UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

COMPARACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE ANESTESIA PARA LA CASTRACIÓN EN CUYES Y SU RELACIÓN CON LA EVISCERACIÓN

Proyecto de investigación previo a obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autoras

Sisa Pacari Quishpe Chela

Sheyla Ibeth Lucero Coloma

Tutor

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero MSc.

Guaranda – Ecuador

2024

COMPARACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE ANESTESIA PARA LA CASTRACIÓN EN CUYES Y SU RELACIÓN CON LA EVISCERACIÓN

REVISADO Y APROBADO POR:



Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero MSc.

TUTOR



Dr. Edison Riveliño Ramón Curay MSc.

PAR LECTOR



Dr. Fernando Carrasco PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Sisa Pacari Quishpe Chela, con CI 1727961961 y Sheyla Ibeth Lucero Coloma, con CI 0201910619, declaro que el trabajo y los resultados presentados en este informe, no han sido previamente presentados para ningún grado o calificación profesional; y; que las referencias bibliográficas que se incluyen han sido consultadas y citadas con su respectivo autor(es).

La Universidad estatal de Bolívar, puede hacer uso de los derechos de publicación correspondiente a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamento y la Normativa Institucional vigente.

Sisa Pacari Quishpe Chela
AUTORA
CI. 1727961961

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Sheyla Ibeth Lucero Coloma
AUTORA
CI. 0201910619

Dr. Washington Rolando Carrasco Mancero MSc.
TUTOR
CI. 0200893436

Escaneado con CamScanner

NOTARIA 4

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
Notaria Cuarta del Cantón Guaranda.

ESCRITURA Nº 20240201004P001098

DECLARACIÓN JURAMENTADA

OTORGAN:

SHEYLA IBETH LUCERO COLOMA Y
SISA PACARI QUISHPE CHELA

CUANTÍA: INDETERMINADA

Di 2 COPIA

P.A.

En el Cantón Guaranda, Provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy miércoles a los treinta días del mes de octubre del año dos mil veinticuatro, ante mi **DOCTORA MS. GINA LUCIA CLAVIJO CARRION, NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA,** comparecen con plena capacidad, libertad y conocimiento, a la celebración de la presente escritura, las señoritas **SHEYLA IBETH LUCERO COLOMA,** de estado civil soltera y **SISA PACARI QUISHPE CHELA,** de estado civil soltera, ambas partes por sus propios y personales derechos en calidad de OTORGANTES. Las comparecientes declaran ser de nacionalidad ecuatoriana, mayores de edad, de estado civil como se deja expresado, de ocupación estudiantes ambas partes, domiciliada la primera en comparecer en la parroquia San Miguel, cantón SAN Miguel, provincia de Bolívar y de paso por este cantón de Guaranda, con número celular cero nueve nueve siete dos cuatro nueve tres cero dos; y, con correo electrónico slucero@mailes.edu.ueb.ec; y, la segúnda, en comparecer domiciliado en la parroquia Cancagua, cantón Cayambe, provincia Pichincha y de paso por este cantón de Guaranda, con número celular cero nueve seis uno cuatro tres cinco siete cinco cinco; y, con correo electrónico siquishpe@mailes.ueb.edu.ec; hábiles en derecho para contratar y contraer obligaciones, a quienes de conocerles doy fe, en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación cuyas copias fotostáticas debidamente certificadas por mí, agrego a esta escritura, a petición de la compareciente se adjunta sus documentos personales como es la cedula y de votación, como documentos habilitantes. Advertidas las comparecientes por mí la Notaria de los efectos y resultados de esta escritura, así como examinadas que fueron en forma aislada y separada de que comparecen al otorgamiento de esta escritura sin coacción, amenazas, temor reverencial, ni promesa o seducción instruidos por mí de la obligación que tienen de decir la verdad con claridad y exactitud; y, advertidos sobre la gravedad del juramento y de las penas de perjurio, me solicitan que recepte su declaración juramentada. Nosotras: **SHEYLA IBETH LUCERO COLOMA,** de estado civil soltera y **SISA PACARI QUISHPE CHELA,** de estado civil soltera declaramos bajo juramento que los criterios e ideas emitidos en el presente proyecto de investigación, es de nuestra absoluta autoría, titulado: **"COMPARACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE ANESTESIA PARA LA CASTRACIÓN EN CUYES Y SU RELACIÓN CON LA EVISCERACIÓN"**. Previo a la obtención del título de Médicas Veterinarias, otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar, a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias Recursos Naturales y del Ambiente.- Es todo cuanto podemos declarar en honor a la verdad.- Para su celebración y otorgamiento se observaron los preceptos de ley que el caso requiere y leída que les fue íntegramente a los comparecientes por mí la Notaria, aquellos se afirman y ratifican en la aceptación de su total contenido y firman junto conmigo en unidad de acto, incorporando al protocolo de esta Notaria la presente escritura de Declaración Juramentada, de todo lo cual doy Fe.----------

SRTA. SHEYLA IBETH LUCERO COLOMA.
C.C. 0201910619

SRTA. SISA PACARI QUISHPE CHELA.
C.C. 1727961961

DOCTORA MSc. GINA CLAVIJO CARRION
NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

NOTARIA CUARTA DEL CANTÓN GUARANDA

Escaneado con CamScanner

turnitin

Recibo digital

Este recibo confirma quesu trabajo ha sido recibido por Turnitin. A continuación podrá ver la información del recibo con respecto a su entrega.

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega:	VÍCTOR ALEJANDRO BÓSQUEZ BARCENES
Título del ejercicio:	12
Título de la entrega:	Tesis Sisa Pacari Quishpe Chela y Sheyla Ibeth Lucero Coloma
Nombre del archivo:	Tesis_Sisa.pdf
Tamaño del archivo:	2.19M
Total páginas:	79
Total de palabras:	16,096
Total de caracteres:	76,075
Fecha de entrega:	21-oct.-2024 08:11p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entre...	2493032957



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

COMPARACIÓN DE DOS PROTOCOLOS DE ANESTESIA PARA LA CASTRACIÓN EN CUYES Y SU RELACIÓN CON LA EVISCERACIÓN.

Proyecto de investigación previo a obtención del título de Médico Veterinario otorgado por la Universidad Estatal de Bolívar a través de la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, Carrera de Medicina Veterinaria.

Autores:

Sisa Pacari Quishpe Chela

Sheyla Ibeth Lucero Coloma

Tutor

Dr. Washington Rolando Carrasco Manzano MSc.

Guaranda - Ecuador

2024

Derechos de autor 2024 Turnitin. Todos los derechos reservados.

Tesis Sisa Pacari Quishpe Chela y Sheyla Ibeth Lucero Coloma

INFORME DE ORIGINALIDAD

3%	3%	0%	2%
INDICE DE SIMILITUD	FUENTES DE INTERNET	PUBLICACIONES	TRABAJOS DEL ESTUDIANTE

FUENTES PRIMARIAS

1	fr.slideshare.net Fuente de Internet	1%
2	doku.pub Fuente de Internet	1%
3	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	1%
4	scielo.sld.cu Fuente de Internet	1%
5	dspace.udla.edu.ec Fuente de Internet	1%

Excluir citas	Activo	Excluir coincidencias	< 1%
Excluir bibliografía	Activo		

DEDICATORIA

Esta meta quiero dedicárselos a mis queridos y amados padres, quienes me acompañaron durante toda la carrera y como no en mi proyecto final de la redacción y elaboración de este proyecto. A mis queridos abuelos, quienes me brindaron de su comida y una estadía temporal para poder culminar la universidad.

Este logro universitario va para ustedes, quienes con la fidelidad de nuestro amado Dios han estado velando por mí en oración.

A los docentes con quienes he tenido la oportunidad de ser su estudiante, por su dedicación y perseverancia en enseñarnos.

A mis queridas amigas y colegas Patricia, Andrea, Gladys y Jhoana con quienes he podido forjar una gran amistad y hemos caminado juntas en esta carrera. A una persona en especial, quien confió y creyó en mis capacidades.

Sisa Pacari Quishpe Chela

DEDICATORIA

Este trabajo es dedicado a mi amada madre Marilin Coloma quien se convirtió en el motor principal de mi vida, mi guía y mentora para formarme día a día, siendo un fiel ejemplo de preparación, honestidad, responsabilidad y sacrificio.

A mi querido padre Carlos Lucero, mi mayor apoyo en cada paso que doy, fuente de inspiración, perseverancia y lucha, por enseñarme el valor del esfuerzo, persona clave para cristalizar este objetivo académico.

Este esfuerzo es dedicado a ustedes, quienes me demostraron desde pequeña que el tesoro más valioso de la vida es la educación sin ustedes no sería la persona que soy cada día en mi vida, sus bendiciones a diario desde que nací y a lo largo de este camino me protegieron y me alentaron a nunca rendirme para poder culminar mis estudios.

Sheyla Ibeth Lucero Coloma

AGRADECIMIENTO

Primeramente, quiero expresar mi gratitud con mi amado Dios por la sabiduría, la fidelidad de su amor, la compañía en momentos de difícil situación, por haberme dado la vida y acompañarme siempre.

Agradecida infinitamente a mis padres Toribio Quishpe y Margarita Chela, a mis queridos hermanos Stalyn, Tamia y Priscila. Por ser una fuente de apoyo e inspiración en todos los ámbitos para que pueda concluir con esta trayectoria.

Como no agradecer a mi familia espiritual y al programa de Compasión Internacional quienes han velado por mí, en oración.

Gracias a la Universidad Estatal de Bolívar, a la Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente, y en especial a la Carrera de Medicina Veterinaria. Por abrirme las puertas para formarme académicamente, y profesionalmente.

De igual manera, quiero expresar un agradecimiento al Dr. Washintong Carrasco Mancero como nuestro tutor de tesis y a nuestro par lectores, quienes nos han brindado su compromiso y respaldo incondicional para llevar a cabo el trabajo de titulación.

Finalmente, quiero reconocer mis agradecimientos a la Clínica Veterinaria Huellitas y a su equipo de trabajo. Por habernos abierto las puertas, ya que fueron de gran aporte en la elaboración de nuestra investigación.

Sisa Pacari Quishpe Chela

AGRADECIMIENTO

Principalmente pretendo expresar mi agradecimiento a nuestro señor creador Dios, por demostrarme que su tiempo siempre será el más perfecto, por fortalecer mi corazón e iluminar mi mente de sabiduría y salud.

A mis adorados padres por ser promotores de mis sueños, gracias por siempre anhelar lo mejor para mi vida, por confiar y creer en mí. A mis abuelos maternos quienes nunca dejaron de confiar en mí durante esta trayectoria universitaria.

Y por último no puedo dejar a un lado mi agradecimiento también de manera especial a mi tutor guía del trabajo final por su permanente aporte a esta investigación con su dedicación, colaboración y conocimientos hizo posible que este trabajo de titulación pudiera ser realizado.

Sheyla Ibeth Lucero Coloma

ÍNDICE DE CONTENIDOS

CONTENIDO	PÁG
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	3
1.3. OBJETIVO GENERAL	4
1.3.1. Objetivo General	4
1.3.2. Objetivos Específicos	4
1.4. HIPÓTESIS	5
CAPITULO II	6
2. MARCO TEÓRICO	6
2.1. Antecedentes del cuy o cobayo	6
2.1.1. Tipos y líneas de cobayos	6
2.2. Anestesia	7
2.2.1. Origen de la anestesia	7
2.2.2. Definición	8
2.2.3. Etapas de la anestesia	9
2.3. Anestesia en roedores	10
2.3.1. Respuesta fisiológica a la anestesia en cobayos	10
2.4. Anatomía	12
2.4.1. Anatomía del cobayo	12
2.5. La castración	13
2.5.1. Métodos de castración en cuyes	13
2.6. Dolor en los cuyes	16
2.6.1. Reconocimiento y evaluación del dolor en roedores	16
2.7. Evisceración en los cuyes	18
2.8. Anestésicos utilizados en roedores	20
2.8.1. Anestesia inhalatoria	20
2.8.2. Anestesia inyectable	20
2.8.3. Farmacodinamia de los anestésicos	21
2.9. Protocolo anestésico en cuyes	22

CAPITULO III 24
3. MARCO METODOLÓGICO 24
3.1. Ubicación y características de la investigación 24
3.2. Metodología 25
3.2.1. Material en estudio 25
3.2.2. Factores en estudio 25
3.2.3. Tratamiento 25
3.2.4. Tipo de diseño 25
3.2.5. Manejo de la investigación 26
3.2.6. Métodos de evaluación (variable respuesta) 27
3.2.7. Análisis de datos 28
CAPÍTULO IV 29
4. RESULTADOS Y DISCUCIÓN 29
4.1. Interpretación de resultados 29
4.1.1. Peso 29
4.1.2. Edad 30
4.1.3. Nivel de dolor intraquirúrgico 32
4.1.4. Nivel de dolor posquirúrgico 33
4.1.5. Comportamiento 34
4.1.6. Tasa de evisceración 35
4.1.7. Tiempo de recuperación 36
4.1.8. Comprobación de la hipótesis 37
CAPÍTULO V 38
5.1 CONCLUSIONES 38
5.2 RECOMENDACIONES 39
BIBLIOGRAFÍA 40
ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

N°	Detalle	Pág
1.	Clasificación de los cobayos según su tipo.	7
2.	Clasificación de los cobayos según su línea.	7
3.	Inducción del paciente para anestesia general.	9
4.	Valoración del dolor en roedores.	17
5.	Evaluación del dolor según la escala de muecas en roedores o mgs.	18
6.	Tratamientos.	25
7.	Peso de los cobayos.	29
8.	Edad de los cobayos.	30
9.	Nivel de dolor, durante los días posteriores a la cirugía.	33
10.	Tiempo de recuperación posterior a la cirugía.	36

ÍNDICE DE FIGURAS

N°	Detalle	Pág
1.	Aparato reproductor del cobayo	13
2.	Exposición y extirpación de los testículos del cobayo	15
3.	Peso de los cobayos	29
4.	Edad de los cobayos	31
5.	Dolor intraquirúrgico	32
6.	Nivel de dolor durante los dos días posquirúrgico	33
7.	Comportamiento de los cobayos luego de la cirugía	34
8.	Tiempo de recuperación de la anestesia luego de la cirugía	36

ÍNDICE DE ANEXOS

N° **Detalle**

1. Mapa de ubicación de la investigación.

2. Fichas clínicas.

3. Resultado de los análisis de datos.

4. Base de datos general.

5. Fotografías.

6. Glosario de términos.

RESUMEN

Los cuyes o cobayos, son animales ampliamente utilizados en la investigación científica y la producción agrícola debido a su fácil manejo, corto período de reproducción y alto valor nutricional, la castración en la producción de cuyes es una práctica zootécnica que se implementa principalmente para facilitar el manejo de los animales al reducir su agresividad y para mejorar la ganancia de peso en el proceso de engorde, sin embargo, es imperativo radicar la investigación en su relación con el tipo de anestesia usada para la extirpación así como también el manejo quirúrgico y su relación con la evisceración. Este proyecto de investigación se realizó en la Clínica Veterinaria Huellitas, ubicado en el cantón San Miguel perteneciente a la provincia Bolívar, en 40 cuyes, que fueron distribuidos equitativamente en dos tratamientos, el primero con el uso de Propofol- Sevoflurano y el segundo con Xilacina-Ketamina, basándose en un diseño experimental "DCA". Se identifico que todos los pacientes se encontraban en la edad, peso adecuado y óptimo para poder ser castrados. El análisis estadístico indicó que el mejor protocolo fue el inhalatorio pues presentó una anestesia profunda durante el procedimiento, además de su rápida recuperación. Los datos de dolor intraquirúrgico presentaron los mismos valores en ambos tratamientos, a diferencia del dolor posquirúrgico que presentaron mayor dolor en cuyes anestesiados con Xilacina y Ketamina. El uso de ambos anestésicos fue efectivo porque no produjeron evisceración alguna, debido a la técnica quirúrgica utilizada, al mantenimiento de la analgesia en ambos protocolos y sus cuidados posoperatorios.

Palabras Claves: Anestesia, castración, dolor, evisceración.

SUMMARY

Guinea pigs are animals widely used in scientific research and agricultural production due to their easy handling, short reproduction period and high nutritional value. Castration in guinea pig production is a zootechnical practice that is implemented mainly to facilitate the handling of animals by reducing their aggressiveness and to improve weight gain in the fattening process. However, it is imperative to base the research on its relationship with the type of anesthesia used for extirpation as well as surgical management and its relationship with evisceration. This research project was carried out at the Huellitas Veterinary Clinic, located in the San Miguel canton belonging to the Bolívar province, in 40 guinea pigs, which were equally distributed in two treatments, the first with the use of Propofol-Sevoflurane and the second with Xylazine-Ketamine, based on an experimental design "DCA". It was identified that all patients were at the appropriate age and weight and optimal to be castrated. Statistical analysis indicated that the best protocol was the inhalation protocol, as it provided deep anesthesia during the procedure, in addition to rapid recovery. The intraoperative pain data showed the same values in both treatments, unlike the postoperative pain, which showed greater pain in guinea pigs anesthetized with Xylazine and Ketamine. The use of both anesthetics was effective because they did not produce any evisceration, due to the surgical technique used, the maintenance of analgesia in both protocols, and their postoperative care.

Keywords: Anesthesia, castration, pain, evisceration.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCCIÓN

Los cuyes (*Cavia porcellus*), cobayos o más conocidos como conejillos de india, son animales ampliamente utilizados en la investigación científica y la producción agrícola debido a su fácil manejo, corto período de reproducción y alto valor nutricional. Sin embargo, uno de los problemas de salud más comunes que afecta a estos pequeños roedores es la evisceración, que se refiere a la salida o protrusión de vísceras abdominales a través de una incisión en la pared abdominal (Usca et al., 2022).

Como parte del bienestar animal una de sus principales preocupaciones y de gran interés es garantizar una vida digna a los animales más vulnerables, como son los pequeños roedores; que se han convertido en una responsabilidad ética y científica. El trato humanitario y las condiciones adecuadas de manejo son fundamentales para su desarrollo, reproducción y productividad.

El manejo del dolor en procedimientos quirúrgicos es uno de los aspectos más cruciales del bienestar animal. Los cuyes, al igual que otras especies, pueden experimentar dolor, estrés y miedo durante y/o después de intervenciones quirúrgicas. Es importante que los investigadores y veterinarios empleen protocolos anestésicos adecuados, analgesias pre y pos quirúrgicas efectivas para mitigar el dolor y malestar asociados a causa de estos procedimientos (De la Cruz-Cruz et al., 2020).

Estos métodos son relativamente simples de aplicar, pero en algunos casos, pueden resultar en mortalidad, debido a una ejecución inapropiada y afectar el ritmo de ganancia de peso debido al estrés y el dolor que experimentan los animales sometidos al procedimiento.

Es necesaria una anestesia adecuada para cualquier procedimiento quirúrgico en roedores, por lo general, se usan combinaciones de agentes anestésicos inhalatorios (Isoflurano o Sevuflurano) con agentes anestésicos como intravenosos inyectables

(Propofol) o intramusculares (Ketamina, Xilacina o Medetomidina). La elección de la anestesia dependerá de varios aspectos como el tipo de roedor, su salud, su propósito y el entorno donde vive.

Es importante controlar el dolor, las infecciones y las complicaciones como una posible evisceración de los intestinos después de la castración quirúrgica. Asegurándose de que el animal recupere el apetito y que la herida cicatrice correctamente, es fundamental evitar que el mismo roedor u otros roedores sean los principales causantes de una posible complicación.

1.2. PROBLEMA

Un problema significativo en la crianza de los cuyes o cobayos es la castración testicular, lo que puede resultar en niveles altos de mortalidad a causa de la evisceración o salida de las vísceras por el canal inguinal. La castración de cuyes sin el uso de anestesia es una práctica extremadamente cruel e inhumana que causa un inmenso dolor y sufrimiento a estos animales.

Desafortunadamente, esta práctica a menudo se realiza sin el uso de anestesia, lo que causa contracciones abdominales en los animales, llevando a la salida irreversible de las vísceras y, en consecuencia, aumenta considerablemente la tasa de mortalidad y pérdidas económicas. Esta técnica no es recomendada, y muchas veces es condenada por la comunidad veterinaria y los defensores del bienestar animal por los graves riesgos que se enfrenta tanto en la salud y en el bienestar de los cuyes.

Cuando se realiza la castración sin anestesia, los cuyes experimentan un dolor intenso y prolongado, ya que la intervención implica la manipulación y corte de tejidos sensibles y órganos reproductivos. Además, la falta de anestesia puede causar contracciones musculares violentas en respuesta al dolor, lo que aumenta el riesgo de evisceración y otras complicaciones graves.

Las consecuencias de la castración sin anestesia en cuyes pueden incluir dolor extremo, estrés y ansiedad. El procedimiento sin anestesia provoca un alto nivel de estrés y ansiedad en los cuyes, lo que puede afectar su bienestar general y su salud. Además, existe un riesgo considerable de infecciones debido a la falta de medidas higiénicas y al uso de instrumentos no esterilizados durante la castración.

Salvaguardar la salud y el bienestar de los cuyes debe ser una prioridad en todas las actividades relacionadas con su cría y manejo. Solo a través de prácticas responsables y compasivas podremos asegurar una convivencia armoniosa con estos animales y respetar su integridad como seres vivos sintientes.

1.3. OBJETIVO GENERAL

1.3.1. Objetivo General

Comparar dos protocolos de anestesia para la castración en cuyes y su relación con la evisceración.

1.3.2. Objetivos Específicos

- Identificar el protocolo anestésico más efectivo para realizar castración quirúrgica en cuyes.
- Establecer el nivel de dolor en cuyes sometidos a castración quirúrgica.
- Determinar la tasa de evisceración en cuyes castrados con anestesia fija y anestesia inhalatoria.

1.4. HIPÓTESIS

H0. Los protocolos de castración en cuyes mediante el uso de anestesia fija e inhalatoria no influyen sobre la tasa de evisceración y mortalidad.

H1. Los protocolos de castración en cuyes mediante el uso de anestesia fija e inhalatoria influyen sobre la tasa de evisceración y mortalidad.

CAPITULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Antecedentes del cuy o cobayo

El nombre científico del cuy es *Cavia porcellus* pertenece a la familia de los roedores doméstico originario de los Andes, principalmente del Perú, Ecuador, Bolivia y del sur de Colombia. El cuy tiene varios nombres, dependiendo del país. En Perú, la palabra "cuy" proviene del término quechua quwi, que se traduce como 'conejo'. En otras naciones de la región se le conoce como "cuyo", "cuye", "curí"; en España se le denomina "cobayo" o también como "conejillo de Indias". El cobayo es un animal mamífero originario de América, que a través de los años ha podido adaptarse a las diferentes condiciones ambientales, encontrándose ejemplares en regiones a nivel del mar, hasta los 4 500 msnm. El Ecuador y Perú ocupan el primer lugar con mayor población de cobayos, aunque su mayoría son criados en sistemas de producción familiar, mientras que Ecuador es el principal consumidor de cuyes, llegando a convertirse estos en un emblema gastronómico y ancestral en ciertas regiones del País (Chirinos et al., 2002).

Según el Instituto Nacional de Estadística y Censos (INEC), en el año 2019, el número de cuyes en Ecuador era de aproximadamente 15,9 millones, lo que representa el 11,8% del total de animales de producción del país. Para el año 2022 en el Ecuador se registró un promedio de 21 millones de cuyes que, a causa de su prolongada reproducción, producen 47 millones de cuyes anuales mismos que son destinados al consumo familiar y la venta nacional e internacional, representando 14.300 toneladas de producto, según los datos del Instituto Nacional Autónomo de Investigaciones Agropecuarias (Chirinos et al., 2002).

2.1.1. Tipos y líneas de cobayos

Los cobayos se pueden clasificarse de acuerdo al aspecto de su forma o estructura corporal desarrollado o retrasado, composición y pelaje (tamaño, aspecto, un solo color o color mixto).

Tabla 1.

Clasificación de los cobayos según su tipo.

TIPO	PELAJE
1	Es de pelo lacio, corto y pegado al cuerpo.
2	Es de pelo corto, lacio y arrosetado e irregular.
3	Es de pelo largo, lacio e irregular.
4	Es de pelo erizado y crespo.

Fuente: Guerra (2009).

Por otro lado, los cobayos también se clasifican en líneas conforme a los colores de manto, precocidad, prolificidad, entre otros aspectos.

Tabla 2.

Clasificación de los cobayos según su línea.

LÍNEA	PELAJE
Perú	Es de mayor proliferación, se crían entre los 250 y los 3500 msnm, y se caracteriza por tener un cuerpo redondeado y alargado.
Andina	También es de mayor proliferación, se caracteriza por su mayor índice de proliferación, su adaptación a cambios climáticos, por ser de color blanco, poseer orejas grandes y caídas.
Inti	Se caracteriza por su índice de sobrevivencia y su índice de proliferación.

Fuente: (Chirinos et al., 2002).

2.2. Anestesia

2.2.1. Origen de la anestesia

El origen de la anestesia veterinaria se remonta a finales del siglo XIX, cuando los avances en anestesia humana comenzaron a ser aplicados a los animales. Uno de

los primeros pioneros en este campo fue Sir William Sewell, un veterinario británico que en 1821 fundó el primer hospital veterinario en Londres y promovió el uso de anestésicos en procedimientos quirúrgicos animales. Sin embargo, el uso más extendido y sistematizado de la anestesia en veterinaria comenzó hacia el final del siglo XIX, cuando el cloroformo y el éter, que ya se utilizaban en humanos, empezaron a ser usados en animales. Entre los primeros veterinarios en emplear estas técnicas está John Gamgee, otro veterinario británico, que se destacó en la década de 1860 por sus contribuciones al campo de la medicina veterinaria, incluyendo el uso de anestesia. El desarrollo de la anestesia veterinaria ha continuado evolucionando a lo largo de los años, incorporando anestésicos más modernos y seguros, mejorando el bienestar animal durante los procedimientos quirúrgicos (Jones, 2002).

En el descubrimiento de la anestesia veterinaria hubo varios sucesos, dentro de ello se puede mencionar los más relevantes. En el año 1800 por Sir Humphrey Davy realizo su proyecto de tesis sobre el óxido nitroso y sus propiedades anestésicas en animales, 24 años después el Dr. Hickman habría demostrado que el dolor quirúrgico en canes puede ser tratados con agentes inhalatorios basados en nitrógeno dióxido de carbono, basando se en esta información el Dr. Pirogoff fue el primero en querer intentarlo su funcionamiento y eficiencia, la práctica se realizó mediante administración rectal en equinos y varios años después el Sr. Humphrey tubo mayor relevancia al ser utilizada en medicina humana. En 1900 se comprueba el uso de cloroformo, la insaturación de agentes barbitúricos y la investigación de las fenotiazinas en canes, luego de ello, se descubrieron los nuevos fármacos como tranquilizante y opioides (analgésicos, Agonistas 2-adrenergicos, relajantes musculares) que son utilizados hasta la actualidad en medicina veterinaria (Logroño, 2017).

2.2.2. Definición

La palabra anestesia proviene del término griego “an-aisthesia” que significa insensibilidad, haciendo referencia a la pérdida de sensación total o parcial. EL proceso de anestesia se define como un estado reversible de depresión neurológico

acompañado con pérdida de la conciencia (hipnosis), de la sensibilidad (analgesia), de la actividad refleja protección neurovegetativa y de la motilidad (relajación muscular), causada por fármacos con el objetivo de evitar el dolor y el estrés en procedimiento quirúrgico (Restrepo Salazar, 2019) (Oviedo, 2022).

Los protocolos anestésicos a utilizar deben completar con un plano anestésico adecuado por ello es necesario conocer cuáles son los medicamentos ideales para poder producir un estado anestésico en cualquiera de las especies. Por otra parte, la combinación de los fármacos debe proporcionar una anestesia balanceada, consideración sus características fisiológicas y metabólicas para lograr un equilibrio entre el manejo que se realizará y la cantidad de fármaco que será administrada (Pérez et al., 2019).

2.2.3. Etapas de la anestesia

Tabla 3.

Inducción del paciente para anestesia general.

FASE	DESCRIPCIÓN
Inconciencia o sueño	El sueño puede ser inducido con anestésicos inhalatorios o intravenosos.
Analgesia	• Los opiáceos sintéticos o naturales son utilizados para aliviar el dolor. • La relajación muscular inducido por BNM reduce las dosis de los anestésicos y mantiene la anestesia general. • Controla la homeostasis y funciones vitales de los pacientes bajo anestesia general.

Fuente: (Oviedo, 2022).

- **Etapa I. Inducción o analgesia:** Durante esta etapa se inicia con la ocurrencia de una ligera analgesia y amnesia. La tensión puede inducir la liberación de catecolaminas, lo que en algunos casos resulta en aumento de la frecuencia cardiaca, pupilas dilatadas y evacuación de heces, y orina.

- **Etapa II. Delirio o movimiento involuntario:** Por efecto del anestésico sobre las zonas corticales, comienza a perder la conciencia. Sin embargo, el paciente puede reaccionar a estímulos como excitación, delirios, forcejeos, respiración inestable, puede presentar náuseas y vómitos lo que no es posible en el caso de los roedores.
- **Etapa III. Anestesia quirúrgica:** En esta etapa comienza la pérdida progresiva de la conciencia y del control de la respiración.

Se presentan en dos planos: 1) anestesia quirúrgica ligera y 2) anestesia quirúrgica profunda. Esta representa la etapa óptima para realizar el procedimiento quirúrgico (Oviedo, 2022).

2.3. Anestesia en roedores

Para anestesiar de forma segura, en roedores incluidos ratones, ratas, cobayos y otros pequeños mamíferos exóticos es necesario comprender los principios básicos de la anestesia en estos animales. Por ello, es importante priorizar las estrategias del protocolo para evitar posibles complicaciones, estrés doloroso y muerte a causa del dolor (Autores, 2024).

2.3.1. Respuesta fisiológica a la anestesia en cobayos

- **Ventilación y oxigenación**

Mantener una vía aérea en el paciente es crucial durante la anestesia y después hasta que estén completamente despiertos. La intubación en roedores es la mejor manera de controlar, sin embargo, puede ser difícil debido a su pequeño tamaño y debido a la anatomía del sistema respiratorio en roedores. Por otra parte, los cuyes tienen una capacidad pulmonar relativamente pequeña y una frecuencia respiratoria alta, lo que los hace susceptibles a la hipoxia durante la anestesia (Boveri et al., 2020). La frecuencia respiratoria en los cuyes se encuentra entre los 80 a 120 respiraciones por minuto (Yarto et al., 2019).

A menudo, se utilizan alternativas como máscaras faciales o cámaras para administrar anestesia gaseosa y mantener la oxigenación adecuada durante procedimiento quirúrgicos. Las mascarillas sirven de inducción y mantenimiento directo generalmente se usa como alternativa en los roedores, sin embargo, este método no permite el control total por lo que puede existir reacciones adversas como hipercapnia, presión arterial de oxígeno baja, mayor riesgo de aspiración e impide la ventilación mecánica o manual (Boveri et al., 2020).

- **Monitorización**

Durante el procedimiento anestésico, es vital monitorear continuamente al roedor. Los signos vitales como la frecuencia cardíaca, la respiración, la temperatura corporal y la coloración de las membranas mucosas deben observarse (Ballard & Chek., 2024).

El monitoreo bajo anestesia es fundamental para el manejo anestésico y el control de los signos vitales, por lo menos cada 5 a 10 minutos de forma continua. Los parámetros a observar de igual manera es el ritmo cardíaco, frecuencia respiratoria, oxígeno en la sangre y CO2 que espira en cada respiración, temperatura, presión sanguínea, y el electrocardiograma (Totoro, 2022).

Por otra parte, "American College of Veterinary Anesthesia and Analgesia" publicó indicaciones para controlar la monitorización de los pacientes, mediante un registro intensivo tanto de los datos de ventilación y oxigenación como del plano anestésico, frecuencia respiratoria, ritmo cardiaco y termorregulación (Boveri et al., 2020):

1. **Plano anestésico:** La profundidad del plano anestésico se evalúa observando de la pérdida del tono mandibular y del reflejo que indican un plano anestésico adecuado; sin embargo, el reflejo palpebral puede no perderse hasta que se alcance una profundidad de anestesia a veces excesiva. Esto no debe considerarse un reflejo confiable.
2. **Frecuencia respiratoria:** La evaluación, control de calidad y la frecuencia respiratoria son indicadores de la profundidad del plano anestésico y la constante observación es necesario para asegurar una anestesia adecuada.

3. **Ritmo cardiaco:** Los anestésicos pueden disminuir el ritmo cardíaco y la presión arterial. Por lo tanto, es esencial monitorear estas funciones durante la anestesia para garantizar que permanezcan dentro de los parámetros de la frecuencia cardiaca en los cuyes, siendo de 240 a 310 lpm (Citaku & Yarto, 2019).

La evaluación del tiempo del llenado capilar, el color de la mucosa, el ritmo cardíaco y la presión arterial son los mejores indicadores de la función cardiovascular.

- **Termorregulación**

Los roedores pequeños (menos de 500 g) requieren una temperatura ambiente de 35°C a 37°C, durante la recuperación y los más grandes, entre 25°C a 35°C, hay que tener en cuenta que los roedores son propensos a la hipotermia. Su temperatura corporal es de 38°C a 37°C. Un animal hipotérmico está frío y parecen deprimidos, y para la restauración de su temperatura corporal normalmente se lleva a cabo con almohadillas térmicas, incubadoras de temperatura, lámparas calefactoras y bolsas de agua caliente (Yarto et al., 2019).

- **Metabolismo y excreción**

Los roedores tienen un sistema metabólico rápido. Esto implica que los fármacos anestésicos pueden ser metabolizados y excretados rápidamente, lo que puede requerir una re-dosificación o ajustes durante procedimientos más largos. Además, el estado metabólico del animal como el ayuno, puede influir en la respuesta, el hígado y los riñones desempeñan un papel vital en la metabolización y eliminación de agentes anestésicos (Ballard & Chek., 2024).

2.4. Anatomía

2.4.1. Anatomía del cobayo

El cuy es un animal lagomorfo, el aparato reproductor del macho está compuesto por el pene, testículos, epidídimo, colector seminal, conducto deferente, uretra y el conducto eyaculador. El pene del cuy carece de glande y hueso peneano por ello se

externaliza con facilidad hacia adelante y atrás, los testículos se encuentran en el escroto tiene la facilidad de retraerse a la cavidad abdominal y el escroto de igual manera es visible. Como todos los roedores en general se caracterizan por tener el canal inguinal abierto, los testículos pueden estar dentro y fuera de la cavidad abdominal (Gisbert, 2018).

Figura 1.

Aparato reproductor del cobayo



Fuente: Autores (2024).

2.5. La castración

La castración en cuyes, también conocida como orquiectomía, se refiere a la extirpación quirúrgica de los testículos. Este procedimiento es común en muchas especies de animales y puede tener diversos propósitos y beneficios para los cuyes. Principalmente se lo realiza con la intención de controlar la reproducción, mejorar la ganancia en el peso, reducir la agresividad para facilitar un mejor manejo y convivencia, por la parte médica, se utiliza como un método de tratamiento para enfermedades relacionadas con los testículos (Cornelio et al., 2018).

2.5.1. Métodos de castración en cuyes

- **Castración física**

La castración física reconocida comúnmente por el método de castración por aplastamiento o atrofia testicular y entre otros nombres, se caracteriza por ser el más

traumático, doloroso y estresante y nada favorecedor con el bienestar animal de los cuyes machos (Villarroel Guano, 2021).

Por otra parte, la técnica es con la utilización de los dedos; realizar presión con el dedo índice y pulgar en cada uno de los testículos, con el objetivo de que se han destruidos los vasos testiculares (Valdivia, 2021).

- **Castración química**

El método de castración química es un procedimiento no quirúrgico, siendo el menos invasivo y reduce los riesgos de inflamación e infección porque se introducen sustancias químicas directamente en los testículos con la finalidad de reducir su funcionamiento y bloquear la producción espermática. Para lo cual, existen dos técnicas de castración química; los implantes por vía subcutánea y la inyección testicular o inocular testicular de sustancia esclerosantes (alcohol yodado, tintura de yodo, ácido láctico, cloruro de calcio, cloruro de sodio y entre otro) estas sustancias atrofian el parénquima causando la esterilidad del macho (Benito, 2021).

- **Castración quirúrgica**

Este método de castración llamado técnicamente como orquiectomía en cobayos se puede realizarla mediante una técnica cerrada o una técnica abierta. La técnica abierta se caracteriza por ser un método de castración invasivo para el cobayo debido a que se realizan pequeñas incisiones en el escroto y en cada testículo; aunque en algunos casos se realizan una solo incisión, ligadura de los vasos sanguíneos cortados y la extirpación del órgano, se realiza el mismo proceso en ambos testículos, por último, la herida suele cerrarse con suturas absorbibles o pegamento quirúrgico (Valdivia, 2021).

Las desventajas de este método es que pueden llegar hacer riesgoso si no se tiene las debidas precauciones durante el procedimiento quirúrgico y el tiempo que toma si es una gran cantidad de animales. Otro de los factores, se debe a que el cuy tiene un anillo inguinal demasiado abierto que es un riesgo durante la cirugía (Benito, 2021).

Figura 2.

Exposición y extirpación de los testículos del cobayo



Fuente: Autores (2024).

- **Extirpación de las espículas**

Este método consiste en la desespículación del pene para reducir la productividad total de testosteronas, debido a que anatómicamente los roedores machos presentan en el pene dos espículas queratinizadas que se pueden observar durante la erección como un grueso estrato corneo, su función no es especifica, pero se sabe que estimula la ovulación vaginal en las hembras. Para la desespiculación se realiza una asepsia de glande mediante aplicación de povidona, aplicación de anestésico tópico a base de roxicaina. El proceso de extirpación de espículas se puede realizarse mediante presión manual o con la ayuda de una pinza quirúrgica esterilizada (Cornelio et al., 2018).

- **Inmunocastración**

Se realiza mediante el uso de fármacos conjugados de GnRF modificado o Improvac, actúan sobre la hormona liberadora de gonadotropina (GnRH) y reduce las concentraciones plasmáticas LH (hormona luteinizante) y FSH (hormona

folículo estimulante). Así, se reduce el desarrollo y funcionamiento testicular al reducirse los niveles de androsterona, testosterona, escatol en grasa y olor sexual en los canales (Villarroel, 2021).

2.6. Dolor en los cuyes

El dolor es un mecanismo de defensa que implica cambios fisiológicos y de comportamiento en animales como los cobayos. Además, la IASP "Asociación Internacional para el Estudio del Dolor" define el dolor como una experiencia sensorial y emocional desagradable, relacionado o similar a una sensación de lesión real o latente, refiriéndose al daño tisular perceptible por los receptores del dolor (nociceptores) (Vidal, 2020).

La anestesia general conduce a la inconsciencia del dolor perceptible, por lo que los cambios en los parámetros fisiológicos observados durante anestesia se denominan nocicepción o dolor. Cualquier procedimiento quirúrgico puede causar dolor y sensibilidad durante y posterior a la cirugía, el en periodo de recuperación. Los signos comunes de dolor que se observan son, aumento del ritmo cardíaco, frecuencia respiratoria y presión arterial junto con un aligeramiento del plano anestésico (Gómez, 2020).

2.6.1. Reconocimiento y evaluación del dolor en roedores

Su evaluación dependerá de las circunstancias en que evaluemos un paciente, pues si hablamos del dolor intraquirúrgico, tendremos cambios en los parámetros fisiológicos mencionados anteriormente y otros signos que sean indicativos de dolor. Por otra parte, tenemos la evaluación del dolor posoperatorio o posterior a la cirugía, en el que se observara cambios en el comportamiento, aspectos físicos, expresiones faciales, agresividad, sumisión, temor, inquietud, letargo, actividad, curiosidad, vocalización, automutilación, apetito, bebida, micción y aseo (Arce et al., 2020).

Tabla 4.

Valoración del dolor en roedores.

MÉTODOS	VALORACIÓN
Observación del comportamiento como la actividad física, grooming, interacciones sociales, conducta alimentaria y otras reacciones vegetativas (taquipnea, midriasis o molido de dientes).	**Aspecto Físico:** • Intensidad, duración y lugar de origen • Posturas poco habituales • Expresión facial **Groming:** Coloración rojo-oscura alrededor de los ojos y de los orificios de las fosas nasales, también, en las patas y hocico como consecuencia del grooming. **Alimentación:** • Disminución de la ingesta • Pérdida de peso • Deshidratación • Pérdida de masa muscular • Perdida de pelo • Disminución de acicalamiento • Automutilación de dedos y cola **Cromodacriorrea**: • Dolor • Deficiencia nutricional • Deshidratación • Estrés • Infecciones e irritaciones oculares • Alteraciones del conducto lagrimal **Entorno de vida:** • Disminución de la ingesta (Controlar la cantidad de alimento y bebida ingeridos). • Alteraciones por algún tratamiento o, incluso, por los efectos anestésicos. • Presencia de restos de sangre o de heces anormales.
Respuestas a estímulos externos	**Manipulación:** • Agresividad a la manipulación. • Emite sonidos muy altos.
Pruebas complementarias: Alteraciones por dolor, estrés o sufrimiento.	**Pruebas complementarias:** • Medición de niveles de hormonas (endorfina, catecolaminas y cortisol). • Monitorización de las constantes fisiológicas.
Escala del dolor en roedores:	Evaluación de las expresiones faciales según la escala de mouse grimace scale [1] y/o la rat grimace-scale [2] para determinar dolor.

Fuente: (Arce et al., 2020).

Tabla 5.

Evaluación del dolor según la escala de muecas en roedores o MGS.

ASPECTOS	0	1	2
Hendidura palpebral	Hendidura normal	Párpados parcialmente cerrados. Puede apreciarse un surco alrededor del ojo.	El cierre de los párpados impide ver la mitad del ojo.
Forma y posición de las orejas	Perpendiculares a la cabeza.	Ligeramente orientadas hacia fuera o hacia atrás.	Claramente orientadas hacia fuera o hacia atrás.
Protrusión de hocico	Ausente	El hocico está contraído y se forma una protrusión entre los ojos.	Contracción más marcada. Se aprecian surcos a los lados de la nariz.
Protrusión de mejillas	Ausente	Mejillas ligeramente contraídas.	Mejillas claramente contraídas.
Vibrisas	Aspecto y movimiento normales.	Orientadas hacia atrás. Movilidad reducida.	Orientadas hacia atrás y rígidas.

Fuente: (Arce et al., 2020).

2.7. Evisceración en los cuyes

La evisceración es una emergencia quirúrgica que ocurre cuando los tejidos abdominales y la pared muscular no logran retener los órganos internos, que a menudo protruyen a través de una incisión reciente. Esta condición puede ser consecuencia de traumas, infecciones, o fallas en las técnicas quirúrgicas. En cobayos esta complicación puede ser particularmente peligrosa debido a su pequeño tamaño y la dificultad de realizar intervenciones quirúrgicas (Quesenberry et al., 2020).

El termino de evisceración se encuentra relacionado con eventraciones, hernias y hernias inguinales. Aunque, no existe mucha información específicamente en roedores se puede decir que estos animales son susceptibles a la evisceración postquirúrgica. Ya sea dado a su composición anatómica, fisiológica o conductual del canal inguinal. En caso de los cobayos la evisceración posquirúrgica se relaciona con las hernias inguinales debido a que el canal inguinal del cuy es abierto, siendo propensos a que presenten estas complicaciones después de una intervención quirúrgica como la orquiectomía, en donde se realizan cortes de tejidos y cortes de órganos internos del testículo (Benito, 2021).

Una hernia es donde un órgano, fascia, tejido o epiplón sobresale de la pared de su cavidad. Las hernias están divididas en diferentes categorías según la causa, ubicación, tamaño, recurrencia, reducción, contenido y síntomas. Principalmente la hernia se describe como una protrusión del peritoneo provocada por una deficiencia (congénita) de los músculos y la fascia de la pared abdominal o por otras causas como por la condición del paciente, procesos quirúrgicos o traumáticos. Las hernias se dividen en hernias directas, hernias indirectas, hernias escrotales o gigantes, hernias femorales, hernias inguinales y entre otras que están relacionadas con la evisceración (De la Garza et al., 2022).

- **Síntomas y diagnóstico**

La protrusión de los intestinos puede estar cubierto por piel o no. Si existe evisceración habrá signos de fiebre, taquicardia, sepsis, cambios hemodinámica y signos de dolor intenso, además, aparecerá exudado en combinación de suero y sangre (serohemático) protruyendo de la incisión quirúrgica. Cuando esto ocurre después de una cicatrización se evidenciará un aumento del volumen testicular.

- **Tratamiento**

La evisceración requiere intervención quirúrgica inmediata. Los órganos expuestos deben ser mantenidos húmedos y protegidos hasta que puedan ser reposicionados en la cavidad abdominal. Es posible que se necesiten antibióticos y analgésicos, y

es esencial evaluar la viabilidad de los tejidos antes de cerrar la herida nuevamente (Quesenberry et al., 2020).

2.8. Anestésicos utilizados en roedores

2.8.1. Anestesia inhalatoria

Se recomienda su uso en los roedores para reducir el tiempo de manipulación. Para la anestesia inhalatoria en roedores se usan agentes volátiles a base de éter para procedimientos de corta o larga duración, siendo los más usados el Sevoflurano e isoflurano; estos agentes permiten un inicio y una recuperación rápida, además de ofrecer la posibilidad de ajustar fácilmente la profundidad anestésica durante el procedimiento. Se administra junto con la oxigenación y mediante máscara facial o cámara de inducción (Sánchez et al., 2020).

2.8.2. Anestesia inyectable

En algunos casos un roedor puede ser inducido con un anestésico inyectable y luego mantenido bajo anestesia, con un agente inhalado. Permitiendo una inducción rápida hasta llegar a la profundidad anestésica y complementar con el anestésico de mantenimiento mediante un agente inhalado. La administración de fármacos anestésicos utilizados en roedores se puede realizar por vía intramuscular, subcutánea o intravenosa. Las inyecciones subcutáneas son menos dolorosas que la intramuscular, aunque en ambos casos, se ha mostrado una absorción de los fármacos equiparable. Se ha visto la utilización de Ketamina, Xilacina, Dexmedetomidina y otros fármacos, que son comúnmente utilizados, debido a su inicio de acción rápido y duración moderada (Boveri et al., 2020).

- **Tranquilizantes**

Son fármacos que logran cambiar las respuestas ante estímulos ambientales que les produce ansiedad, miedo, estrés sin causar somnolencia. Existen los tranquilizantes mayores que comúnmente en veterinaria los más utilizados son las fenotiazinas y los tranquilizantes menores son los ansiolíticos, relajantes musculares y los que producen hipnosis y amnesia (Logroño, 2017).

- **Sedantes**

Los sedantes utilizados en roedores pertenecen a la familia de los agonistas de los receptores α22, las benzodiacepinas 32 y las fenotiazinas. La familia de fármacos de los agonistas receptores α2A más comúnmente utilizados en especies como los roedores son Xilacina, Medetomidina y Dexmedetomidina. Los alfa dos adrenérgicos tienen un antagonista que es el Atipamezol que permite revertir los efectos sedantes y las benzodiacepinas, pero estas producen menos efectos adversos (Boveri et al., 2020).

- **Analgésicos**

La analgesia es una fase de la anestesia donde se unan varios métodos que produzcan la ausencia total de sensibilidad. En animales mamíferos de compañía como los roedores, ratas, cobayos y otros se deben contar con protocolos específicos que resten los signos de dolor, entre ellos, se incluyen a los analgésicos opioides, el tramadol, el uso de anestésicos locales y los AINES. Los más utilizados es la buprenorfina y butorfanol, aunque el tramadol también tiene buenos resultados. El tramadol en un analgésico sintético tipo opioide, efectivo en el dolor agudo en roedores como en las ratas, cuyos y chinchillas, las dosis utilizadas actualmente son de 10 mg/kg por vía oral y la dosis en cuyos y chinchillas es 2 a 5 mg/kg por vía oral cada 12 a 24 horas (Yarto et al., 2019).

2.8.3. Farmacodinamia de los anestésicos

Los siguientes fármacos son utilizados para protocolos anestésicos en cirugías de orquiectomía en cobayos:

- **Ketamina:** Es un anestésico ampliamente utilizado en medicina veterinaria, incluido los cobayos, debido a su capacidad de inducir una anestesia general rápida y eficaz. La Ketamina se caracteriza por ser un anestésico disociativo que actúa sobre los receptores GABA y NMDA en el SNC. Se ha utilizado para sedación, inducción y mantenimiento anestésicos, por su acción rápida, seguridad y pronta recuperación después de su administración. Además, la

administración por diferentes vías asegura una relativa estabilidad cardiorrespiratoria y la provisión analgésica (dolor asociado con cirugías o los estados de dolor crónico), sin embargo, no aporta relajación muscular por ello se usa en combinación con sedantes y opioides, mejorando así, la relajación muscular y la profundidad del plano anestésico.

- **Xilacina:** Es uno de los fármacos de la familia de los tranquilizantes, derivado del propanodiol que comprende meprobamato y carisprodal, siendo parte de los Agonista adrenérgicos alfa2. La Xilacina se caracteriza por ser un sedante, analgésico, no narcótico y relajante muscular, además, es de absorción rápida después de una administración intramuscular, sin embargo, su biodisponibilidad es incompleta y variada.
- **Propofol:** Es un fármaco hipnótico de acción corta que proporciona buena inducción. Es un inductor para la intubación endotraqueal o la administración de un anestésico inhalatorio. Se biotransforma con eficacia en el hígado. Los efectos beneficiosos dependen específicamente de la dosis utilizada por lo que aumenta sus beneficios en combinación con otros anestésicos o adyuvantes. Ayuda a realizar ajustes y reducciones de dosis de otros fármacos, de igual manera, minimiza los efectos secundarios. Su dosis recomendada en cobayos es de es de 10 mg/kg/IV.
- **Sevoflurano:** Es un anestésico inhalatorio que se lo aplica mediante un vaporizador con mascarilla o por intubación endotraqueal. Caracterizándose por ser de rápido metabolismo y de eliminación en menor tiempo, sin permitirnos modificar el plano de profundidad anestésica. También, se caracteriza por ser menos irritante para las vías respiratorias y es de acción rápida. Los efectos adversos que pueden presentarse son apneas voluntarias, hipoventilación, disminución de la presión arterial, descenso del gasto cardiaco y depresión respiratoria (Boveri et al., 2020) (Blanco et al., 2019).

2.9. Protocolo anestésico en cuyes

- **Elección del Anestésico:** La elección del agente anestésico adecuado depende del procedimiento, la duración de la anestesia necesaria y el estado de salud del animal. El resultante de anestesia se obtiene atreves de combinación de varios

fármacos de acuerdo a sus dosis, composición y vías de administración. Sin embargo, los anestésicos inhalatorios son una opción en roedores (Toroto, 2022) (Ballard & Chek., 2024).

- **Preparación Preanestésica:** Antes de la administración de los fármacos, es crucial asegurarse de que el roedor esté en un estado óptimo. Se comienza con la premedicación de sedantes, tranquilizante o analgésicos y con la preparación de los equipos a utilizarse para la anestesia. Durante este tiempo se podrá realizar intubaciones y si es necesario oxigenación, dependiendo el protocolo anestésico planteado (Totoro, 2022).
- **Monitoreo:** Durante todo el procedimiento anestésico, es vital monitorear continuamente con equipos anestésicos que comprueben que se mantiene dentro de sus constantes fisiológicos normales. De esta manera, la monitorización del plano anestésico es mucho más segura y eficaz para detectar alteraciones inadecuadas; como el que paciente este sintiendo dolor y requiera dosis de refuerzo, u otras complicaciones que se pueden detectar durante el procedimiento quirúrgico y así contrarrestar las posibles complicaciones posquirúrgicas (Ballard & Chek., 2024).
- **Posanestésico:** Una vez finalizado el procedimiento quirúrgico debemos esperar que el paciente progresivamente salga de la anestesia, seguidamente debe ser colocado en una área tranquila y cálida, debe mantenerse en hospitalización y monitorización durante las siguientes horas hasta que regrese a su estado normal, verificando que no exista complicaciones (signos de dolor, infección u otros). Además, debe ser administrado un analgésico para el dolor posoperatorio (Totoro, 2022).
- **Recuperación:** En el caso de los cuyes se debe garantizar la recuperación completa del apetito y la cicatrización adecuada de la herida. En los cuyes es importante que el canal inguinal este cerrado adecuadamente para evitar evisceraciones (Ballard & Chek., 2024).

CAPITULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

La presente investigación se realizó en la "Clínica Veterinaria Huellitas" ubicado en el cantón San Miguel perteneciente a la provincia Bolívar en el país de Ecuador.

Ubicado a unos 40 km al sur del cantón Guaranda, a corta distancia de las parroquias San Lorenzo y San José de Chimbo.

- **Situación geográfica**

Parámetros	**Localidad**
Latitud	1°42 Sur
Longitud	79°02 Oeste
Altitud	2.500 msnm
Humedad Relativa	79 %
Precipitación promedio anual	1341 mm
Temperatura máxima	18 ℃
Temperatura mínima	8 ℃

Fuente: (Geodatos, 2023).

- **Zona de vida**

La zona de vida donde se realizó la presente investigación se caracteriza principalmente por ser una zona de Bosque Húmedo Montano Bajo Subtropical. Esta zona se caracteriza por ser de clima templado y húmedo, además de una rica biodiversidad. Haciéndole característico de las áreas andinas del Ecuador (Holdridge L., 1978).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 40 cuyes machos a partir de los tres meses.

3.2.2. Factores en estudio

- Factor A:

A1. Cuy (*Cavia Porcellus*) de la línea Inti

- Factor B:

B1. Protocolos Anestésicos

3.2.3. Tratamiento

Tabla 6.

Tratamientos.

TRATAMIENTO	CODIGO	DESCRIPCIÓN
T1	A1B1	Cuy + Xilacina - Ketamina
T2	A2B2	Cuy + Propofol - Sevoflurano

Numero de tratamientos	2
Numero de repeticiones	20
Número de animales por unidad experimental	20
Número total unidades experimentales	40

3.2.4. Tipo de diseño

El diseño empleado en este estudio es un diseño completamente al azar (DCA) ya que los animales experimentales fueron seleccionados aleatoriamente a los

diferentes grupos o tratamientos. Este diseño garantiza que cada sujeto tenga la misma probabilidad de ser asignado a cualquiera de los grupos sin la influencia de factores externos o restricciones.

Se eligió este diseño porque nos permitió controlar posibles variables extrañas que afectaron nuestros resultados experimentales y garantizo que las diferencias observadas entre los grupos pudieron atribuirse completamente a los efectos de los tratamientos utilizados.

3.2.5. Manejo de la investigación

Se inició con la selección de los pacientes, tomando en cuenta su estado de salud, condición corporal, desarrollo reproductivo, línea y peso adecuado para la cirugía de orquiectomía. Los pacientes óptimos fueron de tres meses en adelante, antes de cumplir el año de vida, con un peso de 800 a 1000 gramos. Luego de ello, se realizó la enumeración de los pacientes, registro de las fichas clínicas y se tomaron datos de las frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura rectal.

Posteriormente se realizó el cálculo de dosis, preparación de la piel, rasurado, lavado y embrocado. Como se realizaron dos protocolos anestésicos diferentes se realizó la canalización la vena cefálica a 20 cobayos. Seguidamente se procedió con la administración de medicamentos, para ambos protocolos anestésicos se utilizó meloxicam a dosis de 0,2 mg/kg/SC como preanalgésico.

Para el protocolo anestésico fijo se utilizó Xilacina a dosis de 5 a 7 mg/kg/IM y Ketamina a dosis de10 a 30 mg/kg/IM como anestésico de inducción mientras que para el protocolo anestésico inhalatorio se utilizó Propofol a dosis de 10 a 20 mg/kg/IV como anestésico de inducción y mantenimiento. Además, en ambos protocolos se utilizaron como anestésico de mantenimiento Sevoflurano (1 a 5%) y oxigenación permanente. Una vez anestesiado al paciente, en el área de quirófano se estabilizaron los parámetros fisiológicos hasta encontrar el plano anestésico adecuado para realizar la cirugía de orquiectomía en cobayos. Para la cirugía de orquiectomía en cobayos se utilizó la técnica de castración abierta. Adicional a este proceso, es importante mencionar que durante el procedimiento quirúrgico se

realizó la monitorización cada 5 minutos y el registro de los datos de los parámetros fisiológicos para la determinación del nivel del dolor intraquirúrgico.

La técnica de castración u orquiectomía en cobayos se inició con una incisión en cada testículo, luego se cortó la túnica vaginal y la túnica albugínea, una vez realizado la disección del tejido se exteriorizó el testículo para realizar otra incisión en las estructuras que envuelven al mismo y esto se repitió en cada testículo. Seguidamente se procedió a realizar hemostasia, ligadura en el cordón espermático; para ello se utilizó un nudo de Miller y con una mínima distancia se realizó un nudo simple, corte y extracción del órgano. Para finalizar la cirugía de orquiectomía se procedió a cerrar la piel.

Después de la intervención quirúrgica se suspendió el anestésico inhalatorio (Sevoflurano), se trasladó al paciente a una cámara de oxigenación hasta su recuperación y salida del plano anestésico. Se verifico el estado del paciente mediante la evaluación de los parámetros fisiológicos y una vez el paciente establecido fue transportado a las jaulas de hospitalización para su recuperación.

Durante la etapa posquirúrgico se les mantuvieron en observación durante seis días, donde se evaluó el nivel del dolor posquirúrgico mediante la escala del dolor de muecas en ratones. Además, durante esta etapa también se observó la evisceración. Al finalizar los seis días de cicatrización de la herida, fueron dados de alta.

3.2.6. Métodos de evaluación (variable respuesta)

- **Peso:** Se obtuvo mediante el uso de una balanza expresada en gramos, esta variable nos ayudó a determinar la dosis anestésica a usarse en cada cuy.
- **Edad:** Se identifico de acuerdo a los registros y la clasificación que llevan los criaderos de cuyes, tomando de prioridad a los de tres y cuatro meses de edad, ya que son los más adecuados para ser castrados.
- **Nivel de dolor intraquirúrgico:** Se evaluó mediante la monitorización y registro de los parámetros fisiológicos en la ficha anestésica, tomado cada 5 minutos. Para determinar el dolor principalmente se observó las alteraciones de

a frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria, temperatura y el tiempo que se demora en despertarse.

- **Nivel de dolor posquirúrgica:** Se determino mediante el uso de la escala de muecas en roedores "MGS". Fueron observados durante 6 días en la etapa de recuperación, tomando en cuenta el tiempo se cicatriza de la herida.
- **Comportamiento:** Se observo posterior al procedimiento quirúrgico, aspectos como actividad física, grooming (acicalamiento), interacciones sociales, conducta alimentaria y la respuesta a estímulos externos.
- **Evisceración:** Se valoró las posibles evisceraciones durante y después del procedimiento quirúrgico. De igual manera se observó durante los seis días las posibles evisceraciones para determinar si el protocolo anestésico utilizado reduce los riesgos de evisceración en los cuyes.
- **Tiempo de recuperación:** Se tomo el tiempo con un reloj después de finalizar el proceso quirúrgico, tomando en cuenta la hora final de la cirugía. Esta variable fue evaluada en ambos protocolos anestésicos.

3.2.7. Análisis de datos

El nivel de dolor intraquirúrgico se comparó utilizando el test exacto de Fisher. Para comparar el dolor posquirúrgico se utilizó el test de Wilcoxon, agrupando los resultados de los días 1 y 2 para cada tratamiento para su posterior comparación con este test. El tiempo de recuperación de la anestesia se midió desde el final de la cirugía hasta la completa recuperación de los pacientes, y este tiempo se analizó también usando el test de Wilcoxon. Se estableció un nivel de significación del 5% para todos los análisis.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUCIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Peso

Tabla 7.

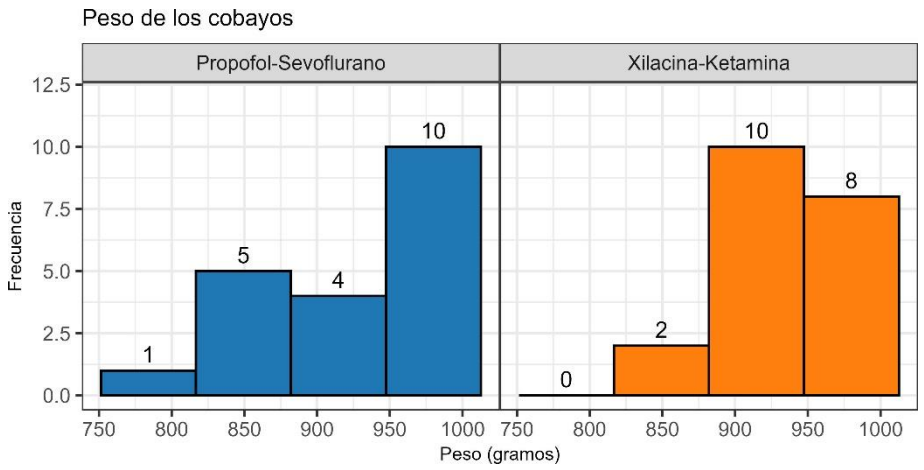
Peso de los cobayos.

Tratamiento	Pacientes	Media (DE)	Mediana (RI)
Propofol-Sevoflurano	20	924 (65.1)	948 (104)
Xilacina-Ketamina	20	935 (37.6)	932 (62)

Nota: DE: Desviación estándar, RI: rango intercuartílico

Figura 3.

Peso de los cobayos



De acuerdo a los resultados de la tabla 7 se observa que los pacientes que fueron anestesiados con Propofol y Sevoflurano presentaron un peso promedio de 924 (65.1) g y con una mediana ligeramente superior a la media con 948 (104) g. En comparación con el grupo de cobayos que fueron anestesiados con Xilacina y Ketamina evidenciaron un peso medio de 935 (37.6) g y una mediana más cerca a la media de 932 (62) g.

En la figura 3, nos muestra que los cobayos anestesiados con Propofol y Sevoflurano tienen pesos distribuidos entre 750 y 1000 g. La mayoría de los cobayos (10) pesan alrededor de 1000 gramos, solo un cobayo pesa entre 750 y 800 g y los rangos intermedios como 850-900 g (5) y 900-950 g (4). Mientras que los que fueron anestesiados con Xilacina y Ketamina también presentaron pesos entre 750 y 1000 g, pero la distribución es diferente. La mayor cantidad de cobayos (10) pesa entre 900 y 950 g, una baja frecuencia en el grupo de 850-900 g (2 cobayos), ningún cobayo pesa entre 750 y 800 g, siendo el segundo grupo con mayor frecuencia (8) en el rango de 950-1000 g.

Del protocolo de Propofol y Sevoflurano, la mayoría de los cobayos pesa 1000 gramos, mientras que bajo el protocolo de Xilacina y Ketamina, la mayor parte pesa entre 900 y 950 gramos. Siendo este un peso óptimo para la administración de los anestésicos, normalmente, cuando menor es la especie, mayor es la dosis en mg/kg de peso corporal a utilizar. La causa radica en que a medida que un animal es más pequeño su metabolismo es más elevado (Álvarez, 2020).

Apráez et al., (2011) menciona que, en su estudio realizo castración quirúrgica en cobayos que presentaron un peso promedio de 1283.23 g a los 4 meses de edad, siendo el peso indicado por el investigador. Permite inferir que los datos obtenidos en esta investigación fueron normales y adecuados para la suministración de fármacos.

4.1.2. Edad

Tabla 8.

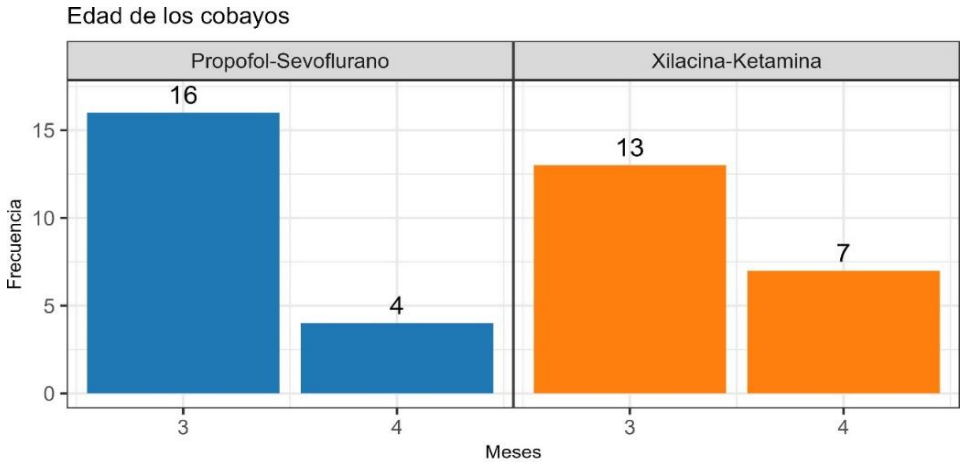
Edad de los cobayos.

Tratamiento	Pacientes	Media (DE)	Media (RI)
Propofol-Sevoflurano	20	3.2 (0.41)	3 (0)
Xilacina-Ketamina	20	3.3 (0.48)	3 (1)

Nota: DE: Desviación estándar, RI: rango intercuartílico

Figura 4.

Edad de los cobayos



Los resultados obtenidos en la tabla 8 demuestran que los cobayos que fueron anestesiados con Propofol y Sevoflurano, en promedio, presentaron una edad media de 3.2 meses y una mediana de 3, cercana a la media. A diferencia de los pacientes que fueron anestesiados con Xilacina y Ketamina que evidenciaron una edad media de 3.3 meses y una mediana de 3.

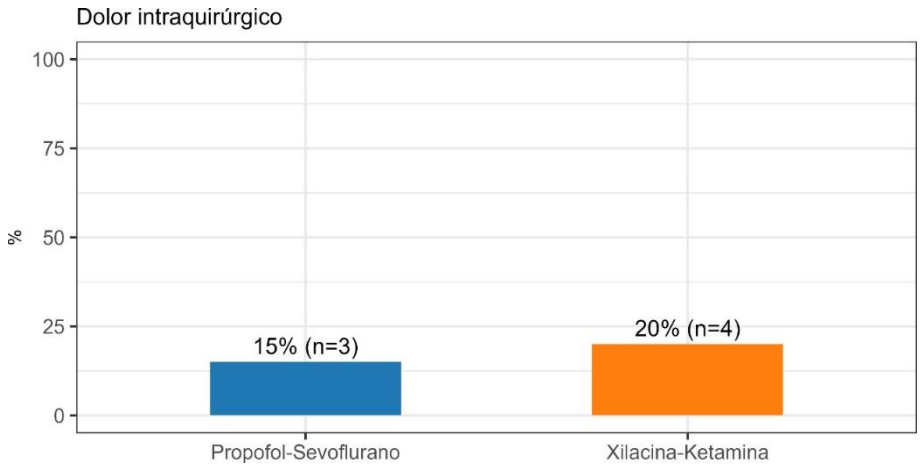
En la figura 4 podemos observar que del protocolo de Propofol y Sevoflurano la mayoría de los cobayos (16) tienen 3 meses de edad y solo 4 cobayos tienen 4 meses de edad. De la misma manera del protocolo de Xilacina y Ketamina 13 cobayos tienen 3 meses de edad y 7 cobayos tienen 4 meses de edad. Ambos tratamientos incluyen más cobayos jóvenes de 3 meses, aunque el grupo de Xilacina y Ketamina tiene una distribución de edades más equilibrada entre 3 y 4 meses.

El presente proyecto de investigación indica que la mayoría de los cobayos de ambos grupos anestésicos, son de 3 meses de edad y unos cuantos, de 4 meses de vida, considerándose esta edad como la más óptima para ser sometidos a procesos de cirugías de orquiectomía. Según Falconí (2015) afirma a nuestra investigación, mencionando que, en su experimentación castró a 15 cobayos de 3 meses edad, los cuales, evidenciaron una pronta recuperación en la cicatrización de la herida posquirúrgica.

4.1.3. Nivel de dolor intraquirúrgico

Figura 5.

Dolor intraquirúrgico



Los resultados de la figura 5 evidencian que los cobayos anestesiados con Propofol y Sevoflurano el 15% (n=3) experimentaron dolor. De igual manera, los que fueron anestesiados con Xilacina y Ketamina el 20% (n=4) experimento dolor durante el procedimiento quirúrgico.

En el grupo de Xilacina-Ketamina, una mayor proporción de cobayos (20%) mostró signos de dolor intraquirúrgico en comparación con el grupo de Propofol y Sevoflurano (15%). Es decir, que ambos tratamientos proporcionan una reducción similar del dolor, aunque no se observaron diferencia en la ocurrencia del dolor intraquirurgico entre ambos grupos.

Acorde a los resultados obtenidos se puede inferir que los cobayos que fueron anestesiados tanto con Propofol-Sevoflurano y Xilacina-Ketamina presentaron un mínimo número de pacientes que sintieron dolor. Esto puede ser debido a que no fue asociado con otro analgésico más efectivo que el meloxicam. Ya que se ha evidenciado que el uso de opioides (buprenorfina) puede conseguir la antinocicepción desde la inducción anestésica hasta la finalización del procedimiento quirúrgico (Blanco et al., 2019) (Álvarez, 2020).

4.1.4. Nivel de dolor posquirúrgico

Tabla 9.

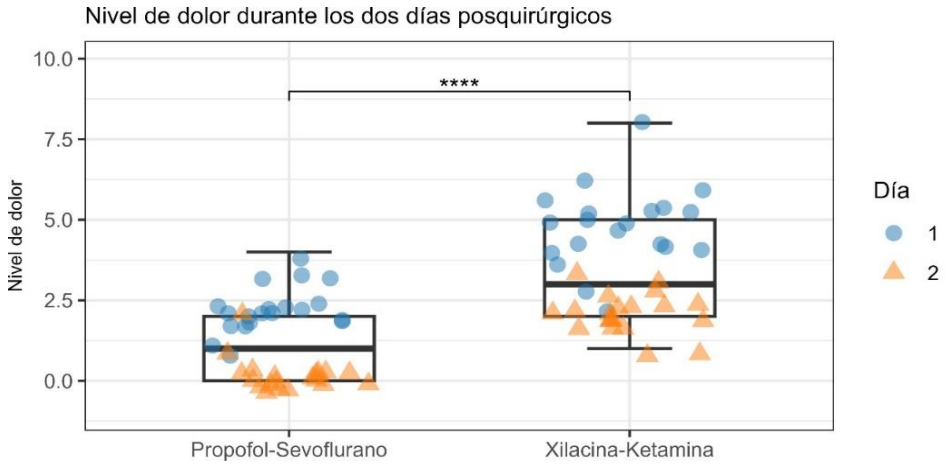
Nivel de dolor, durante los días posteriores a la cirugía.

Dia	Propofol-Sevoflurano	Xilacina-Ketamina
1	2 (0)	5 (1)
2	0 (0)	2 (0)
3	0 (0)	0 (0)
1+2 ***	1 (2)	3 (3)

Nota: los valores se expresan como mediana (rango intercuartílico), la comparación del nivel de dolor entre los tratamientos se realizó con los datos obtenidos en los días 1 y 2 para cada tratamiento. ***: p < 0.0001.

Figura 6.

Nivel de dolor durante los dos días posquirúrgico



Nota: ***: p < 0.0001

El nivel del dolor se encuentra agrupados durante los dos primeros días posquirúrgicos. En la tabla 9 podemos observar que los cobayos que fueron anestesiados con Propofol y Sevoflurano presentaron un dolor leve de 1 mientras que los pacientes que fueron anestesiados con Xilacina y Ketamina mostraron un dolor moderado de 3. Tomando en cuenta que la intensidad del dolor es de acuerdo a una escala de 0 a 10.

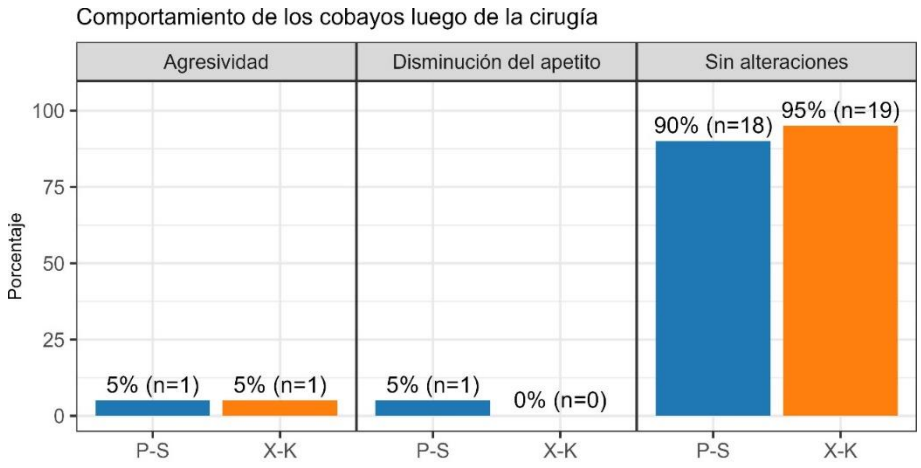
Según la figura 6 podemos observar de Propofol y Sevoflurano en el día 1 (puntos azules) se encuentro por debajo de 5 y en el día 2 (puntos tomates) aún menor en 0. A diferencia del grupo de Xilacina y Ketamina en el día 1 (puntos azules) por encima del 5 y en el día 2 (puntos tomates) algunos por encima de 0, lo que indica que algunos cobayos aún experimentan dolor. La comparación entre ambos tratamientos demuestra una diferencia significativa en la disminución del dolor con relación al gran tamaño del efecto.

Los datos obt enidos en la investigación evidencian que los cobayos que recibieron Xilacina y Ketamina se asocian con niveles más alto de dolor en ambos días. Puesto que la Ketamina es menos efectiva en cobayos que en otros animales debido a que produce una analgesia pobre, aún después de dosis altas según Forner et al., (1990). Por esta razón, es importante que estos anestésicos sean asociados con otros analgésicos diferente al utilizado en la investigación y complementar con un anestésico inhalatorio (Sevoflurano) para procedimientos quirúrgicos como la orquiectomía.

4.1.5. Comportamiento

Figura 7.

Comportamiento de los cobayos luego de la cirugía.



Nota: P-S: Propofol-Sevoflurano, X-K: Xilacina-Ketamina

En la figura 7 se determina que, en la etapa posquirúrgica de ambos grupos los pacientes presentaron una agresividad del 5% (n=1). Se registró inapetencia en un solo cobayo (n=1) que recibió Propofol-Sevoflurano y ninguno de los que recibieron Xilacina y Ketamina. Finalmente se registró que el 90% (n=18) del T1 y el 95% (n=19) del T2 no evidenciaron ningún tipo de alteración en su comportamiento, eso quiere decir, que no se observó diferencias significativas en el comportamiento entre ambos grupos.

La inexistencia de cambios en el comportamiento de los pacientes es una característica que no se relaciona con el tipo de anestesia utilizada sino más bien con el método de castración, de acuerdo a Forner et al., (1990). La mayoría de roedores pequeños demuestran inmovilidad frente al dolor lo que se interpreta erróneamente como un estado de calma por parte del animal. Cabe indicar que la inapetencia puede considerarse como una respuesta del cobayo a la palpitación de la zona que origina el dolor (herida quirúrgica).

4.1.6. Tasa de evisceración

En el presente proyecto de investigación los pacientes fueron sometidos a un proceso de orquiectomía o castración quirúrgica y fueron mantenidos en observación posquirúrgica durante seis días. Durante este periodo de seguimiento se evidencio la inexistencia de evisceración en ambos grupos de tratamientos.

El hecho de no tener registros de evisceración de ningún paciente determina que ambos protocolos anestésicos influyeron en la tasa evisceración. Además, de la técnica de castración quirúrgica empleada y los cuidados posoperatorios. Por otra parte, es importante resaltar la importancia de poseer conocimientos sobre la anatomía testicular y el canal inguinal.

Los mismos que nos permitieron realizar cortes e incisiones, nudos de ligaduras adecuadas en el cordón espermático y suturas adecuadas para el cierre del canal inguinal. Evitando así las posibles evisceraciones posquirúrgicas y la muerte de estos.

4.1.7. Tiempo de recuperación

Tabla 10.

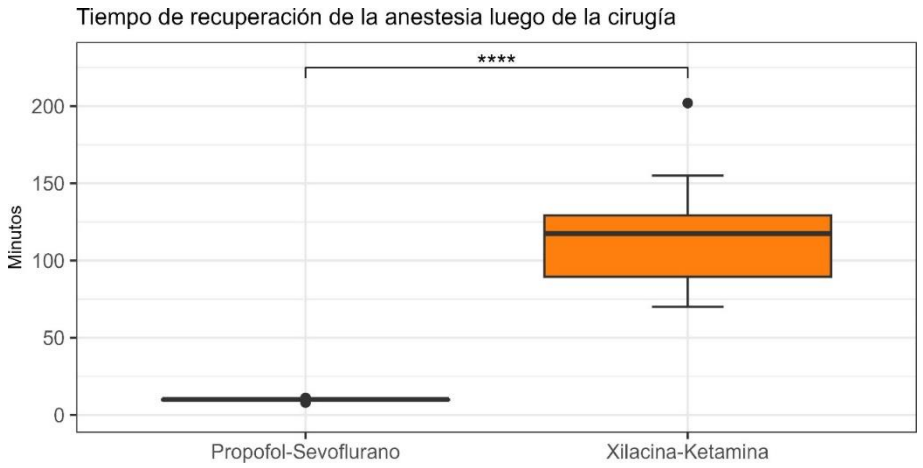
Tiempo de recuperación posterior a la cirugía.

	Propofol-Sevoflurano	Xilacina-Ketamina
Media (DE)	9.85 (0.74)	114 (31.3)
Mediana (RI)*	10 (0.25)	118 (89.5)
Mínimo	8	70
Máximo	11	202

Nota: DE: Desviación estándar, RI: rango intercuartílico, *: p<0.001

Figura 8.

Tiempo de recuperación de la anestesia luego de la cirugía



El análisis de la figura 8 del tiempo de recuperación de la anestesia posquirúrgica, mostró que los cobayos anestesiados con Propofol y Sevoflurano presentaron un tiempo de recuperación bajo, a un valor de 10 min. A diferencia de los que fueron anestesiados con Xilacina y Ketamina que requirieron más tiempo para recuperarse, tomándose un valor de 70 a más de 200 minutos. Esto muestra que la diferencia entre ambos grupos fue estadísticamente significativa (****).

Según los resultados de la investigación se puede observar que el Propofol y Sevoflurano es una opción más rápida para la recuperación que la Xilacina y

Ketamina. Forner et al. (1990), menciona que la administración intramuscular de la Xilacina tiene una duración anestésica de 30 min a 1 h y la Ketamina una duración de 20-40 min con una recuperación de 1 a 2 horas, según la dosis usada. Por lo tanto, se infiere que, desacuerdo a la dosis de Ketamina (10 a 30 mg/kg/IM) - Xilacina (5 a 7 mg/kg/IM) y a los efectos de sueño de los mismo. El tiempo de recuperación iba a resultar tiempos muy prolongados. Hasta llegar a recuperarse luego de una media de 114 minutos, por esta razón, se manifiesta que este parámetro está estrechamente relacionado con el efecto del sueño de los anestésicos utilizados en cada paciente.

4.1.8. Comprobación de la hipótesis

Los resultados obtenidos en el presente proyecto de investigación infieren que los cobayos sometidos a castración quirúrgica con Propofol-Sevoflurano y con Xilacina-Ketamina, influyen sobre la evisceración y la mortalidad de los pacientes. Por lo tanto, se acepta la hipótesis alterna, la misma que menciona que los protocolos de castración en cuyes mediante el uso de anestesia fija e inhalatoria influyen sobre la tasa de evisceración y mortalidad.

CAPÍTULO V

5.1 CONCLUSIONES

- El protocolo más efectivo para la anestesia en castraciones quirúrgicas en cuyes fue el que se utilizó la combinación de Propofol y Sevoflurano, ya que demostró una serie de ventajas significativas en comparación con Xilacina y Ketamina. Este protocolo se destacó en nuestra investigación por sus efectos hipnóticos, permitiendo una inducción rápida y una profundidad anestésica favorable para el procedimiento quirúrgico. Además, un aspecto clave fue su rápido tiempo de recuperación entre los 5 a 10 minutos.
- Los niveles del dolor intraquirúrgico registraron valores similares en ambos protocolos anestésicos, evidenciándose el mismo número de pacientes que experimentaron dolor, de igual manera, no presentaron diferencias significativas en la ocurrencia del dolor. Sin embargo, en el dolor posquirúrgico si presentó diferencias significativas, determinándose que los pacientes que fueron anestesiados con Xilacina y Ketamina presentaron mayor dolor.
- De acuerdo con los resultados, ambos grupos, tanto Propofol-Sevoflurano y Xilacina-Ketamina, demostraron eficacia en la prevención de los riesgos de evisceración en los procedimientos de castración quirúrgica en cuyes. Estos resultados se deben principalmente a la técnica de castración quirúrgica utilizada y el mantenimiento de una analgesia en ambos protocolos. Aparte de los cuidados posquirúrgicos, se garantizó la pronta recuperación y la reducción de las posibles complicaciones.

5.2 RECOMENDACIONES

- El protocolo anestésico con Propofol y Sevoflurano se recomienda como una opción a utilizar, para las cirugías de orquiectomía o castraciones en cuyes machos. No solo porque brinda una anestesia profunda para realizar de manera segura y eficaz, sino que también proporciona una analgesia intraquirúrgico y más posquirúrgico.
- El proceso de orquiectomía o castración en cuyes debe llevarse a cabo bajo un protocolo adecuado de anestesia y analgesia, con el fin de prevenir los problemas de evisceración, que puedan ocurrir debido a las contracciones abdominales posquirúrgicas involuntarias.
- Para más efectividad de la evaluación del comportamiento y la agresividad con relación a la castración quirúrgica en cuyes, sería recomendable realizar pruebas complementarias que permitan una evaluación fisiológica más precisa, entre estas pruebas la medición del cortisol en sangre, saliva u orina es una opción para corroborar los efectos anestésicos.

BIBLIOGRAFÍA

Álvarez, I. (2020). Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia. Departamento de Cirugía Experimental Hospital Universitario La Paz, Madrid. https://n9.cl/8xu7fc

Apráez, J., Fernández, L., & Hernández, A. (2011). Efecto del sexo y de la castración en el comportamiento productivo y la calidad de la canal en cuyes (Cavia porcellus). Scielo. https://n9.cl/sou0c

Arce, M., Costoya, J. A., Yllera, M., Cantalapiedra, J., Vidal, A., Camiña, M., (2020). Reconocimiento y valoración del dolor en animales de experimentación. Monografías do Ibader - Serie Pecuaria. Ibader. Universidad de Santiago de Compostela. Lugo.

Ballard, B. & Chek, R. (2024). Exotic animal medicine for the veterinary technician. John Wiley & Sons ISBN: 978-1-119-86314-4

Benito Valdivia, V. L. (2021). Efectos de diferentes métodos de castración en cuyes machos (Cavia porcellus) en etapa de crecimiento en la estación experimental de patacamaya. Universidad Mayor de San Andrés. (Tesis). https://n9.cl/xunj7

Blanco, N., & Brezón, B. (2019). Valoración de la interación de agentes anestésicos (propofol, sevoflurano) de uso contaminante en los efectos electrofisiológicos del remifentanilo en un modelo experimental. Universidad Complutense. Madrid - España. https://n9.cl/gsdoq

Boveri, S.; Domínguez Díaz, Sh.; Vilalta Sole, L. & Zapata Monreal, A. (2020). Consideraciones anestésicas para el manejo de la vía aérea, monitorización, evaluación del dolor y bloqueos locorregionales en conejos. Clinvet. Multimedica. https://n9.cl/92vnj3

Chirinos, O.; Muro M., K.; Concha, W. A.; Otiniano, J.; Quezada, J. C. & Ríos, V. (2002). Crianza y comercialización de cuy para el mercado limeño. Universidad ESAN, Lima. ISBN 978-9972-622-57-1.

Citaku, I., & Yarto Jaramillo, E. (2019). Urgencias y cuidados críticos de pequeños mamíferos de compañía en la clínica diaria. Centro Veterinario México, Instituto Mexicano de Fauna Silvestre y Animales de Compañía, S.C y Albanian Veterinary Association of Wild and Exotic Animals. ReasearchGate. https://n9.cl/xyhae

Cornelio, A., R. J..; Rodas Carpi, E. R.; Nieto Escandón, P. E.; Torres Inga, C. S.; Gordillo Guambana, B. G.; Aucapiña, C. & Marín, D. (2018). Extirpación de las espículas del pene de cuy (Cavia porcellus) y su efecto sobre la ganancia de peso y agresividad. ISSN 2224 - 7920. Rev. prod. anim., 30 (1), 47-52 http://scielo.sld.cu/pdf/rpa/v30n1/rpa07118.pdf.

De la Cruz-Cruz, L. A., Cornejo, C. L., Roldán-Santiago, P., & Sánchez-Salcedo, J. A. (2020). Fisiología del dolor y el bienestar en animales de granja. ResearchGate. https://n9.cl/suohz

De la Garza, M. A.; Hegge, S. R. & Bakker, J. (2022). Hernia inguinal en primates no humanos: de eventos asintomáticos a eventos potencialmente mortales. Vet. Sci. 2022, 9(6), 280. https://doi.org/10.3390/vetsci9060280.

Falconi, E. (2015). Evaluación de la inmunoesterilización como alternativa a la esterilización quirúrgica tradicional en diferentes parametros hormonales en cuyes (Cavia porcellus) como modelo experimental en el CEYPSA. Universidad Técnica de Cotopaxi. (Tesis). https://n9.cl/bxmq4

Forner G., L.; Forner G., L. O.; Lapeña C., D.; Bermúdez C., M. A.; Hernández B., B. & Carsí Ll., J. M. (1990). Anestesia en el animal de laboratorio. Centro de mvestigación. Parte. Hospital General Universitario de Valelicia. https://n9.cl/emjz4

Geodatos. (2023). Coordenadas geográficas de San Miguel. Geodatos. Obtenido de https://n9.cl/c8vp2

Gisbert, J. A. (2018). Alteraciones reproductivas en cobayas hembras. Universidad Cardenal Herrera-CEU Departamento de Medicina y Cirugía Animal. Revista Portal Veterinario. https://n9.cl/c71t5

Gómez, M. I. (2020). Complicaciones anestésicas más comunes; Monitor de PTA para la predicción, manejo y monitoreo del dolor en perros y gatos y ¿Es posible reducir los efectos cardiovasculares de los agonistas α-2? Clinanesvet Revista clínica de anestesia veterinaria. https://n9.cl/gyni6

Guerra León., C. R. (2009). Manual técnico de crianza de cuyes "Potenciando capacidades para el desarrollo sostenible de Chetilla y Magdalena - Cajamarca". Centro Ecuménico de Promoción y Acción Social Norte - CEDEPAS NorteFilial Cajamarca. https://n9.cl/y8othy

Holdridge, L. R. (1978). Ecología basada en zonas de vida. Institución Interamericana de Ciencias Agrícolas. ISBN 92-9039-131-6.

Jones, R. S. (2002). Historia de la anestesia veterinaria. Anales de Veterinaria de Murcia. Universidad de Murcia. https://n9.cl/wcsgu

Logroño, S. E. (2017). Guía de manejo anestésico perioperatorio aplicable a programas de esterilización masiva en caninos en el distrito metropolitano de quito-ecuador mediante revisión sistemática de literatura. UDLA. https://n9.cl/yyins

Oviedo, R. M. (2022). Protocolo de anestesia en clínica y cirugía de animales menores en la clínica veterinaria "ZOO LIFE" (Santa Cruz de la Sierra, Bolivia. https://n9.cl/4bwa5a

Pérez Gallardo, N. S.; Olivera Ayub, A. E.; Villafuerte García, L.; Puente Guzmán, D. M.; Velasco Espinoza, A. P.; Camacho Ruiz, M. & Luna del Villar Velasco, J. (2019). Manual de práctica de cirugía I. https://n9.cl/0oi68y

Quesenberry, K. E.; Orcutt, C. J.; Christoph, M. & Carpintero, J. W. (2020). Ferrets, Rabbits, and Rodents: Clinical Medicine and Surgery. Elsevier Health Sciences. Cuarta Edición. ISBN 978-0-323-48435-0. DOI: https://doi.org/10.1016/C2015-0-05982-2

Restrepo Salazar, J. G. (2019). Terapéutica Veterinaria. F. M. V. Sexta Edición. Medellín, Colombia. ISBN 978-958-5548-45-9.

Sánchez Palomino, P.; Montenegro, O. L. & Mesa González. E. (2020). Anestesia de roedores sigmodontinos en condiciones de campo. Rev Med Vet 2020;(40): ISSN: 0122-9354 - ISSN-e: 2389-8526 (en línea) doi: https://doi.org/10.19052/mv.vol1.iss40.7.

Totoro (2022). Riesgos Anestésicos y de sedación en Mascotas. Clínica Veterinaria. Guía Protocolaria Médicos SUBDERE Programa de Tenencia Responsable de Animales de Compañía 2018. https://www.vet-totoro.cl/post/riesgos-anest%C3%A9sicos-en-mascotas.

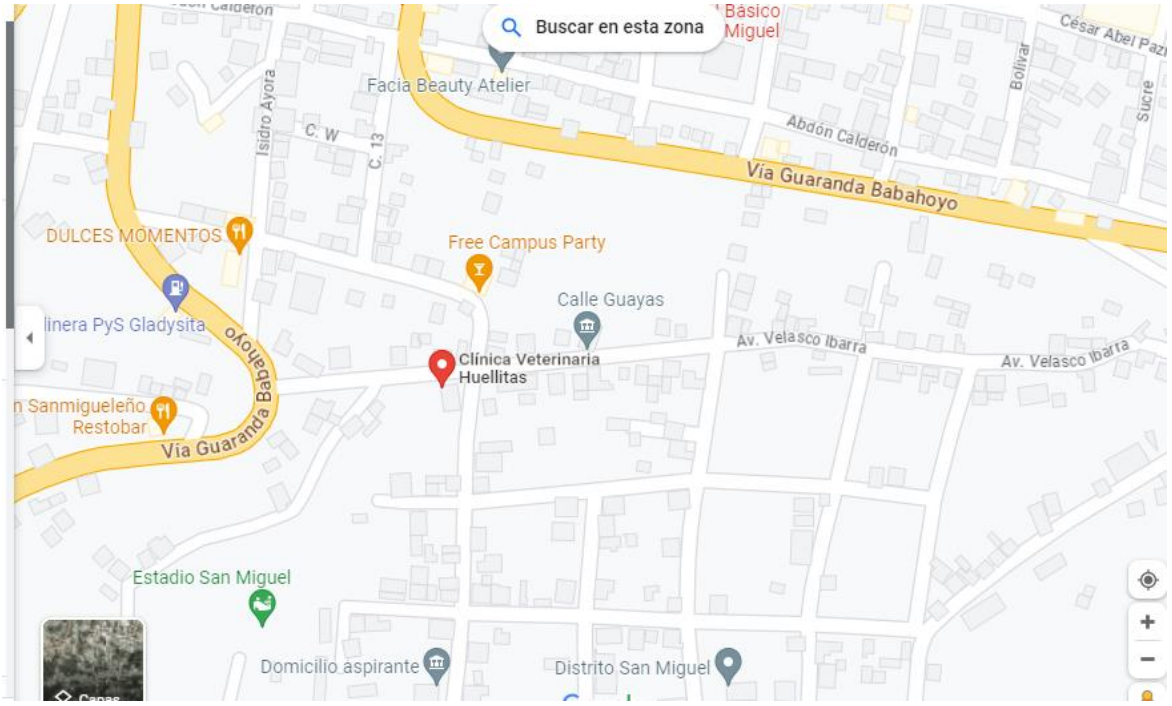
Usca Méndez, J. E.; Flores Mancheno, L. G.; Tello Flores, L. A, & Navarro Ojeda, M. N. (2022). Manejo general en la cría del cuy. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo.

Vidal Fuentes, J. (2020). Versión actualizada de la definición de dolor de la IASP: un paso adelante o un paso atrás. Unidad de Dolor Reumático, Hospital Universitario de Guadalajara, España. RESED: Revista de la sociedad española del dolor. DOI: 10.20986/resed.2020.3839/2020. https://n9.cl/ddpjvy

Villarroel Guano, J. A. (2021). Extirpación de las espículas del glande del cuy comparado con otros métodos de castración y su efecto en el rendimiento a la canal. Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. UDCTFCP;17T01662. https://n9.cl/g7tiy

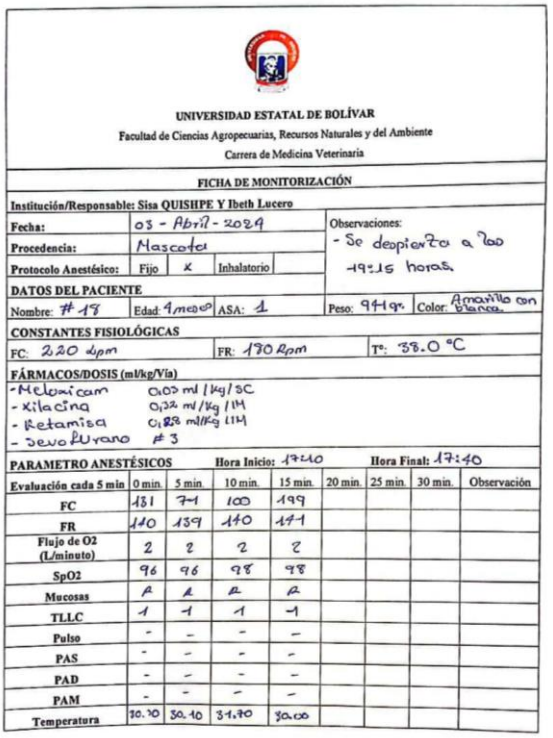
ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación.



Fuente: (Google, 2023).

Anexo 2. Fichas Clínicas.



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria

FICHA DE MONITORIZACIÓN

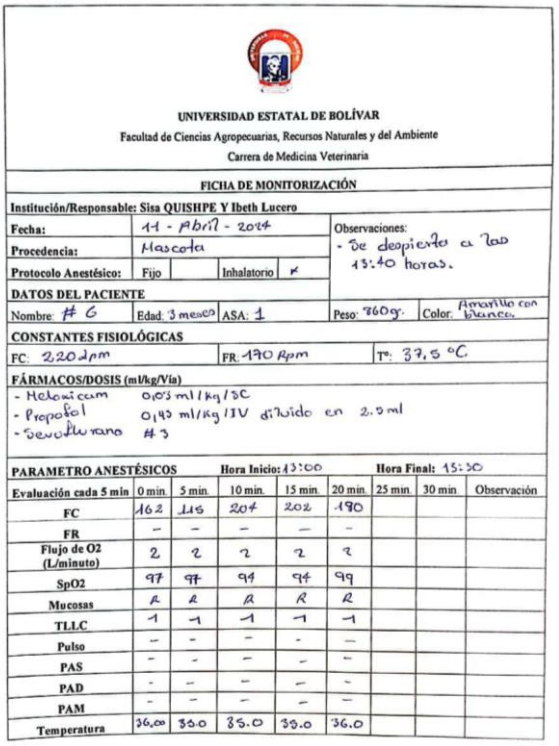
Institución/Responsable: Sisa QUISHPE Y Ibeth Lucero

Fecha:	03 - Abril - 2024			Observaciones: - Se despierta a las 19:15 horas.
Procedencia:	Mascota			
Protocolo Anestésico:	Fijo	x	Inhalatorio	
DATOS DEL PACIENTE				
Nombre: #18	Edad: 1 mes	ASA: 1		Peso: 944gr. Color: Amarillo con Blanco.
CONSTANTES FISIOLÓGICAS				
FC: 220 Lpm		FR: 180 Rpm		T°: 38.0 °C

FÁRMACOS/DOSIS (ml/kg/Vía)
- Meloxicam 0,03 ml/kg/SC
- Xilacina 0,22 ml/kg/IM
- Retamisa 0,22 ml/kg/IM
- Sevoflurano #3

PARAMETRO ANESTÉSICOS — Hora Inicio: 17:10 — Hora Final: 17:40

Evaluación cada 5 min	0 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	25 min.	30 min.	Observación
FC	131	71	100	199				
FR	110	139	140	171				
Flujo de O2 (L/minuto)	2	2	2	2				
SpO2	96	96	98	98				
Mucosas	R	R	R	R				
TLLC	1	1	1	1				
Pulso	-	-	-	-				
PAS	-	-	-	-				
PAD	-	-	-	-				
PAM	-	-	-	-				
Temperatura	30.20	30.10	31.70	30.00				



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria

FICHA DE MONITORIZACIÓN

Institución/Responsable: Sisa QUISHPE Y Ibeth Lucero

Fecha:	11 - Abril - 2024			Observaciones: - Se despierta a las 13:40 horas.
Procedencia:	Mascota			
Protocolo Anestésico:	Fijo		Inhalatorio	x
DATOS DEL PACIENTE				
Nombre: # 6	Edad: 3 meses	ASA: 1		Peso: 860gr. Color: Amarillo con blanco.
CONSTANTES FISIOLÓGICAS				
FC: 220 Lpm		FR: 190 Rpm		T°: 37,5 °C

FÁRMACOS/DOSIS (ml/kg/Vía)
- Meloxicam 0,03 ml/kg/SC
- Propofol 0,193 ml/kg/IV diluido en 2,5 ml
- Sevoflurano #3

PARAMETRO ANESTÉSICOS — Hora Inicio: 13:00 — Hora Final: 15:30

Evaluación cada 5 min	0 min.	5 min.	10 min.	15 min.	20 min.	25 min.	30 min.	Observación
FC	162	115	204	202	190			
FR	-	-	-	-	-			
Flujo de O2 (L/minuto)	2	2	2	2	2			
SpO2	97	97	94	94	99			
Mucosas	R	R	R	R	R			
TLLC	1	1	1	1	1			
Pulso	-	-	-	-	-			
PAS	-	-	-	-	-			
PAD	-	-	-	-	-			
PAM	-	-	-	-	-			
Temperatura	36,00	35.0	35.0	35.0	36.0			



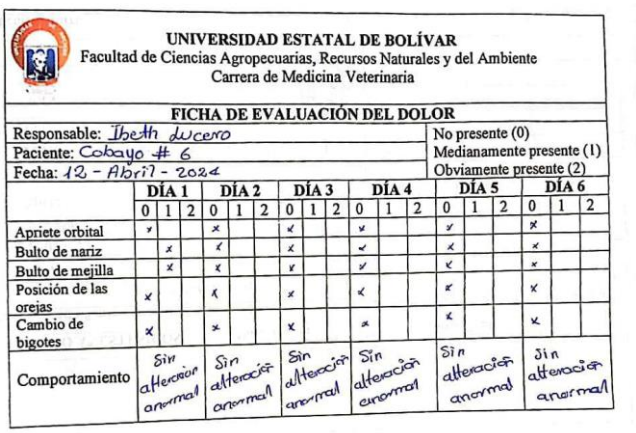
UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria

FICHA DE EVALUACIÓN DEL DOLOR

Responsable: Sisa Quishpe
Paciente: Cobayo # 18
Fecha: 07 - Abril - 2024

No presente (0)
Medianamente presente (1)
Obviamente presente (2)

	DÍA 1			DÍA 2			DÍA 3			DÍA 4			DÍA 5			DÍA 6		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Apriete orbital		x		x			x			x			x			✓		
Bulto de nariz	x			x			x			x			x			x		
Bulto de mejilla			x		x		x			x			x			x		
Posición de las orejas			x		x		x			x			x			x		
Cambio de bigotes	x			x			x			x			x			x		
Comportamiento	Sin alteraciones anormales			Sin alteraciones anormales			Sin alteraciones anormales			Sin alteraciones anormales			Sin alteraciones anormales			Sin alteraciones anormales.		



UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR
Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente
Carrera de Medicina Veterinaria

FICHA DE EVALUACIÓN DEL DOLOR

Responsable: Ibeth Lucero
Paciente: Cobayo # 6
Fecha: 12 - Abril - 2024

No presente (0)
Medianamente presente (1)
Obviamente presente (2)

	DÍA 1			DÍA 2			DÍA 3			DÍA 4			DÍA 5			DÍA 6		
	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2	0	1	2
Apriete orbital	✓			x			✓			✓			✓			x		
Bulto de nariz		x		✓			x			✓			x			x		
Bulto de mejilla		x		x			✓			✓			x			x		
Posición de las orejas	x			x			x			x			x			x		
Cambio de bigotes	x			x			x			x			x			x		
Comportamiento	Sin alteración anormal			Sin alteración anormal			Sin alteración anormal			Sin alteración anormal			Sin alteración anormal			Sin alteración anormal		

Anexo 3. Resultado de los análisis de datos.

PROTOCOLO ANESTÉSICO INHALATORIO							
				Dolor Posquirúrgico			
N° Paciente	**Edad**	**Peso**	**Dolor Intraquirúrgico**	**Días**	**Puntación Total (Escala de 0/10)**	**Comportamiento**	**Evisceración**
1	3	997	No presente	Seis	1 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
2	3	900	No presente	Seis	2 1 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
3	4	968	No presente	Seis	1 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
4	3	950	Presente	Seis	3 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
5	3	968	No presente	Seis	3 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
6	3	860	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
7	3	828	No presente	Seis	3 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
8	4	999	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
9	3	912	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
10	3	868	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Disminución del apetito	No presente
11	3	953	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
12	4	976	No presente	Seis	4 0 0 0 0 0	Agresivo	No presente
13	3	856	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
14	4	945	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
15	3	803	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
16	3	818	Presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
17	3	968	Presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
18	3	912	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
19	3	999	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
20	3	999	No presente	Seis	2 0 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente

PROTOCOLO ANESTÉSICO FIJO							
N° Paciente	**Edad**	**Peso**	**Dolor Intraquirúrgico**	**Dolor Posquirúrgico**		**Comportamiento**	**Evisceración**
				Días	**Puntación Total (Escala de 0/10)**		
1	3	871	No presente	Seis	5 1 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
2	4	917	No presente	Seis	3 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
3	3	976	No presente	Seis	8 3 1 0 0 0	Agresivo	No presente
4	3	920	No presente	Seis	5 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
5	3	907	No presente	Seis	2 1 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
6	3	975	Presente	Seis	4 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
7	3	941	No presente	Seis	5 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
8	3	876	No presente	Seis	6 3 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
9	4	917	No presente	Seis	6 3 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
10	4	949	No presente	Seis	6 3 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
11	3	883	No presente	Seis	4 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
12	3	924	No presente	Seis	5 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
13	3	972	No presente	Seis	5 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
14	3	978	Presente	Seis	5 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
15	3	998	Presente	Seis	5 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
16	4	984	Presente	Seis	4 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
17	3	912	No presente	Seis	4 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
18	4	941	No presente	Seis	4 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
19	4	905	No presente	Seis	4 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente
20	4	949	No presente	Seis	5 2 0 0 0 0	Sin alteraciones	No presente

Anexo 4. Base de datos general.

N° Paciente	Hora Inicial	Frecuencia Cardiaca (Lpm)							Frecuencia Respiratoria (Rpm)							Saturación de Oxígeno Periférica (SpO2)						
		Cada 5 minutos							Cada 5 minutos							Cada 5 minutos						
1	18:00	100	190	175	160	150	159	176	170	170	170	170	170	170	170	99	99	99	99	99	99	99
2	16:40	192	188	176	178	171			48	48	40	44	44			98	98	97	97	97		
3	15:15	226	222	223	142	223	226	167	170	170	169	165	165	169	169	95	97	95	97	95	96	95
4	15:30	177	180	182	185	181	177	174	100	100	100	100	100	100	100	99	99	100	100	100	100	100
5	16:25	127	225	225	190	185	181		130	131	132	130	130	130		81	80	80	100	99	100	
6	15:22	228	216	214	210	210			110	112	92	80	92			98	95	97	96	96		
7	15:56	216	166	196	190	187			80	84	84	84	84			95	99	98	97	98		
8	15:11	184	199	194	188	185	181	180	72	60	68	64	64	60	56	99	98	99	99	99	99	99
9	16:08	220	188	215	209	180	170		76	80	80	84	72	72		93	98	98	98	99	97	
10	16:57	204	205	205	201	197	188	187	88	88	92	88	92	92	98	95	99	99	97	98	99	97
11	17:50	200	190	188	185	182			80	72	68	68	64			91	100	100	91	99		
12	15:19	218	202	186	188	189	199		99	99	97	90	90	91		96	94	99	97	98	96	
13	16:25	235	230	225	221	220	189	216	140	140	140	140	140	140	140	98	99	98	96	97	85	97
14	17:18	253	243	239	237	234	232	231	140	140	140	140	140	140	140	97	97	97	97	97	96	94
15	18:00	189	205	218	201	212	211	243	110	110	110	110	110	110	110	100	96	100	98	98	100	98
16	15:26	220	229	227	221	220			100	100	100	100	100			99	99	100	100	100		
17	16:25	190	192	190	190	189			98	98	98	98	98			100	99	99	99	99		
18	17:10	131	71	100	199				140	139	140	141				96	96	98	98			
19	17:50	162	115	204	202	190			98	100	99	99	100			100	100	100	100	100		
20	17:55	220	222	143	188	180	235		140	140	140	140	140	140		97	97	94	99	98	99	

Nota: Base de datos de la monitorización de los pacientes del protocolo fijo.

Temperatura (T°)							Hora Final	Hora Despierto
Cada 5 minutos								
36.00	36.00	35.00	36.00	35.00	35.00	35.00	19:05	21:40
37.00	36.00	35.80	35.60	35.60			17:00	18:10
36.50	36.60	35.00	35.00	34.00	36.00	36.00	15:48	19:10
35.00	34.80	33.70	33.10	31.70	30.00	31.00	16:08	18:10
35.60	35.40	32.10	32.10	32.50	32.40	34.40	17:00	18:25
32.50	28.70	30.80	30.30	29.80			15:43	18:00
37.10	34.70	32.50	31.40	30.40			16:21	18:30
36.00	35.40	34.90	34.50	34.30	34.20	34.50	15:46	17:30
32.20	30.20	31.70	31.30	31.20	31.90		16:35	18:50
31.80	31.60	31.60	31.02	31.80	30.90	30.70	17:30	19:00
30.90	30.80	30.20	29.80	28.90			18:15	19:30
31.80	30.70	30.70	30.70	30.70	30.00		16:02	17:30
30.30	28.70	27.90	30.00	30.10	28.40	27.50	17:00	18:30
37.40	37.00	36.50	31.30	26.20	23.30	23.10	17:51	20:00
35.20	32.40	30.80	28.60	27.40	27.80	29.80	18:30	20:25
30.00	30.00	31.50	30.00	30.00			16:20	18:22
30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	16:56	18:56
30.30	30.10	31.70	30.00				17:40	19:15
31.70	31.10	30.90	31.10	30.00	31.00		18:19	19:45
30.00	30.00	30.00	30.00	30.00	30.00		18:25	20:35

Nota: Base de datos de la monitorización de los pacientes del protocolo fijo.

N° Paciente	Hora Inicial	Frecuencia Cardiaca (Lpm)							Frecuencia Respiratoria (Rpm)							Saturación de Oxígeno Periférica (SpO2)						
		Cada 5 minutos							Cada 5 minutos							Cada 5 minutos						
1	15:38	236	219	214	254	210	217	217	130	130	130	130	130	130	130	97	95	96	98	96	97	98
2	16:50	166	180	242	238	215	210		120	120	120	120	120	120	120	59	73	73	64	73	72	
3	12:49	136	186	164	198				-	-	-	-	-	-	-	88	97	94	97			
4	11:08	160	216	203	164	206			-	-	-	-	-	-	-	87	97	98	94	97		
5	14:05	194	171	174	219	251			-	-	-	-	-	-	-	97	59	85	95	91		
6	13:00	162	115	204	202	190			-	-	-	-	-	-	-	97	97	94	94	99		
7	12:02	217	187	193	188				-	-	-	-	-	-	-	97	100	100	99			
8	12:46	183	177	176	177	179			-	-	-	-	-	-	-	99	100	99	100	99		
9	13:35	166	195	190	183	177	173		-	-	-	-	-	-	-	97	98	99	100	100	99	
10	14:28	105	160	183	75				-	-	-	-	-	-	-	95	86	80	95			
11	13:11	180	235	164	164	166			-	-	-	-	-	-	-	100	92	96	98	98		
12	11:30	106	121	140	211	165	255		-	-	-	-	-	-	-	85	85	88	99	100	81	
13	12:39	211	187	186	172	172	174		-	-	-	-	-	-	-	100	98	100	100	100	100	
14	18:00	120	120	242	200				-	-	-	-	-	-	-	94	94	95	96			
15	17:00	219	239	195	213	210			-	-	-	-	-	-	-	88	66	66	88	88		
16	10:22	195	205	210	229	212			-	-	-	-	-	-	-	98	100	100	100	98	98	
17	18:30	221	220	194	238				-	-	-	-	-	-	-	93	90	82	95			
18	19:45	252	182	182	231				-	-	-	-	-	-	-	80	80	80	80			
19	18:05	125	125	242	190	187			-	-	-	-	-	-	-	78	78	77	99	97		
20	13:00	165	182	240	244	215	200		-	-	-	-	-	-	-	59	73	73	64	73	72	

Nota: Base de datos de la monitorización de los pacientes del protocolo inhalatorio.

Temperatura (T°)							Hora Final	Hora Despierto
Cada 5 minutos								
31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	31.70	16:09	16:20
36.50	35.10	35.00	34.60	34.30	34.10		19:15	19:25
37.20	37.00	36.60	36.50				13:08	13:16
37.30	37.20	36.70	36.50	36.50			11:29	11:39
36.90	35.00	34.10	33.30	34.70			14:26	14:36
36.00	35.00	35.00	35.00	36.00			13:30	13:40
37.10	36.70	36.10	35.10				12:19	12:28
36.40	35.70	35.50	34.60	34.20			13:06	13:15
36.10	34.50	34.40	34.30	33.60	33.60		14:00	14:10
35.60	35.30	34.70	34.60				14:50	15:00
35.20	34.50	34.20	34.10	33.70			13:31	13:40
33.10	31.10	30.30	25.10	30.30	30.20		11:50	12:00
36.30	31.00	31.00	31.00	33.00	34.00		12:39	12:50
36.10	34.50	34.40	34.30				18:30	18:40
34.60	33.70	32.50	32.50	32.50			17:32	17:41
33.80	35.20	34.90	34.40	33.90	33.60		10:49	11:00
32.30	32.30	31.30	33.00				18:50	19:00
37.20	26.90	27.50	25.10				20:00	20:10
38.10	38.30	38.10	37.50	37.40			18:25	18:35
36.00	35.20	35.20	35.30	35.40	34.00		13:35	13:45

Nota: Base de datos de la monitorización de los pacientes del protocolo inhalatorio.

Paciente	Días	Apriete orbital	Bulto de nariz	Bulto de mejillas	Posición de orejas	Cambio de bigotes	Puntuación total
1	1	0	2	1	0	2	5
	2	0	1	0	0	0	1
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
2	1	0	1	2	0	0	3
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
3	1	2	2	2	0	2	8
	2	1	1	1	0	0	3
	3	0	1	0	0	0	1
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
4	1	0	2	2	0	1	5
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
5	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	1	0	0	0	1
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
6	1	0	2	2	0	0	4
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
7	1	1	2	2	0	0	5
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0

	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
8	1	2	2	2	0	0	6
	2	1	1	1	0	0	3
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
9	1	2	2	2	0	0	6
	2	1	1	1	0	0	3
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
10	1	2	2	2	0	0	6
	2	1	1	1	0	0	3
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
11	1	0	2	2	0	0	4
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
12	1	1	2	2	0	0	5
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
13	1	1	2	2	0	0	5
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
14	1	1	2	2	0	0	5
	2	0	1	1	0	0	2

	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
15	1	1	2	2	0	0	5
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
16	1	0	2	2	0	0	4
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
17	1	0	2	2	0	0	4
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
18	1	0	2	2	0	0	4
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
19	1	0	2	2	0	0	4
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
20	1	1	2	2	0	0	5
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0

PROTOCOLO INHALATORIO

21	1	0	1	0	0	0	1
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
22	1	0	2	0	0	0	2
	2	0	1	0	0	0	1
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
23	1	0	1	0	0	0	1
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
24	1	1	1	1	0	0	3
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
25	1	1	1	1	0	0	3
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
26	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
27	1	1	1	1	0	0	3
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0

	6	0	0	0	0	0	0
28	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
29	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
30	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
31	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
32	1	0	2	2	0	0	4
	2	0	1	1	0	0	2
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
33	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
34	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0

	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
35	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
36	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
37	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
38	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
39	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0
40	1	0	1	1	0	0	2
	2	0	0	0	0	0	0
	3	0	0	0	0	0	0
	4	0	0	0	0	0	0
	5	0	0	0	0	0	0
	6	0	0	0	0	0	0

Tabla: Base de datos de la evaluación del dolor posquirúrgico

Anexo 5. Fotografías.



Foto 1 y 2: Selección de los pacientes



Foto 3 Toma de temperatura y **Foto 4:** Rasurado de la piel



Foto 5 y 6: Canalización de la vena




Foto 7 y 8: Administración de los preanestésicos




Foto 9 y 10: Preparación del paciente en quirófano

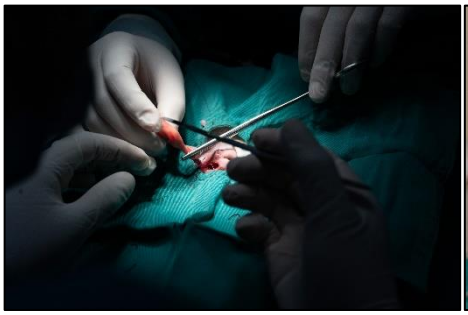



Foto 11 y 12: Acto quirúrgico de castración en cobayos machos



Foto 13 y 14: Registro de datos de la monitorización del paciente



Foto 15 y 16: Oxigenación del paciente



Foto 17 y 18: Camara de oxigenación posquirúrgica



Foto 19 y 20: Evaluación de las expresiones faciales del dolor



Foto 21: Evaluación de la evisceración



Foto 22: Evaluación de la cicatrización



Foto 23: Presentación del trabajo de campo



Foto 24: Visita de los docentes en la “Clínica Huellitas”

Anexo 6. Glosario de términos.

Analgesia: Es una fase de la anestesia donde se pueden usar varios métodos haciendo el más común la combinación de fármacos intravenosos para producir una ausencia total de la sensibilidad con el fin de reducir casi en su totalidad los estímulos dolorosos productos de la manipulación quirúrgica que realiza el médico durante un procedimiento.

Anestesia disociativa: El termino de anestesia disociativa, se emplea, cuando se va describir un estado anestésico inducido por fármacos que interrumpen la trasmisión ascendente, desde las partes del encéfalo encargadas de las partes concientes e inconcientes.

Anestesia: Se define como insensibilidad, haciendo referencia a la pérdida de sensación total o parcial.

Biotransforma: Es el proceso mediante el cual una sustancia se convierte (transforma) en otro producto químico por una reacción química en el organismo.

Evisceración: Se refiere a la protrusión o salida de órganos internos a través de una herida o incisión quirúrgica.

Fármacos Disociativos: Las drogas como el PCP (clorhidrato de fenciclidina) y la Ketamina, que fueron inicialmente desarrollados como anestésico general para cirugía, distorsionan las percepciones visuales y auditivas y producen sentimientos de aislamiento o disociación del medio ambiente y de sí mismo.

Hipnótico: Estado de sueño parcial, provocado artificialmente mediante técnicas de sugestión verbal o de concentración en algún objeto, que se caracteriza por una alteración de la conciencia (disociación), con una disminución de la receptividad hacia las influencias ambientales y una sugestionabilidad exagerada para las sugerencias y órdenes del hipnotizador.

Hipoglucemia: Es una afección en la que el nivel de azúcar en la sangre está por debajo de lo normal. La glucosa es la principal fuente de energía del cuerpo.

Hipotermia: Es cuando la temperatura de un animal cae por debajo de su rango normal y se mantiene por debajo de este rango. Es muy peligroso porque significa que el animal está perdiendo calor corporal más rápido de lo que puede reemplazarlo.

Nocicepción: Término que hace referencia al mecanismo de transducción (activación del receptor) y conversión de una forma de energía (térmica, mecánica o química) en una forma accesible (impulso nervioso) a las regiones superiores del sistema nervioso central, implicadas en la percepción de la sensación dolorosa.

Antinocicepción:

Sedantes: Los sedantes y los tranquilizantes son medicamentos que tienen un efecto calmante. Generalmente, los sedantes y los tranquilizantes deprimen o desaceleran determinadas funciones del cuerpo o la actividad de un órgano.

Grooming: En roedores hace referencia a la actividad de acicalamiento que estos animales realizan de forma natural y regular.