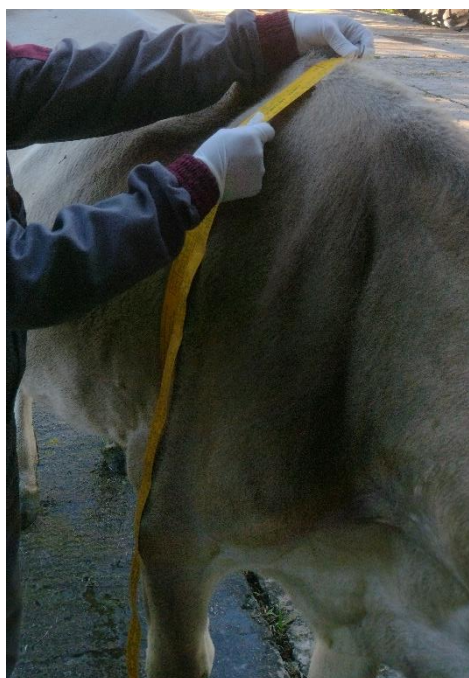
**Fig. 11:** Se realizó la disección para asegurar si se ha logrado llegar al paquete nervioso.



**B: PARTE EXPERIMENTAL REALIZADO EN EL MATADERO MUNICIPAL DE CAJAMARCA.**

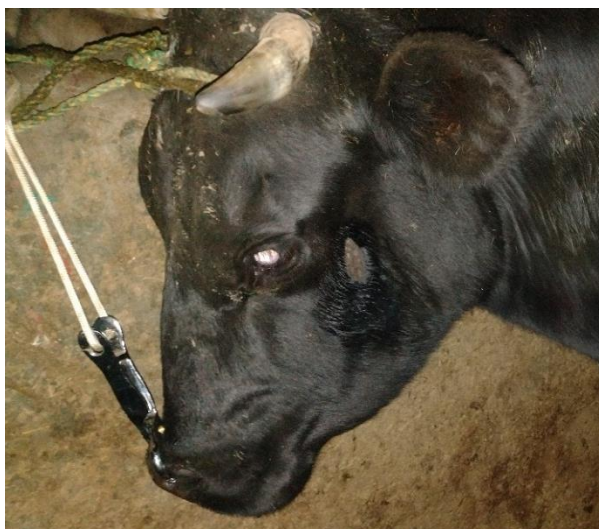


*Fig. 12:* Se tomó las constantes fisiológicas de cada vacuno trabajado.



*Fig. 13:* Se procedió el pesaje utilizando una cinta bovinométrica a cada vacuno que se trabajó en el proyecto.





*Fig. 14:* Mediante el uso de una naricera se hizo la sujeción.



*Fig. 15:* Se realizó la tricotomía del área que se trabajó.



**Fig.16:** Fijación de la aguja epidural en la unión de las dos líneas trazados que forman un ángulo de 90°.



**Fig. 17:** Introducción de la aguja epidural de 18 G de 15 cm de longitud con una inclinación de 45° para llegar al paquete nervioso.



**Fig.18:** Administración de clorhidrato de lidocaina al 2%.



**Fig. 19:** Presencia de opacidad corneal y protrusión ocular.

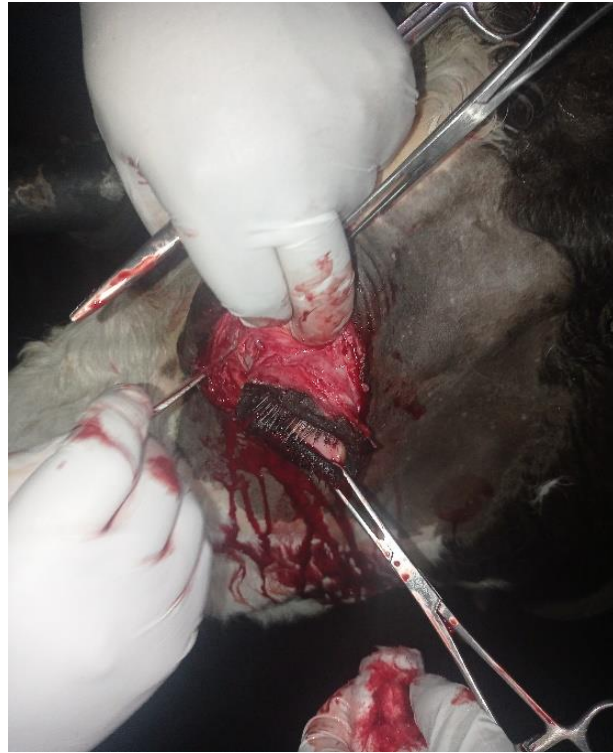


*Fig. 20:* Procedimiento quirúrgico para extracción del globo ocular.



*Fig. 21:* Se realizó el corte alrededor de los párpados.





**Fig. 22:** Extracción del globo ocular.



**Fig. 23:** Luego de la extracción del globo ocular, se colocó una gasa empapado de antibiótico.



*Fig. 24:* Mediante puntos discontinuos se procedió a suturar la herida.