UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente

Carrera de Medicina Veterinaria

Tema:

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DIFERENTES PLANES ANESTÉSICOS EN CONEJOS *(Oryctolagus cuniculus)*

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

Autora:

Evelyn Estefania Simbaña Larco

Tutor:

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

Guaranda - Ecuador

2025

EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DIFERENTES PLANES ANESTÉSICOS EN CONEJOS *(Oryctolagus cuniculus)*

REVISADO Y APROBADO POR:

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

TUTOR

Dr. Edison Riveliño Ramón Curay MSc.

PAR LECTOR

NOTARIA TERCERA

Dr. Jaime Wilfrido Aldaz Cárdenas PhD.

PAR LECTOR

CERTIFICACIÓN DE AUTORIA

Yo, Evelyn Estefania Simbaña Larco, con CI 1726781923, 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 correspondientes a este trabajo, según lo establecido por la Ley de Propiedad Intelectual, su Reglamentación y la Normativa Institucional vigente.

Evelyn Simbaña

Evelyn Estefania Simbaña Larco

172678192-3

NOTARIA TERCERA
Msc. Ab. Henry Rojas Narváez
GUARANDA - ECUADOR

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache PhD.

020196018-4

Notaria Tercera del Cantón Guaranda
Msc.Ab. Henry Rojas Narvaez
Notario

rio...

N° ESCRITURA: 2025020100 3P00953

DECLARACION JURAMENTADA

OTORGADA POR: SIMBAÑA LARCO EVELYN ESTEFANIA

INDETERMINADA D1: 2 COPIAS

H.R. Factura: 001-006- 000007680

En la ciudad de Guaranda, capital de la provincia Bolívar, República del Ecuador, hoy día dieciséis de Abril del dos mil veinticinco, ante mi Abogado HENRY ROJAS NARVAEZ, Notario Público Tercero del Cantón Guaranda, comparece SIMBAÑA LARCO EVELYN ESTEFANIA, soltera de ocupación estudiante, domiciliada en la ciudad de Quito provincia de Pichincha y de paso por este lugar, con celular número (0986803550), su correo electrónico es eve.stef1998@hotmail.com , por sus propios y personales derechos, obligarse a quien de conocer doy fe en virtud de haberme exhibido sus documentos de identificación y con su autorización se ha procedido a verificar la información en el Sistema Nacional de Identificación Ciudadana; bien instruida por mí el Notario con el objeto y resultado de esta escritura pública a la que proceden libre y voluntariamente, advertido de la gravedad del juramento y las penas de perjurio, me presenta su declaración Bajo Juramento declaran lo siguiente manifestamos que el criterio e ideas emitidas en el presente trabajo de investigación titulado EVALUACIÓN DE LA EFICACIA DE DIFERENTES PLANES ANESTÉSICOS EN CONEJOS *(Oryctolagus cuniculus)* es de mi exclusiva responsabilidad en calidad de autora, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria en la Universidad Estatal de Bolívar. Es todo cuanto puedo declarar en honor a la verdad, la misma que hago para los fines legales pertinentes. HASTA AQUÍ LA DECLARACIÓN JURADA. La misma que elevada a escritura pública con todo su valor legal. Para el otorgamiento de la presente escritura pública se observaron todos los preceptos legales del caso, leída que le fue a la compareciente por mi el Notario en unidad de acto, aquella se ratifica quedando incorporada al protocolo de esta notaria y firma conmigo de todo lo cual doy Fe.

Evelyn Simbaña
SIMBAÑA LARCO EVELYN ESTEFANIA

C.C.1726781923



AB. HENRY ROJAS NARVAEZ
NOTARIO PUBLICO TERCERO DEL CANTON GUARANDA

EL NOTA....

Evelyn Estefania Simbaña Larco

Evaluación de la eficacia de diferentes planes anestesicos en conejos

My Files

My Files

Universidad Estatal de Bolivar

Detalles del documento

Identificador de la entrega
trn:oid:::3117:449602760

Fecha de entrega
15 abr 2025, 10:47 p.m. GMT-5

Fecha de descarga
15 abr 2025, 10:58 p.m. GMT-5

Nombre de archivo
Evaluación de la eficacia de diferentes planes anestesicos en conejos Informe Final.docx

Tamaño de archivo
4.5 MB

79 Páginas

14.764 Palabras

83.034 Caracteres

6% Overall Similarity

The combined total of all matches, including overlapping sources, for each database.

Filtered from the Report

- Bibliography
- Quoted Text
- Cited Text
- Small Matches (less than 10 words)

Exclusions

- 1 Excluded Source
- 20 Excluded Matches

Top Sources

4% Internet sources
0% Publications
3% Submitted works (Student Papers)

Integrity Flags

0 Integrity Flags for Review

No suspicious text manipulations found.

Our system's algorithms look deeply at a document for any inconsistencies that would set it apart from a normal submission. If we notice something strange, we flag it for you to review.

A Flag is not necessarily an indicator of a problem. However, we'd recommend you focus your attention there for further review.

WASHINGTON FERNANDO CARRASCO SANGACHE

Dr. Washington Fernando Carrasco Sangache
TUTOR

DEDICATORIA

Este proyecto de investigación está dedicado a Dios y a la Virgen del Quinche por ser mi amparo en los momentos de incertidumbre, dándome fortaleza en las adversidades y siendo guía en cada paso de este camino, sin su luz y su amor infinito, este sueño no sería posible.

A mis amados padres, César Simbaña y María Larco, quienes han sido mi mayor inspiración y mi roca inquebrantable, a pesar de la distancia, nunca me han dejado sola; con cada palabra, cada consejo y cada muestra de amor me han demostrado que el verdadero apoyo no conoce barreras. Gracias por ser mi refugio en los momentos difíciles, por compartir conmigo cada alegría, por enseñarme el valor del esfuerzo, la perseverancia, y por recordarme siempre que los sueños se alcanzan con trabajo y fe, no me alcanzará la vida para agradecerles por todo lo que han hecho por mí, este logro es tan mío como suyo.

A mi hermano, Julio César, por ser mi fuerza silenciosa, por sus palabras de aliento en los momentos de duda, por recordarme siempre que, sin importar la distancia o el tiempo, el lazo que nos une es irrompible. Gracias por creer en mí cuando yo misma he dudado, por ser un ejemplo de lucha y amor fraternal.

A mis ángeles eternos, mi querido abuelito Julio y mi entrañable amigo Abraham, cuyas ausencias se sienten en cada rincón de mi corazón. Gracias, abuelo, por regalarme tu amor, por ser el primero en enseñarme el inmenso valor de esta profesión. Tus historias, tu paciencia y esa manera tan genuina de cuidar a cada ser vivo despertaron en mí la vocación que hoy me guía. Y a ti, Abraham, gracias por la confianza que me dabas, por ser mi apoyo en los momentos difíciles y por inspirarme con tu pasión y dedicación a esta profesión. Aunque ya no estén físicamente, su luz sigue guiando mis pasos. Sus recuerdos permanecen vivos en mi memoria y en mi corazón, sé que desde el cielo siguen cuidándome y dándome fuerzas en cada desafío.

Evelyn Simbaña

AGRADECIMIENTO

Agradezco en primer lugar a Dios, por brindarme la fortaleza, la sabiduría y las bendiciones necesarias para alcanzar este importante logro. A mis padres, por su amor y por enseñarme con su ejemplo el valor del esfuerzo y la perseverancia. A mi hermano, por su apoyo constante y por ser mi compañero en cada momento, sin ustedes, nada de esto hubiera sido posible.

A la Universidad Estatal de Bolívar, por darme la oportunidad de formarme profesionalmente y proporcionarme las herramientas necesarias para mi crecimiento académico y personal.

Mi más profundo agradecimiento al Dr. Fernando Carrasco, tutor de este proyecto de investigación, por su valiosa orientación, por estar siempre dispuesto a resolver cada una de mis dudas con paciencia y dedicación. Gracias por brindarme su apoyo en cada etapa del proyecto, por estar pendiente de mi avance, por guiarme con sabios consejos y constante motivación. Su acompañamiento fue fundamental para llevar a cabo este trabajo.

Destaco con gratitud el respaldo de la Dra. Jessica Ulloa, por brindarme su mano amiga, por su generosidad y disposición para ayudarme en cada momento. Su apoyo fue un pilar importante durante este proceso.

A mi mejor amiga, Anita, por su apoyo constante, su compañía en los momentos de desvelo y sus palabras de aliento han hecho que este camino sea más llevadero. Gracias por estar siempre ahí, por compartir mis alegrías y levantarme en los momentos difíciles.

A todos los que, de una u otra manera, contribuyeron a que este sueño se haga realidad, mi más sincero agradecimiento.

INDICE DE CONTENDIDO

CONTENIDO	**Pág.**
CAPÍTULO I	1
1.1. INTRODUCIÓN	1
1.2. PROBLEMA	2
1.3. OBJETIVOS	3
1.4. HIPÓTESIS	4
CAPÍTULO II	5
2. MARCO TEÓRICO	5
2.1. Características del conejo *(Oryctolagus cuniculus)*	5
2.2. Fisiología del conejo *(Oryctolagus cuniculus)*	6
2.2.1. Sistema digestivo	6
2.2.2. Sistema Cardiovascular	7
2.2.3. Sistema Respiratorio	7
2.3. Anestesia	7
2.3.1. Anestesia en conejos	8
2.4. Consideraciones anestésicas	8
2.5. Agentes Anestésicos	8
2.5.1. Propofol	8
2.5.2. Ketamina	11
2.5.3. Dexmedetomidina	13
2.6. Fases de la anestesia	14
2.7. Etapas de la anestesia	15
2.7.1. Etapa I: Inducción o Analgesia:	15
2.7.2. Etapa II: Excitación o Delirio:	16
2.7.3. Etapa III: Anestesia Quirúrgica:	16

2.7.4. Etapa IV: Parálisis Bulbar: 16
2.8. Clasificación del estado físico 16
2. 9. Monitorización Anestésica 17
2.9.1. Electrocardiograma (ECG) 17
2.9.2. Presión arterial 18
2.9.3. Presión venosa central 18
2.9.4. Oximetría de pulso 18
2.9.5. Capnometría y Capnografía 19
CAPÍTULO III 20
3. MARCO METODOLÓGICO 20
3.1. Ubicación y características de la investigación 20
3.2. Metodología 21
3.2.1. Material en estudio 21
3.2.2. Factores en estudio 21
3.2.3. Tratamientos 21
3.2.4. Descripción técnica del ensayo 21
3.2.5. Tipo de diseño experimental 21
3.2.6. Manejo del experimento 21
3.2.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse 22
3.2.8. Análisis de datos 23
CAPÍTULO IV 24
4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN 24
4.1. Interpretación de resultados 24
4.1.1. Tiempo de Inducción de la Anestesia 24
4.1.2. Duración de la anestesia 26
4.1.3. Tiempo de recuperación 28

4.1.4. Signos Vitales 30

4.1.5. Frecuencia cardiaca 32

4.1.6. Frecuencia respiratoria 34

4.1.7. Profundidad Anestésica 37

4.1.8. Complicaciones y efectos adversos 38

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS. 40

CAPITULO V 41

5.1. CONCLUSIONES 41

5.2 RECOMENDACIONES 42

BIBLIOGRAFÍA 43

ANEXOS

ÍNDICE DE TABLAS

Nº	Detalle	Pág.
1.	Tiempo de Inducción de la Anestesia	24
2.	Duración de la anestesia en minutos	26
3.	Tiempo de recuperación en minutos	28
4.	Signos vitales durante la anestesia	30
5.	Frecuencia Cardiaca	32
6.	Frecuencia Respiratoria	35
7.	Frecuencia de los niveles de profundidad anestésica según el protocolo utilizado.	37

ÍNDICE DE FIGURA

N°	Detalle	Pág.
1.	Tiempo de Inducción de la Anestesia	24
2.	Duración de la anestesia en minutos	26
3.	Tiempo de recuperación en minutos	28
4.	Signos Vitales	31
5.	Frecuencia Cardiaca	33
6.	Frecuencia Respiratoria	35
7.	Frecuencia de los niveles de profundidad anestésica según el protocolo utilizado	37

ÍNDICE DE ANEXOS

N° Detalle

1. Mapa de ubicación de la investigación

2. Base de datos

3. Fotografías

4. Glosario de términos técnicos

RESUMEN

En las últimas décadas, los conejos (*Oryctolagus cuniculus*) se han convertido en modelos en la investigación científica y en la práctica veterinaria debido a sus características fisiológicas y genéticas. Este proyecto de investigación tuvo como objetivo evaluar la eficacia de diferentes planes anestésicos en conejos, con el fin de identificar el protocolo más seguro y efectivo, para ello se plantearon los siguientes objetivos específicos i) determinar la duración del efecto de los planes anestésicos en conejos, ii) evaluar los parámetros fisiológicos antes, durante y después de la administración de los planes anestésicos y iii) comparar la eficacia de los planes anestésicos. Para el desarrollo de la investigación se utilizaron 30 conejos, distribuidos aleatoriamente en tres tratamientos: T0 (Propofol), T1 (Dexmedetomidina dosis baja + Ketamina) y T2 (Dexmedetomidina dosis alta + Ketamina). El diseño experimental fue completamente al azar, evaluando parámetros como tiempo de inducción, duración de la anestesia, tiempo de recuperación, signos vitales y profundidad anestésica. El análisis estadístico incluyó la prueba de Kruskal-Wallis y el test de Dunn para el tiempo de inducción, así como ANOVA y la prueba de Tukey para la duración de la anestesia y el tiempo de recuperación, con un nivel de significación del 5%. Para el análisis de las constantes fisiológicas y la profundidad anestésica, se empleó estadística descriptiva. La duración de la anestesia fue mayor en T2 (43,2 minutos), seguido de T1 (24,7 minutos) y T0 (10,4 minutos). En cuanto a la recuperación, T0 presentó el menor tiempo (10,9 minutos), mientras que T2 fue el más prolongado (25,7 minutos). Los signos vitales fueron más estables con dexmedetomidina y ketamina. La combinación de dexmedetomidina y ketamina en dosis alta proporciona una anestesia más profunda y prolongada, ideal para procedimientos largos, mientras que el propofol es más adecuado para intervenciones breves por su rápida recuperación.

Palabras clave: anestesia, conejos, propofol, dexmedetomidina, ketamina.

SUMMARY

In recent decades, rabbits (Oryctolagus cuniculus) have become valuable models in scientific research and veterinary practice due to their physiological and genetic characteristics. This research project aimed to evaluate the efficacy of different anesthetic protocols in rabbits to identify the safest and most effective approach. The specific objectives were: i) to determine the duration of the anesthetic effect in rabbits, ii) to assess physiological parameters before, during, and after anesthetic administration, and iii) to compare the efficacy of the anesthetic protocols. The study involved 30 rabbits randomly assigned to three treatments: T0 (Propofol), T1 (Low-dose Dexmedetomidine + Ketamine), and T2 (High-dose Dexmedetomidine + Ketamine). The experimental design was completely randomized, evaluating parameters such as induction time, anesthesia duration, recovery time, vital signs, and anesthetic depth. Statistical analysis included the Kruskal-Wallis test and Dunn's test for induction time, as well as ANOVA and Tukey's test for anesthesia duration and recovery time, with a 5% significance level. Descriptive statistics were used for analyzing physiological constants and anesthetic depth. The anesthesia duration was longest in T2 (43.2 minutes), followed by T1 (24.7 minutes) and T0 (10.4 minutes). Regarding recovery, T0 had the shortest time (10.9 minutes), while T2 was the longest (25.7 minutes). Vital signs were more stable with the dexmedetomidine and ketamine combinations. The high-dose dexmedetomidine and ketamine combination provided deeper and longer anesthesia, making it ideal for extended procedures, whereas propofol was more suitable for short interventions due to its rapid recovery.

Keywords: anesthesia, rabbits, propofol, dexmedetomidine, ketamine.

CAPÍTULO I

1.1. INTRODUCIÓN

En las últimas décadas, el uso de conejos *(Oryctolagus cuniculus)* como sujetos de investigación científica y práctica veterinaria ha aumentado significativamente. En todo el mundo, estos pequeños animales se han convertido en modelos clave en la investigación biomédica por sus características fisiológicas y genéticas. Por lo tanto, optimizar el plan de anestesia para estos animales es importante para garantizar un procedimiento de anestesia seguro y eficaz (Claure, 2022).

En el ámbito internacional, la investigación sobre anestesia se ha centrado en identificar los agentes y protocolos más adecuados para minimizar el estrés y el dolor, así como para mejorar la recuperación. Es fundamental evaluar y comparar diferentes planes anestésicos para determinar cuáles proporcionan los mejores resultados, con el fin de establecer guías que garanticen el bienestar animal (Clutton, 2020).

En Ecuador, la investigación sobre anestesia en conejos ha comenzado a tomar relevancia. Las universidades y centros de investigación del país están contribuyendo al cuerpo global de conocimiento mediante estudios que abordan las peculiaridades de la respuesta anestésica en estas especies. A nivel provincial, es crucial contar con recomendaciones basadas en la evidencia científica para asegurar no solo la efectividad de la anestesia, sino también la minimización de riesgos tanto para el animal como para el equipo médico que maneja estos procedimientos (Lozada, 2023).

El presente proyecto de investigación tuvo como objetivo principal evaluar la eficacia de distintos planes anestésicos en conejos, con el fin de proporcionar recomendaciones fundamentadas para mejorar las prácticas anestésicas en estos animales. Para alcanzar esto, se llevó a cabo una serie de experimentos que permitieron analizar variables claves relacionadas con la inducción, duración y recuperación de la anestesia, así como los efectos sobre los signos vitales del animal.

1.2. PROBLEMA

La anestesia en conejos *(Oryctolagus cuniculus)* es una práctica común en la investigación biomédica y en la medicina veterinaria, sin embargo, sigue siendo un área que presenta desafíos significativos. A pesar de los avances en la comprensión de la fisiología y las necesidades anestésicas de estos animales, persisten interrogantes sobre la selección y aplicación óptima de los planes anestésicos (Portilla, 2020).

Uno de los principales problemas reside en la falta de consenso sobre cuáles son los agentes anestésicos más adecuados y las dosis óptimas para inducir y mantener la anestesia en conejos. Esta falta de uniformidad en los protocolos anestésicos puede llevar a variaciones en la calidad de la anestesia, así como a efectos adversos sobre la salud y el bienestar de los animales (Álvarez, 2020).

Además, la evaluación de la eficacia de diferentes planes anestésicos en conejos no ha sido abordada de manera exhaustiva, lo que deja un vacío en el conocimiento sobre qué protocolos son más efectivos en términos de inducción, mantenimiento y recuperación de la anestesia en estos animales (Álvarez, 2020).

Otro aspecto problemático es la falta de información sobre cómo los diferentes planes anestésicos afectan los signos vitales de los conejos durante el procedimiento y en el periodo postoperatorio. La monitorización de estos parámetros es crucial para garantizar la seguridad y el bienestar de los animales durante y después de la anestesia (Totoro, 2022).

En consecuencia, es evidente la necesidad de abordar estos problemas mediante una evaluación sistemática de la eficacia de diferentes planes anestésicos en conejos. Esta investigación permitirá identificar las mejores prácticas anestésicas que minimicen el estrés, el dolor y los riesgos asociados con la anestesia en estos animales, mejorando así su bienestar y la calidad de los resultados de los estudios en los que participan (Fabela, 2020).

1.3. OBJETIVOS

1.3.1. Objetivo general

Evaluar la eficacia de diferentes planes anestésicos en conejos *(Oryctolagus cuniculus)*

1.3.2. Objetivos específicos

- Determinar la duración del efecto de los planes anestésicos en conejos.
- Evaluar los parámetros fisiológicos antes, durante y después de la administración de los planes anestésicos.
- Comparar la eficacia de los planes anestésicos.

1.4. HIPÓTESIS

H_0: No hay diferencia significativa en la eficacia de los planes anestésicos evaluados en conejos *(Oryctolagus cuniculus)*.

H_1: Existen diferencia significativa en la eficacia de los planes anestésicos evaluados en conejos *(Oryctolagus cuniculus)*.

CAPÍTULO II

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Características del conejo *(Oryctolagus cuniculus)*

El conejo *(Oryctolagus cuniculus),* perteneciente a la familia Leporidae y al orden Lagomorfa, se cree que tuvo su origen y domesticación en la península ibérica, donde los romanos los encontraron por primera vez durante su ocupación cerca de la actual España. Hoy en día, estos animales se han vuelto populares como mascotas debido a su tamaño pequeño y su naturaleza tranquila. Cuando se crían en ambientes adecuados que proporcionan espacio, alimentación y compañía adecuados, los conejos demuestran ser afectuosos y se integran bien con otras especies (Caldas & Carchi, 2021).

De acuerdo en Ventura (2020), la fenotípica de esta especie es altamente diversa, abarcando una amplia gama de colores, espesor del pelaje, longitud y posición de las orejas, así como variaciones en la longitud y tamaño del cuerpo. Las numerosas razas se pueden clasificar en categorías como Gigantes, Medianas, Pequeñas, Enanas y de Pelo. Las razas pequeñas y enanas, como Lop-eared, Dwarf y Cabeza de León, suelen ser mantenidas como animales de compañía debido a su tamaño compacto y bajo consumo de alimento, lo que facilita su manutención. En contraste, las razas gigantes y medianas, como Flemish, Himalaya y Nueva Zelanda, se crían principalmente para la producción de carne, lo que implica un mayor consumo de alimento. Por último, las razas de pelo, como Angora y Rex, se crían específicamente por la calidad de su piel y pelaje.

Las enfermedades subclínicas renales, respiratorias y digestivas son comunes en estos animales, por lo que es crucial realizar exámenes regulares, incluyendo análisis de sangre y ecografías. Los conejos tienen ciertas particularidades en su hemograma que pueden llevar a interpretaciones incorrectas; por ejemplo, ante una infección bacteriana, es más probable que presenten leucopenia en lugar de leucocitosis El manejo de esta especie debe hacerse con cuidado y sin movimientos bruscos, ya que el estrés elevado puede provocar graves problemas gastrointestinales como gastritis ulcerativa, formación de tricobezoares,

enterotoxemias y enteritis. En los casos más severos, el estrés puede llevar a secuestro sanguíneo, fallo cardíaco y muerte. (Ventura, 2020).

2.2. Fisiología del conejo *(Oryctolagus cuniculus)*

Los conejos poseen dos filas de incisivos superiores y un maxilar que no se alinea perfectamente con la arcada mandibular, permitiendo que solo un lado de las muelas se cierre a la vez. Su esperanza de vida es de entre 7 y 10 años, con un periodo de gestación corto de 28 a 33 días, y dan a luz a crías indefensas (Portilla, 2020).

Los conejos presentan una temperatura corporal que oscila entre 37 °C y 40 °C, con una frecuencia cardíaca de 180 a 250 latidos por minuto y una frecuencia respiratoria de 30 a 60 respiraciones por minuto. Además, su esperanza de vida varía entre 7 y 10 años, dependiendo de factores como la alimentación, el ambiente y los cuidados recibidos (Castro, y otros, 2021) .

Los conejos no tienen glándulas sudoríparas y su sistema de saliva y jadeo no es muy efectivo, por lo que en la naturaleza suelen refugiarse en madrigueras o extenderse sobre la tierra para aumentar la superficie de su cuerpo por Portilla (2020). Además, sus grandes orejas son cruciales debido a la presencia de un sistema vascular especial llamado shunt arteriovenoso a contracorriente. También poseen un tercer párpado bien desarrollado que protege el ojo durante la anestesia o el sueño.

2.2.1. Sistema digestivo

El aparato digestivo del conejo, aunque sea de una especie monogástrica, funciona de manera similar al de los rumiantes o equinos. Para una digestión eficiente, requiere una flora intestinal equilibrada que le permita descomponer la fibra y obtener los nutrientes esenciales para su bienestar. Su ciego está altamente desarrollado y alberga una comunidad bacteriana especializada en la degradación de la celulosa. Como resultado de este proceso de fermentación, algunas sustancias se absorben a través de la pared del ciego, mientras que la mayor parte se convierte en cecotrofos. Los cecotrofos, que son heces blandas recubiertas de moco, son consumidos directamente por el conejo al ser expulsados (Lasso, 2022).

2.2.2. Sistema Cardiovascular

De acuerdo en Ventura (2020), el volumen sanguíneo de los lagomorfos está limitado por el tamaño de su corazón y otros órganos debido a su pequeño tamaño corporal. Esto impide que aumenten el volumen de sangre bombeada por latido, obligándolos a incrementar su frecuencia cardíaca, que es de 180 a 250 latidos por minuto, para oxigenar adecuadamente sus tejidos. A diferencia de otros animales, la válvula atrioventricular derecha de los lagomorfos tiene solo dos cúspides, por lo que se denomina "bicúspide". En casos de inflamación en la arteria pulmonar, el grosor del vaso aumenta considerablemente más que en otras especies, provocando hipertensión pulmonar y, potencialmente, la muerte del animal por anafilaxia.

2.2.3. Sistema Respiratorio

Los conejos tienen una cavidad nasal pequeña con narinas muy sensibles que están en constante movimiento, oscilando entre 20 y 150 movimientos por minuto, incluso cuando están descansando. Es importante destacar que los conejos solo pueden ventilar adecuadamente a través de la respiración nasal, por lo que ver a un conejo respirando por la boca es un signo significativo que puede indicar la presencia de alguna patología u otra condición médica (Ventura, 2020).

2.3. Anestesia

El término "anestesia" proviene de las palabras griegas "an" (sin) y "aisthesia" (sensación), lo que se traduce "sin sensación". Fue en 1846 cuando Oliver Wendell introdujo este concepto para referirse a un estado de inconsciencia inducido mediante éter. La anestesia es un procedimiento realizado con control profesional que utiliza medicamentos para desensibilizar al paciente al tacto y al dolor en partes específicas del cuerpo o en todo el cuerpo, ya sea que el paciente esté inconsciente o no. La anestesia general se caracteriza por proporcionar hipnosis, amnesia, analgesia, relajación muscular y supresión de reflejos (Claure, 2022).

2.3.1. Anestesia en conejos

El conejo *(Oryctolagus cuniculus)* presenta desafíos significativos en la anestesia, principalmente debido a su alta tasa metabólica, lo que conduce a tiempos anestésicos más cortos. Además, se observa variabilidad en la desaparición de los reflejos en estos animales. A diferencia de los perros, donde hay un orden predecible de desaparición de reflejos comenzando por el palpebral, seguido del corneal y finalmente el pupilar, en los conejos no existe un patrón claro. Esto dificulta la monitorización clínica precisa durante la anestesia, requiriendo el uso de otras herramientas de evaluación (Cárdenas, 2019).

2.4. Consideraciones anestésicas

Para la anestesia de conejos, es crucial realizar una evaluación física exhaustiva y análisis complementarios para detectar posibles enfermedades subclínicas que puedan complicar el procedimiento. Debido a su alta sensibilidad al estrés y a las variaciones en la respuesta a los fármacos, se recomienda a menudo la sedación previa para minimizar el nerviosismo. La intubación puede ser difícil debido a las características anatómicas como la pequeña apertura bucal y la lengua ancha, lo que favorece el uso de dispositivos como el V-Gel para asegurar las vías respiratorias de manera menos invasiva. La monitorización cuidadosa es crucial debido a la sensibilidad de los conejos a la hipercapnia y a complicaciones respiratorias, especialmente si tienen enfermedades subyacentes no diagnosticadas (Fabela, 2020).

2.5. Agentes Anestésicos

2.5.1. Propofol

- **Uso e indicaciones**

De acuerdo al manual de farmacología de Plumb (2019), el propofol es un agente anestésico versátil utilizado en una variedad de contextos clínicos, especialmente antes de la intubación endotraqueal o la administración de anestésicos inhalatorios. Es eficaz para inducir anestesia en procedimientos diagnósticos o quirúrgicos

menores, como la reparación de laceraciones, toma de radiografías, procedimientos odontológicos y biopsias menores, y endoscopias, particularmente en pacientes ambulatorios.

Adicionalmente, el propofol es empleado en el tratamiento del estado epiléptico refractario debido a su tendencia a causar menor depresión cardiovascular y a facilitar una recuperación más tranquila en comparación con el pentobarbital. El propofol puede ser utilizado con seguridad en animales con enfermedades hepáticas o renales, así como en aquellos con enfermedades cardíacas leves a moderadas (Plumb, 2019).

- **Farmacología**

Propofol es un anestésico de acción rápida que actúa sobre los receptores GABA (ácido gamma-aminobutírico) en el sistema nervioso central. Al potenciar el efecto del GABA, un neurotransmisor inhibitorio, induce sedación, hipnosis y anestesia. Su efecto es rápido y su recuperación generalmente es rápida y suave, lo que lo hace ideal para procedimientos breves o como agente de inducción en conejos (Galeotti, 2019).

- **Farmacocinética**

Es administrado por vía intravenosa, lo que le permite una rápida distribución en el cuerpo, especialmente en órganos bien perfundidos como el cerebro, donde induce su efecto anestésico casi de inmediato. Posteriormente, su redistribución desde los tejidos centrales hacia los periféricos disminuye el nivel plasmático. Propofol se metaboliza principalmente en el hígado mediante glucuronidación y sulfatación, y sus metabolitos son excretados a través de la orina. Debido a su vida media corta, la recuperación es rápida, lo que facilita su uso para anestesias de corta duración (Haberer, 2021).

- **Mecanismo de acción**

El propofol es un compuesto químico derivado del fenol, con alta lipofilicidad y rápida acción, cruzando la barrera hematoencefálica velozmente. Posee efecto

hipnótico dependiente de la dosis y corta vida media de eliminación. Presenta una elevada unión a proteínas del plasma y su metabolismo ocurre predominantemente en el hígado. Actúa activando el neurotransmisor GABA, causando hiperpolarización neuronal y ausencia de respuesta a estímulos externos. En el sistema respiratorio, disminuye la ventilación y aumenta la presión parcial arterial de oxígeno. En el sistema nervioso central, causa vasoconstricción cerebral proporcional a la dosis, disminuyendo el flujo sanguíneo cerebral y la demanda metabólica de oxígeno (Tabares, Ávila, & Londoño, 2021).

- **Efectos adversos**

El propofol es un agente anestésico intravenoso comúnmente utilizado en medicina veterinaria y humana. Aunque la depresión respiratoria transitoria es común y generalmente tolerable, su administración rápida puede causar una incidencia relativamente alta de apnea y cianosis. Se recomienda administrarlo lentamente, con una tasa del 25% de la dosis calculada cada 30 segundos, y proporcionar ventilación asistida si es necesario. Se ha documentado que el propofol causa liberación de histamina en algunos pacientes y puede provocar reacciones anafilactoides. Además, puede tener propiedades depresoras miocárdicas y resultar en hipotensión arterial. Los perros pueden mostrar signos similares a convulsiones durante la inducción, que pueden ser tratados con diazepam intravenoso (Plumb, 2019).

La dosis de propofol administrada en estudios previos en conejos ha variado dependiendo de varios factores, incluyendo el peso del animal, el protocolo anestésico utilizado y el objetivo de la anestesia. Por ejemplo, según investigaciones realizadas en conejos por Lozada (2023), se ha encontrado que una dosis de propofol en el rango de 4 mg/kg mediante vía intravenosa es efectiva para inducir y mantener la anestesia. Estas dosis han demostrado ser seguras y bien toleradas, proporcionando una rápida inducción y recuperación, así como una adecuada profundidad anestésica para procedimientos quirúrgicos y experimentales (Galeotti, 2019).

2.5.2. Ketamina

- **Usos e indicaciones**

La ketamina es un anestésico disociativo que se utiliza en medicina veterinaria. Sus principales usos incluyen el inicio y la continuidad de la anestesia general. Además, se emplea para sedar en intervenciones diagnósticas y quirúrgicas. La ketamina también se puede usar como analgésico en casos de dolor agudo y crónico. Además, se combina frecuentemente con otros agentes anestésicos para lograr una sedación más profunda y equilibrar los efectos secundarios (Ortuño, 2023).

- **Farmacológica**

La ketamina actúa principalmente como un bloqueador de los receptores NMDA (N-metil-D-aspartato), lo que interfiere con la transmisión de señales de dolor y produce un estado de disociación entre la conciencia y las percepciones sensoriales. Esto resulta en una analgesia efectiva y sedación, además de provocar efectos anestésicos. La ketamina también tiene propiedades que afectan a otros receptores, como los receptores opioides y los receptores GABA, contribuyendo a su perfil analgésico y anestésico (Cruz, Giraldo, Fernández, & Tovar, 2019).

- **Farmacocinética**

La ketamina, derivada de la fenciclidina, es un anestésico conocido por su seguridad y eficacia, con notable ausencia de efectos depresores en los sistemas cardiorrespiratorio. Se distribuye en tres compartimentos corporales y muestra una rápida disminución de su concentración plasmática tras la administración intravenosa. Es metabolizada principalmente en el hígado a través del citocromo P-450, produciendo norketamina, un derivado metabólico cuya potencia anestésica equivale a aproximadamente un tercio de la de la ketamina. Existen diferencias farmacológicas significativas entre sus isómeros S (+) y R (-), siendo el S (+) más potente y con menores efectos secundarios. La ketamina afecta el sistema de proyecciones tálamo-neocorticales, provocando una desorganización funcional de vías inespecíficas en el mesencéfalo y áreas talámicas, y deprimiendo la transmisión de impulsos en la formación reticular bulbar medial, lo que es crucial para la

nocicepción afectivo-emocional desde la médula espinal hacia centros encefálicos superiores (Molina, 2022).

- **Mecanismo de acción**

Se basa en su capacidad para actuar como un inhibidor no competitivo de los receptores NMDA (N-metil-D-aspartato) que son cruciales en la transmisión de señales excitatorias en el sistema nervioso central. Al inhibir la función de estos receptores, la ketamina afecta la señalización del glutamato, un neurotransmisor con efecto estimulante, reduciendo la actividad neuronal y provocando un estado de anestesia disociativa, en el cual el animal se encuentra inconsciente y no responde a estímulos sensoriales externos, pero puede mantener ciertos reflejos. Además de su acción principal en los receptores NMDA, la ketamina también afecta a otros sistemas de neurotransmisión, como los receptores opioides y los receptores GABA, contribuyendo a su efecto analgésico y sedante. Esta combinación de acciones produce analgesia, sedación y amnesia, haciendo que la ketamina sea efectiva tanto para la anestesia general como para el manejo del dolor (Ferrari, 2020).

- **Efectos adversos**

Los efectos adversos de la ketamina pueden incluir alucinaciones o reacciones disociativas, que son más comunes en dosis altas. También puede provocar depresión respiratoria, aumento de la presión arterial y taquicardia. En algunos casos, puede haber hipersensibilidad a estímulos externos, lo que puede resultar en agitación o inquietud al despertar. Otros efectos adversos incluyen salivación excesiva y, raramente, reacciones alérgicas. Es fundamental monitorizar durante y después de la administración de ketamina para identificar y manejar cualquier efecto adverso de manera oportuna (Ortuño, 2023).

2.5.3. Dexmedetomidina

- **Usos e indicaciones**

La dexmedetomidina es un fármaco ampliamente utilizado en medicina veterinaria por sus efectos sedantes y analgésicos. Pertenece a la clase de los agonistas alfa-2 adrenérgicos y actúa selectivamente sobre los receptores alfa-2 en el sistema nervioso central, produciendo sedación y analgesia sin causar depresión respiratoria significativa. Su uso es frecuente en procedimientos quirúrgicos y diagnósticos, así como en la sedación de animales en situaciones de estrés. Además, se ha utilizado como parte de protocolos anestésicos multimodales para reducir la cantidad de agentes anestésicos inhalatorios necesarios, lo que puede resultar en una recuperación más suave y rápida de los pacientes. Sin embargo, se debe tener precaución en animales con enfermedad cardiovascular o hipotensión, ya que la dexmedetomidina puede causar bradicardia e hipotensión significativas (Plumb, 2019).

- **Farmacología**

Dexmedetomidina actúa como un estimulador específico de los receptores adrenérgicos alfa-2, generando una supresión en la liberación de noradrenalina dentro del sistema nervioso central. Esta acción induce una disminución en la excitación neuronal, resultando en sedación, analgesia y relajación muscular. Además, al actuar sobre estos receptores a nivel periférico, la dexmedetomidina puede disminuir la actividad simpática, lo que produce una reducción de la frecuencia cardíaca y la presión arterial. Es un medicamento potente, por lo que se utiliza en dosis pequeñas (Chisag, 2024).

- **Farmacocinética**

La dexmedetomidina se caracteriza por su alta biodisponibilidad y distribución rápida en el organismo. Su eliminación se produce principalmente por metabolismo hepático y excreción renal, con una vida media corta que facilita su titulación en la clínica. A nivel farmacodinámico, su unión a receptores alfa-2 adrenérgicos en el sistema nervioso central produce los efectos deseados de sedación y analgesia, con

un perfil de seguridad que la convierte en una opción atractiva en la práctica clínica (Plumb, 2019).

La dosis recomendada de dexmedetomidina varía según el peso del animal y el objetivo del estudio. En general, se sugiere una dosis de 0.02-0.05 mg/kg por vía intravenosa para lograr efectos sedantes y analgésicos. Es importante ajustar la dosis en función de la respuesta individual de cada animal, evitando la sobredosis que podría resultar en efectos adversos graves (Castro, y otros, 2021).

- **Mecanismo de Acción**

La dexmedetomidina ejerce su efecto mediante la activación de los receptores adrenérgicos alfa-2 en el sistema nervioso central. Al activar estos receptores presinápticos, inhibe la liberación de neurotransmisores como la norepinefrina, lo que da lugar a los efectos sedantes y analgésicos observados. Además, su efecto simpaticolítico ayuda a reducir la respuesta al estrés y la estimulación del sistema nervioso simpático (Chisag, 2024)

- **Efectos adversos**

Los efectos adversos comunes incluyen bradicardia, hipotensión, y en algunos casos, puede producir hipotermia. También puede haber depresión respiratoria, especialmente en combinación con otros sedantes o anestésicos. Otros efectos secundarios incluyen vómitos al inicio de la administración, hiperglucemia y diuresis. Durante la recuperación, algunos animales pueden experimentar agitación o reacciones de sobresalto (Castro, y otros, 2021).

2.6. Fases de la anestesia

De acuerdo con Ortuño (2023), la técnica anestésica adecuada se divide en cuatro áreas esenciales:

a) Sueño e hipnosis: La anestesia general provoca un estado de inconsciencia mediante el uso de fármacos administrados por vía inhalatoria o intravenosa, como los barbitúricos y benzodiacepinas. A diferencia del sueño fisiológico, durante la anestesia general los pacientes no reaccionan ante estímulos táctiles o auditivos.

b) Analgesia: La eliminación o reducción del dolor se logra mediante el uso de opioides, ya sean de origen natural o sintético. Mientras que en el pasado se utilizaba principalmente la morfina, en la actualidad el fentanilo y el remifentanilo son los analgésicos más empleados en anestesia general para alcanzar este propósito.

c) Relajación muscular: Los agentes bloqueantes neuromusculares (BNM) son responsables de inducir la relajación muscular y se administran por vía intravenosa. El efecto relajante de los BNM permite disminuir la cantidad de anestésicos generales necesarios para sostener la anestesia

d) Control de las constantes vitales: Mantener la homeostasis y el funcionamiento adecuado de los signos vitales en pacientes sometidos a anestesia general es un aspecto fundamental para el anestesiólogo, garantizando así la aplicación correcta del procedimiento anestésico.

2.7. Etapas de la anestesia

Los anestésicos generales actúan como inhibidores del sistema nervioso central (SNC), pudiendo incrementar gradualmente el nivel de depresión a nivel central hasta ocasionar la parálisis de los centros responsables de la regulación vasomotora y respiratoria en el bulbo raquídeo, lo que podría desencadenar la muerte del paciente. Para cuantificar la intensidad de la depresión del SNC, se han establecido cuatro etapas, cada una representando una mayor profundidad de depresión del SNC (Claure, 2022).

Según Chambi (2023), las etapas de la anestesia se dividen en cuatro:

2.7.1. Etapa I: Inducción o Analgesia:

Comienza con la aplicación del agente anestésico y finaliza cuando el paciente pierde el estado de consciencia. Durante este periodo, se presentan efectos como la disminución del dolor y la pérdida de memoria.

2.7.2. Etapa II: Excitación o Delirio:

Inicia después de la pérdida del conocimiento y concluye cuando la respiración se estabiliza. Durante esta fase, a pesar de la ausencia de conciencia y recuerdos, el paciente puede presentar agitación, alucinaciones y movimientos descoordinados. La respiración se torna irregular y pueden aparecer síntomas como vómitos y náuseas, además de un riesgo de arritmias debido a la elevada actividad.

2.7.3. Etapa III: Anestesia Quirúrgica:

Empieza cuando la respiración se estabiliza y finaliza con la pérdida de función del bulbo raquídeo. Durante este periodo, se establecen cuatro niveles para determinar el grado de depresión del sistema nervioso central. La mayoría de las intervenciones quirúrgicas se llevan a cabo en esta etapa.

2.7.4. Etapa IV: Parálisis Bulbar:

Esta etapa se caracteriza por una severa inhibición de los centros encargados de la regulación respiratoria y vasomotora en el bulbo raquídeo, lo que provoca el cese completo de la respiración autónoma y un colapso del sistema cardiovascular. Sin una reducción significativa de la dosis anestésica, la muerte puede ocurrir rápidamente.

2.8. Clasificación del estado físico

De acuerdo en Claure (2022), describe que previo al procedimiento anestésico, y con base en la historia clínica, el examen físico y pruebas complementarias, cada animal debe ser clasificado en un grupo de estado físico; los grupos están basados en la clasificación hecha por la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA):

- ASA I - Individuo sano, sin afecciones orgánicas
- ASA II - Paciente con alteraciones sistémicas leves o enfermedad moderada.
- ASA III – Patología sistémica grave, aunque sin generar incapacidad total.
- ASA IV - Afección sistémica grave que representa un peligro constante para la vida.

- ASA V - Paciente en estado terminal, con una expectativa de vida menor a 24 horas, con o sin intervención quirúrgica.
- E - Cirugía de Emergencia; puede adicionarse a cualquiera de las anteriores clases de paciente. (Claure, 2022).

2. 9. Monitorización Anestésica

Implica monitorear de manera constante parámetros vitales, como la frecuencia cardíaca, la presión arterial, la temperatura y la saturación de oxígeno, entre otros, utilizando equipos especializados, con el objetivo de reducir las probabilidades de mortalidad relacionada con la anestesia (Estupiñan, 2020).

2.9.1. Electrocardiograma (ECG)

El ECG es un registro visual que refleja la actividad bioeléctrica del corazón, mostrando las variaciones de voltaje en el tiempo. Es fundamental tanto para monitorear la actividad eléctrica como para diagnosticar patologías cardíacas, lo que explica su amplio uso por Sández (2020). La activación cardíaca comienza en el nodo sinoauricular, el cual funciona como el marcapasos primario, originando una señal eléctrica que se distribuye a lo largo del corazón. Este impulso despolariza las aurículas, produciendo la onda P en el ECG, que dura aproximadamente 0,1 segundos y tiene una forma redondeada. La onda de despolarización se ralentiza en el nódulo auriculoventricular para coordinarse con el flujo sanguíneo, generando poco voltaje (Limens, 2020).

La despolarización del septo interventricular crea la onda Q, que a veces no es muy visible. Al avanzar por el haz de His y sus ramas, la despolarización ventricular genera la deflexión R, el punto máximo en el electrocardiograma, que generalmente llega a 1,6 mV en personas. El proceso de despolarización concluye en las regiones basales y en las partes superiores del septo, dando lugar a la onda S. El conjunto de ondas QRS representa la despolarización ventricular, que es más potente y afecta a una mayor masa muscular que la despolarización auricular. Finalmente, la repolarización de los ventrículos se muestra como la onda T, que tiene una forma asimétrica y dura alrededor de 0,2 segundos (Limens, 2020).

2.9.2. Presión arterial

En 1733, Stephen Hales realizó la primera publicación sobre la medición de la presión arterial en animales, marcando un punto de inicio para su consideración en la medicina humana. La presión arterial es la tensión generada por el paso de la sangre a través de las paredes arteriales y se determina por el débito cardíaco y la resistencia periférica total. La medición de la presión arterial registra dos valores clave: la presión sistólica (PAS), que es la máxima durante la sístole, y la presión diastólica (PAD), la mínima durante la diástole, con variaciones según la especie (Estupiñan, 2020).

En anestesia, la presión arterial es crucial para evaluar la perfusión tisular, indicar la presencia de dolor (asociada a la hipertensión) y determinar la profundidad anestésica. Por ello, se han desarrollado métodos precisos de medición, clasificados en invasivos y no invasivos. La medición invasiva ofrece resultados más precisos y permite la toma constante de datos y la observación de la curva en monitores modernos, aunque los resultados pueden variar según el método y el sitio de medición (Sández, 2020).

2.9.3. Presión venosa central

Como se indica en Sández (2020), la PVC mide la presión en la aurícula derecha y la vena cava, influenciada por varios factores. Aunque se usa para evaluar la volemia, puede ser afectada por aspectos como la ventilación mecánica y la elasticidad de los vasos. Los valores normales durante la anestesia están entre 0 y 10 mmHg.

2.9.4. Oximetría de pulso

La oximetría se define como el proceso para determinar el nivel de oxígeno en el torrente sanguíneo, un parámetro crucial con el fin de evaluar la cantidad del oxígeno que perfunde los diferentes sistemas del cuerpo. Considerada el quinto signo vital, su importancia radica en que permite detectar hipoxemia antes de que aparezca la cianosis, un signo de alarma. Diversos factores pueden afectar la medición de la oxigenación, como la posición del paciente durante la cirugía y la

ubicación del oxímetro. Por ello, se recomienda colocar el sensor en áreas poco pigmentadas, sin pelo y sin exposición directa a la luz, como la lengua y las mucosas vaginales y prepuciales. Durante la anestesia, es esencial contar con un monitor para medir la saturación de oxígeno, ya que muchos medicamentos anestésicos deprimen el sistema respiratorio, reduciendo la saturación de oxígeno (Estupiñan, 2020).

2.9.5. Capnometría y Capnografía

La capnografía implica la medición del dióxido de carbono (CO2) en las vías respiratorias y los gases respiratorios, siendo especialmente útil durante la anestesia general. Durante la ventilación, los alveolos eliminan el CO2 a través de la exhalación, momento en el cual se realiza esta medición. En mamíferos y aves, la capnografía ha demostrado ser efectiva para prevenir la acidosis. Se ha determinado que confiar únicamente en un oxímetro para el monitoreo puede ser engañoso al evaluar la correcta ventilación (Sández, 2020).

CAPÍTULO III

3. MARCO METODOLÓGICO

3.1. Ubicación y características de la investigación

- **Localización de la investigación**

Esta investigación fue llevada a cabo en la Clínica Veterinaria perteneciente a la Universidad Estatal de Bolívar la misma que se encuentra en Laguacoto II de la Provincia de Bolívar, Cantón Guaranda.

- **Situación geográfica y climática**

Parámetros	**Localidad**
Altitud	2.680 msnm
Latitud	1°36´52´´S
Longitud	78°59’54’’W
Humedad Relativa promedio anual	75%
Precipitación promedio anual	632mm/año
T° máxima	18 °C
Temperatura media	14°C
T° mínima	10°C

Fuente: *Estación meteorológica Laguacoto II 2022*

- **Zona de vida.**

De acuerdo con el sistema de clasificación de zonas de vida de L. Holdridge, la investigación se desarrolló en una región caracterizada como Bosque Muy Húmedo Montano Bajo (Holdridge, 1978).

3.2. Metodología

3.2.1. Material en estudio

- 30 conejos
- 3 Planes anestésico

3.2.2. Factores en estudio

Factor A: Planes anestésicos

3.2.3. Tratamientos

Tratamientos	Código	Descripción
Tratamiento 0	T0	Propofol
Tratamiento 1	T1	Dexmedetomidina (30 μg/kg) + Ketamina
Tratamiento 2	T2	Dexmedetomidina (100 μg/kg) + Ketamina

3.2.4. Descripción técnica del ensayo

Características del experimento	Descripción
Número de Tratamientos	3
Numero de repeticiones	10
Número de animales por unidad experimental	1
Número total unidades experimentales	30

3.2.5. Tipo de diseño experimental

Se realizó un diseño experimental completamente al azar (DCA). Asegurando que cada tratamiento tenga la misma probabilidad de ser aplicado a cada conejo, eliminando sesgos y variabilidad no controlada.

3.2.6. Manejo del experimento

Se seleccionaron 30 conejos sanos, de edad y peso similares, asegurando una distribución equitativa. Los conejos fueron transportados en condiciones adecuadas para minimizar el estrés y aclimatados al entorno experimental antes del inicio del estudio.

Cada grupo estuvo compuesto por 10 conejos, manteniendo una proporción equilibrada de machos y hembras. Se asignó cada conejo a su respectivo grupo mediante un sorteo aleatorio. Esta asignación fue registrada en una hoja de cálculo central, incluyendo el número de identificación de cada conejo.

Comenzó con el pesaje y el registro inicial de cada conejo. Se evaluaron los parámetros fisiológicos antes de la anestesia y se administró según el grupo asignado, en el grupo T0, se administró Propofol a una dosis de 15 mg/kg por vía intravenosa (IV). Para el grupo T1, se utilizó una combinación de Dexmedetomidina en dosis baja (30 µg/kg) y Ketamina a 5 mg/kg, ambas por vía IV. En el grupo T2, se empleó Dexmedetomidina en dosis alta (100 µg/kg) junto con Ketamina a 10 mg/kg, también por vía IV.

Durante el procedimiento, se monitorizó la frecuencia cardíaca, respiratoria y la temperatura corporal cada 5 minutos. A su vez, se registraron los tiempos de inducción y duración de la anestesia, mientras que la profundidad anestésica se determinó mediante la evaluación de los reflejos y la aplicación de los niveles anestésicos. La recuperación anestésica se valoró utilizando la escala de Aldrete, permitiendo una apreciación objetiva del estado pos-anestésico de los conejos.

Los conejos fueron mantenidos en un ambiente cálido y seguro, y se les proporciono atención post-anestesia para asegurar su bienestar. Todos los datos obtenidos se registraron meticulosamente en las fichas clínicas individuales para un análisis posterior y detallado.

3.2.7. Métodos de evaluación y datos a tomarse

Tiempo de Inducción de la Anestesia. Se registró el tiempo transcurrido desde la administración del anestésico hasta la pérdida de la postura normal del animal.

Duración de la Anestesia. Se refirió al tiempo durante el cual el conejo permaneció en un estado anestesiado desde el inicio de la administración del anestésico hasta la recuperación parcial de la postura normal.

Tiempo de recuperación. El intervalo se evaluó desde el final de la duración del anestésico hasta la recuperación completa de la movilidad y la respuesta a estímulos

por parte del conejo. Se valoró mediante la escala de Aldrete adaptada para conejos, la cual evaluó la actividad, respiración, circulación, conciencia y color. Cada parámetro se puntuó de 0 a 2, proporcionando una medida detallada y precisa de la recuperación.

Signos Vitales. Los signos vitales incluyeron la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la temperatura corporal, fueron indicadores clave del estado fisiológico del conejo durante el procedimiento anestésico.

Profundidad Anestésica. Se evaluó y registró de manera continua y periódica la profundidad anestésica de cada conejo durante todo el procedimiento. Se utilizó una escala que clasifica la anestesia en cuatro niveles: Anestesia Superficial, Anestesia Ligera, Anestesia Moderada y Anestesia Profunda. La evaluación incluyó la relajación de la mandíbula, la falta de respuesta al estímulo doloroso tras un pinchazo en las orejas y la ausencia del reflejo de retirada de las extremidades al pellizcar la piel interdigital.

Complicaciones y efectos adversos: Las complicaciones y efectos adversos se evaluaron mediante el monitoreo continuo de signos vitales y observación clínica para identificar alteraciones como depresión respiratoria, hipotensión o ataxia, registrando cualquier intervención realizada.

3.2.8. Análisis de datos

El tiempo de inducción fue analizado mediante la prueba de Kruskal-Wallis, y las comparaciones múltiples se realizaron utilizando el test de Dunn. La duración de la anestesia y el tiempo de recuperación fueron evaluados mediante un ANOVA de una vía, seguido de comparaciones múltiples con el test de Tukey. La comparación de las constantes fisiológicas se realizó con un ANOVA a excepción de la frecuencia respiratoria durante la anestesia donde se utilizó un ANOVA de Welch Se estableció un nivel de significación del 5%. Para el análisis de las constantes fisiológicas y la profundidad anestésica, se empleó estadística descriptiva. Todos los análisis fueron realizados utilizando el software estadístico R versión 4.4.2.

CAPÍTULO IV

4. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. Interpretación de resultados

4.1.1. Tiempo de Inducción de la Anestesia

Tabla 1.

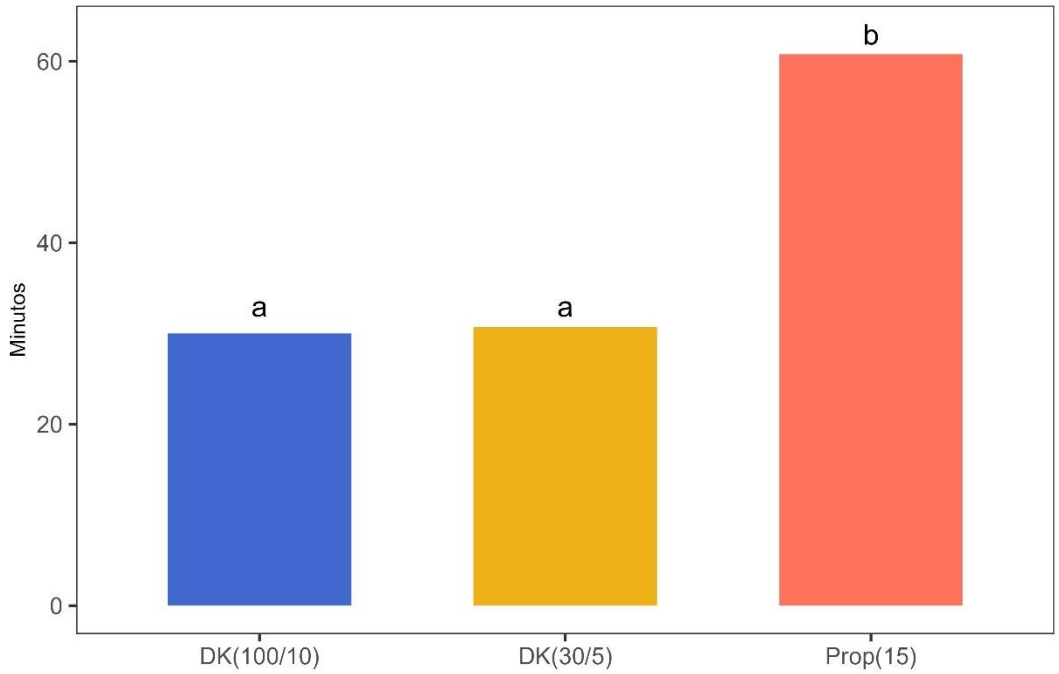
Tiempo de Inducción de la Anestesia

Tratamiento	Tiempo de inducción (segundos)
Dexmedetomidina (100µg/kg) + ketamina (10 mg/kg)	30 (3.2)[a]
Dexmedetomidina (30µg/kg) + ketamina (5 mg/kg)	30 (4)[a]
Propofol (15mg/kg)	60 (1.7)[b]

Nota: Valores expresados como mediana y rango intercuartílico. Superíndices diferentes muestran diferencias significativas.

Figura 1.

Tiempo de Inducción de la Anestesia



Nota: DK (100/10): dexmedetomidina 100 µg/kg y ketamina 10 mg/kg. DK (30/5): dexmedetomidina 30 µg/kg y ketamina 5 mg/kg. Prop (15): Propofol 15 mg/kg. Letras diferentes muestran diferencias significativas.

Al evaluar el tiempo de inducción anestésica entre los tres protocolos, se observó que los grupos que recibieron dexmedetomidina y ketamina, tanto en dosis alta como en dosis baja, presentaron un tiempo de inducción de 30 segundos. En cambio, el grupo que recibió propofol mostró un tiempo de inducción mayor, alcanzando los 60 segundos. Estos resultados indican que la inducción con propofol fue más prolongada en comparación con la combinación de dexmedetomidina y ketamina, independientemente de la dosis utilizada.

Nuestros resultados difieren de lo reportado en otro estudio, donde la inducción con dexmedetomidina y ketamina por vía intramuscular ocurrió en un lapso de 10 minutos (González-Gil, Villa, Millán, Martínez-Fernández, & Illera, 2015). Esta diferencia podría deberse a que, en nuestro estudio, la administración de los fármacos fue por vía intravenosa, lo que podría haber acelerado la distribución del fármaco y, en consecuencia, acelerado el tiempo de inducción.

En otro estudio, se observó que los conejos perdieron la conciencia y fue posible realizar la intubación endotraqueal en aproximadamente 4 ± 3 minutos tras la administración de Propofol lo cual concuerda con lo observado en nuestro estudio (Allweiler, Leach, & Flecknell, 2010). La administración lenta de propofol, recomendada para prevenir la apnea, podría haber influido en el tiempo de inducción observado en nuestro estudio.

Estos resultados sugieren que la combinación de dexmedetomidina y ketamina permite una inducción anestésica más rápida en comparación con el uso exclusivo de propofol. La dexmedetomidina, un agonista de los receptores α2-adrenérgicos, posee propiedades sedantes y analgésicas que potencian el efecto de la ketamina, un anestésico disociativo que actúa sobre los receptores NMDA. La sinergia entre estos dos fármacos podría explicar la reducción en el tiempo de inducción observada en los grupos T1 y T2 (González-Gil et al. 2015).

Por otro lado, el propofol es un agente anestésico intravenoso ampliamente utilizado por su rápida inducción y recuperación. Sin embargo, su mecanismo de acción, basado en la potenciación del sistema GABAérgico, puede llevar a una depresión más marcada del sistema nervioso central, lo que podría justificar el

mayor tiempo requerido para alcanzar un estado anestésico adecuado. Además, el propofol puede inducir hipotensión y depresión respiratoria, lo que podría haber influido en la dinámica de la inducción en este grupo (Allweiler et al. 2010).

4.1.2. Duración de la anestesia

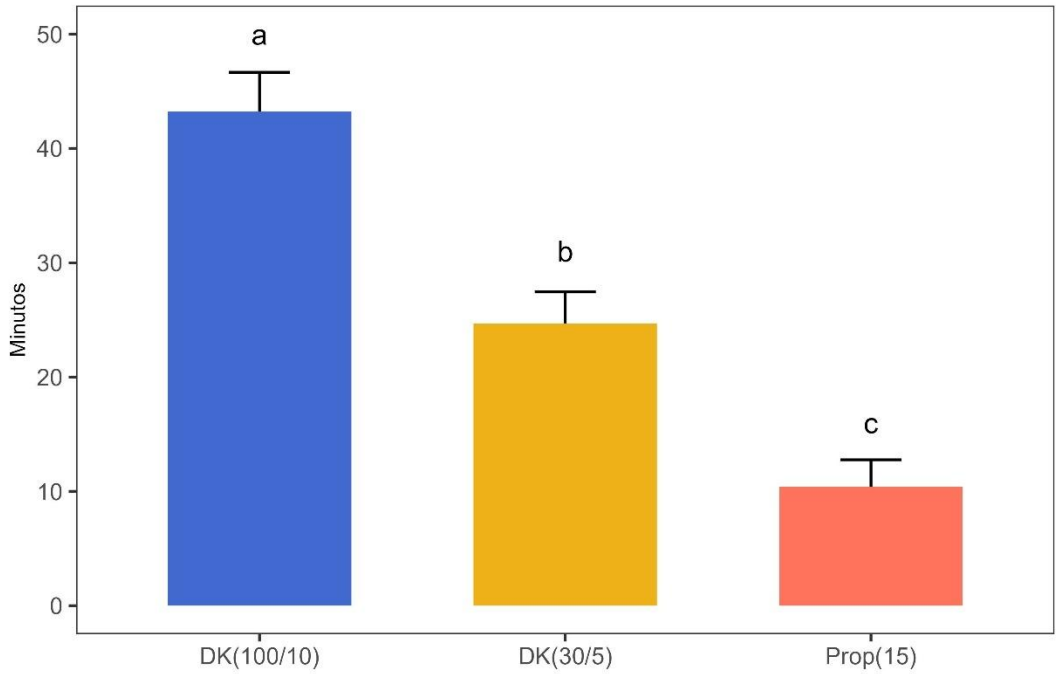
Tabla 2.

Duración de la anestesia en minutos

Tratamiento	Tiempo de duración de la anestesia	
	Promedio	**Desviación estándar**
Dexmedetomidina (100µg/kg) + ketamina (10mg/kg)	43.2	3.4
Dexmedetomidina (30µg/kg) + ketamina (5 mg/kg)	24.7	2.7
Propofol (15mg/kg)	10.4	2.3

Figura 2.

Duración de la anestesia en minutos



Nota: DK (100/10): dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg. DK (30/5): dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg. Prop (15): Propofol 15mg/kg. Letras diferentes muestran diferencias significativas.

Al evaluar la duración de la anestesia, se observaron diferencias estadísticamente significativas entre todos los grupos ($p < 0.05$). El protocolo que combinó dexmedetomidina en dosis de 100μg/kg y ketamina 10mg/kg presentó la mayor duración del efecto anestésico, con un tiempo promedio de 43.2 ± 3.46 minutos. Este resultado resalta la eficacia de la combinación de estos fármacos en la prolongación de la anestesia, lo que sugiere una interacción sinérgica entre los efectos sedantes de la dexmedetomidina y las propiedades analgésicas de la ketamina.

En comparación, la combinación de dexmedetomidina en dosis de 30μg/kg y ketamina 5mg/kg mostró una duración de 24.7 ± 2.75 minutos, lo que refleja la influencia significativa de la dosis de dexmedetomidina en la duración del efecto anestésico. Por otro lado, el protocolo basado en propofol con dosis de 15mg/kg tuvo el menor tiempo de efecto anestésico, con una duración de 10.4 ± 2.37 minutos, lo que confirma la rápida eliminación de este anestésico en el organismo, dado su mecanismo de acción y metabolismo. Estas diferencias en la duración del efecto pueden influir en la selección del protocolo anestésico.

Nuestros resultados son similares a los observados en un estudio realizado González-Gil et al. (2015), en el cual la combinación de dexmedetomidina y ketamina tuvo un efecto de aproximadamente una hora. La diferencia de duración entre los distintos protocolos utilizados en este estudio resalta la importancia de la dosificación y la interacción farmacológica en los efectos anestésicos.

La combinación de dexmedetomidina con ketamina en dosis alta genera un efecto sedante más duradero, lo cual facilita la realización de procedimientos más largos sin necesidad de reinducción, lo que puede mejorar la seguridad del paciente al evitar la manipulación repetida. Por el contrario, el tiempo de duración del efecto de propofol observado en nuestro estudio fue ligeramente superior al reportado en conejos neozelandeses (Udegbunam, y otros, 2017).

La diferencia en la duración entre los protocolos podría reflejar la variabilidad en los mecanismos de acción. Sería posible que la combinación de dexmedetomidina y ketamina en dosis alta prolonga el tiempo anestésico, con la dexmedetomidina

proporcionando un efecto sedante más duradero y la ketamina un efecto analgésico. En comparación con el propofol, al ser un anestésico de acción más rápida y de corta duración, podría generar un tiempo de anestesia más corto (Bimonte Patetta, 2007).

4.1.3. Tiempo de recuperación

Tabla 3.

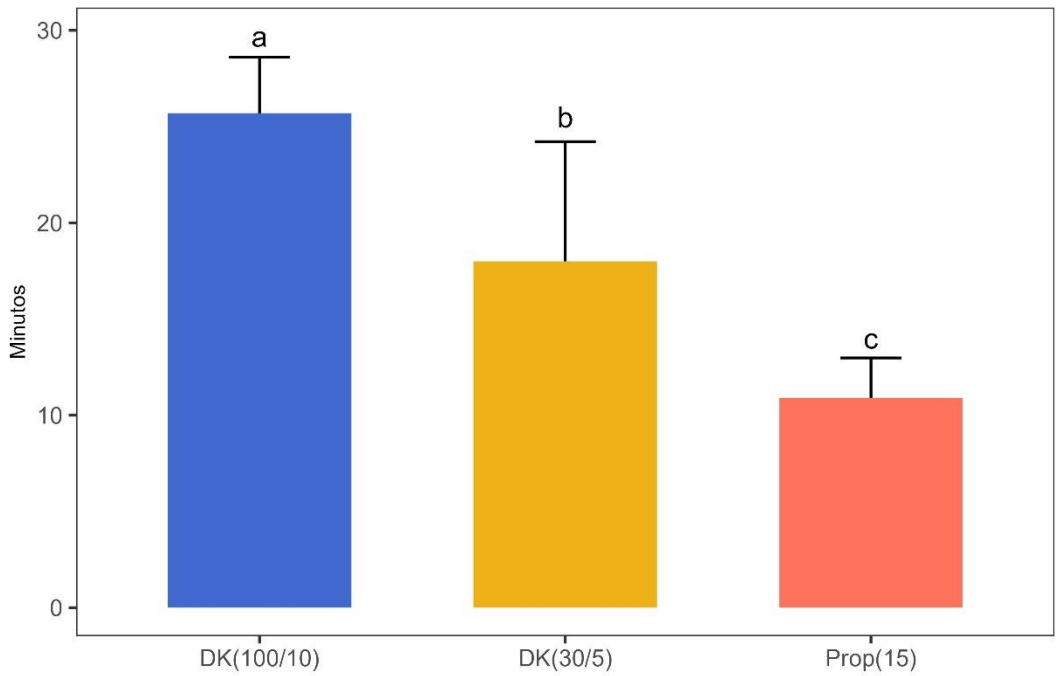
Tiempo de recuperación en minutos

Tratamiento	Tiempo de recuperación	
	Promedio	**Desviación estándar**
Dexmedetomidina (100µg/kg) + ketamina (10mg/kg)	25.7[a]	2.9
Dexmedetomidina (30µg/kg) + ketamina (5mg/kg)	18[b]	6.2
Propofol (15mg/kg)	10.9[c]	2.0

Nota: superíndices diferentes muestran diferencias significativas

Figura 3.

Tiempo de recuperación en minutos



Nota: DK (100/10): dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg. DK (30/5): dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg. Prop (15): Propofol 15mg/kg. Letras diferentes muestran diferencias significativas.

El análisis de los tiempos de recuperación en los conejos tratados con diferentes protocolos anestésicos reveló una clara tendencia: los conejos que recibieron propofol 15mg/kg mostraron el tiempo de recuperación más breve, seguido por aquellos tratados con dexmedetomidina 30µg/kg y ketamina 5mg/kg, y finalmente los que recibieron la combinación de dexmedetomidina 100µg/kg y ketamina 10mg/kg. Esta variabilidad en los tiempos de recuperación sugiere que la elección de los agentes anestésicos y su dosificación tienen un impacto considerable en la velocidad con la que los animales vuelven a su estado basal tras la anestesia.

En cuanto al tiempo de recuperación, se observaron diferencias entre los protocolos anestésicos ($p < 0.05$). El grupo que recibió dexmedetomidina 100µg/kg y ketamina 10mg/kg presentó el mayor tiempo de recuperación, con un promedio de 25.7 ± 2.9 minutos. En cambio, el grupo tratado con dexmedetomidina 30µg/kg y ketamina 5mg/kg mostró una recuperación más rápida, con un tiempo promedio de 18 ± 6.2 minutos. Por otro lado, los conejos que recibieron propofol 15mg/kg tuvieron el menor tiempo de recuperación, con un promedio de 10.9 ± 2.0 minutos, lo que indica que este anestésico permite una recuperación más rápida en comparación con los protocolos basados en dexmedetomidina y ketamina.

Nuestros hallazgos coinciden parcialmente con los resultados obtenidos en investigaciones previas, aunque con algunas diferencias notables. En el estudio de Udegbunam et al. (2017), con conejos de la raza neozelandesa, se observó un tiempo de recuperación ligeramente mayor al que reportamos con propofol. Sin embargo, este hallazgo no invalida nuestra observación de que el propofol favorece una recuperación más rápida, sino que podría reflejar diferencias en las técnicas de administración, el entorno experimental o las características fisiológicas de las distintas razas de conejos.

Por otro lado, los tiempos de recuperación observados en los grupos tratados con dexmedetomidina y ketamina son menores que los reportados por Cardoso et al. (2020), donde se utilizó la combinación de estos fármacos por vía intramuscular. Esta discrepancia podría explicarse por la diferencia en la vía de administración, ya que la administración intravenosa, como se realizó en nuestro estudio, permite una absorción y distribución más rápida de los fármacos en el organismo, lo que facilita

tanto el inicio de la anestesia como su eliminación. En cambio, la vía intramuscular, al ser más lenta, podría resultar en una liberación prolongada de los fármacos y, en consecuencia, en tiempos de recuperación más largos.

Además, el hecho de que los protocolos con mayor duración tienden a generar un mayor tiempo de recuperación refuerza la idea de que los fármacos con efectos más prolongados inducen un estado de sedación más duradero, lo cual puede ser útil en procedimientos quirúrgicos más largos que requieren inmovilización prolongada. Esto se alinea con los informes de Flores et al. (2008), quienes señalaron que la combinación de sedantes más potentes, como la dexmedetomidina, puede ofrecer una inmovilización adecuada para intervenciones más complejas, aunque con el coste de un tiempo de recuperación más extenso.

Es importante resaltar que el propofol, al ser un anestésico de acción rápida y corta duración, resulta adecuado para procedimientos quirúrgicos breves donde se requiere una recuperación rápida y segura del animal. Este factor lo convierte en una excelente opción para intervenciones de corta duración, ya que minimiza el tiempo de inmovilidad postoperatoria y reduce el riesgo de complicaciones asociadas a la anestesia.

4.1.4. Signos Vitales

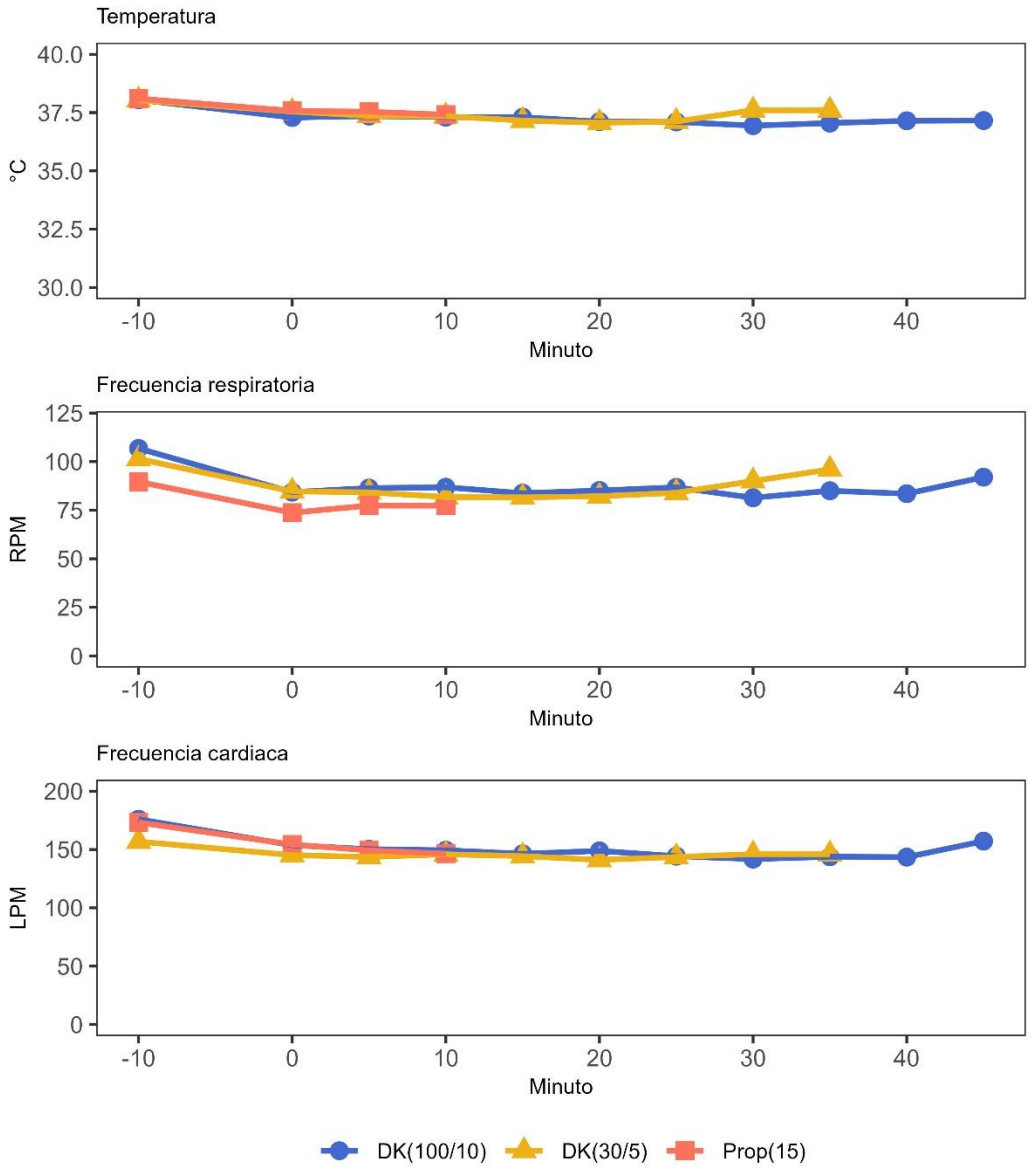
Tabla 4.

Signos vitales durante la anestesia

Tratamiento	Frecuencia cardiaca	Frecuencia Respiratoria	Temperatura (°C)
Dexmedetomidina (100µg/kg) + ketamina (10mg/kg)	146	82.7	37.1
Dexmedetomidina (30µg/kg) + ketamina (5mg/kg)	142	81.2	37.2
Propofol (15mg/kg)	151	70.3	37.5

Figura 4.

Signos Vitales



Nota: DK (100/10): dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg. DK (30/5): dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg. Prop (15): Propofol 15mg/kg. Letras diferentes muestran diferencias significativas.

Se evaluaron la frecuencia cardíaca, la frecuencia respiratoria y la temperatura en los diferentes protocolos anestésicos. El grupo que recibió dexmedetomidina 100µg/kg y ketamina 10mg/kg presentó una frecuencia cardíaca de 146 lpm, una frecuencia respiratoria de 82.7 rpm y una temperatura de 37.1°C. De manera similar, el grupo tratado con dexmedetomidina 30µg/kg y ketamina 5mg/kg mostró

una frecuencia cardíaca de 142 lpm, una frecuencia respiratoria de 81.2 rpm y una temperatura de 37.2°C. Por otro lado, el grupo que recibió propofol 15mg/kg presentó una frecuencia cardíaca de 151 lpm, y una frecuencia respiratoria de 70.3 rpm. Además, este grupo mostró una temperatura de 37.5°C.

Todos los protocolos anestésicos causaron una disminución de las constantes fisiológicas, reflejando un efecto depresor de los fármacos. El propofol mostró mayor impacto en la frecuencia respiratoria, mientras que la combinación de dexmedetomidina y ketamina provocó una caída más pronunciada de la temperatura, lo que indica mayor riesgo de hipotermia. Estos resultados resaltan la importancia de la monitorización y medidas preventivas durante la anestesia.

En los tres grupos del estudio se evidenció una disminución de parámetros fisiológicos como la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura corporal tras la inducción anestésica (Figura 4), un efecto común durante la anestesia, tal como lo describen González-Gil et al. (2015). Esta reducción se atribuye a la depresión del sistema nervioso autónomo inducida por agentes anestésicos como la dexmedetomidina, la ketamina y el propofol, los cuales interfieren con los mecanismos homeostáticos del organismo. Además, es fundamental considerar no solo los efectos inmediatos de estos cambios, sino también su repercusión en la recuperación postoperatoria, como lo destacan Ragab, Fathi y Hagag (2022).

4.1.5. Frecuencia cardiaca

Tabla 5.

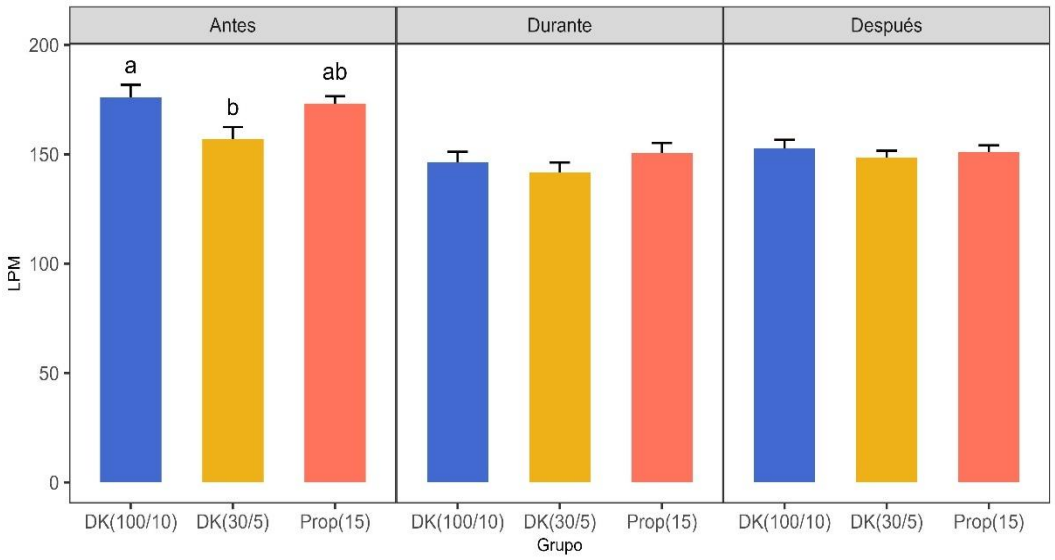
Frecuencia Cardiaca

Tratamiento	Antes	Durante	Después
Dexmedetomidina (100µg/kg) + ketamina (10mg/kg)	176 ±18.2[a]	146.3 ±15.3	152.9 ±11.8
Dexmedetomidina (30µg/kg) + ketamina (5mg/kg)	156.8 ±17.8[b]	141.7 ±14.3	148.4 ±10.2
Propofol (15mg/kg)	173.2 ±10.6[ab]	150.5 ±14.8	150.9 ±10

Nota: superíndices diferentes muestran diferencias significativas

Figura 5.

Frecuencia Cardiaca



Nota: DK (100/10): dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg. DK (30/5): dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg. Prop (15): Propofol 15mg/kg. Letras diferentes muestran diferencias significativas.

Se evaluó la frecuencia cardíaca de los conejos en tres momentos del protocolo anestésico: antes, durante y después del procedimiento, comparando los tres tratamientos. En el momento Antes de la anestesia, se observó una diferencia estadísticamente significativa entre los tratamientos. El grupo de dexmedetomidina 100µg/kg + ketamina 10mg/kg, presentó la frecuencia cardíaca más alta con un valor promedio de 176 ± 18.2 LPM, lo cual fue significativamente superior al grupo de dexmedetomidina 30µg/kg + ketamina 5mg/kg, que registró una frecuencia media de 156.8 ± 17.8 LPM. Por su parte, el grupo de propofol 15mg/kg mostró una frecuencia cardíaca de 173.2 ± 10.6 LPM, sin diferencia significativa frente a DK (100/10) ni DK (30/5).

Durante la anestesia, se evidenció una disminución de la frecuencia cardíaca en los tres grupos. El grupo dexmedetomidina 100µg/kg + ketamina 10 mg/kg, presentó un promedio de 146.3 ± 15.3 LPM, seguido por el grupo de propofol 15mg/kg. con 150.5 ± 14.8 LPM y finalmente el grupo dexmedetomidina 30µg/kg + ketamina 5mg/kg con 141.7 ± 14.3 LPM. A pesar de esta disminución generalizada, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en

este momento. Esto sugiere que todos los protocolos utilizados ejercen un efecto depresor sobre la frecuencia cardíaca, lo cual es consistente con la farmacodinamia de los agentes anestésicos empleados, especialmente la dexmedetomidina, que reduce la actividad del sistema simpático y, por lo tanto, la frecuencia cardíaca.

En el momento después del procedimiento anestésico, los valores de frecuencia cardíaca se mantuvieron relativamente estables en los tres grupos, sin diferencias estadísticamente significativas. El grupo de dexmedetomidina 100µg/kg + ketamina 10 mg/kg, tuvo un promedio de 152.9 ± 11.8 LPM, el grupo de dexmedetomidina 30µg/kg + ketamina 5mg/kg 148.4 ± 10.2 LPM, y el grupo propofol 15mg/kg 150.9 ± 10 LPM. Estos resultados indican que, tras la recuperación del plano anestésico, la actividad cardíaca de los animales tiende a normalizarse independientemente del tratamiento recibido, sugiriendo una recuperación cardiovascular homogénea.

Los resultados muestran que las principales diferencias en la frecuencia cardíaca se observaron antes del procedimiento, siendo más marcadas entre los grupos dexmedetomidina 100µg/kg + ketamina 10 mg/kg y dexmedetomidina 30µg/kg + ketamina 5mg/kg. Durante y después de la anestesia, la frecuencia cardíaca se redujo y estabilizó en todos los grupos, sin diferencias estadísticamente significativas, lo cual indica que todos los protocolos anestésicos ejercieron un efecto similar sobre la frecuencia cardíaca a lo largo del tiempo.

Durante la anestesia, se observó una disminución de la frecuencia cardíaca en todos los grupos, sin diferencias significativas, consistente con lo reportado por González-Gil et al. (2015). Tras la anestesia, las frecuencias se estabilizaron, sugiriendo una recuperación cardiovascular uniforme, similar a los hallazgos de Flores et al. (2008). Las diferencias en la frecuencia cardíaca podrían estar influenciadas por factores como el estrés del criadero y el peso de los conejos.

4.1.6. Frecuencia respiratoria

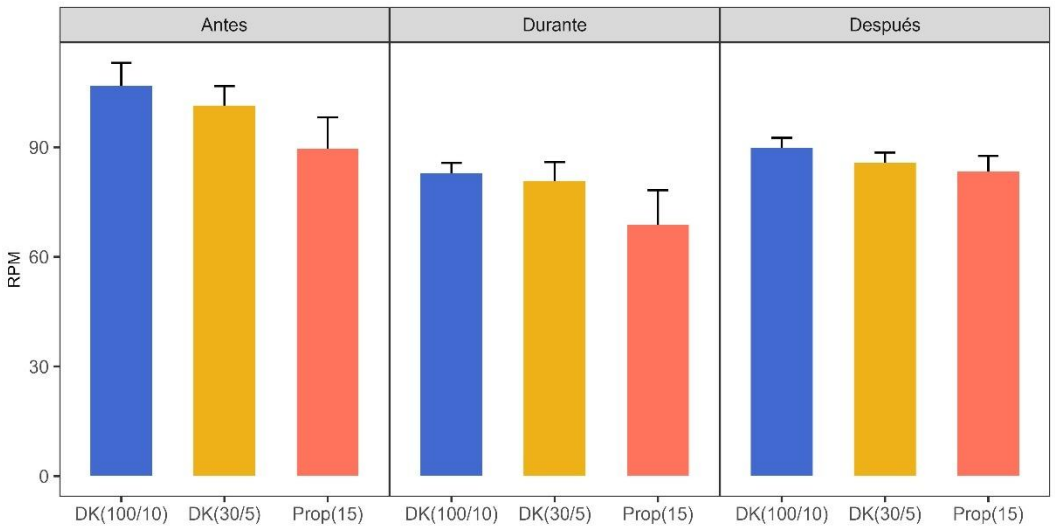
Tabla 6.

Frecuencia Respiratoria

Tratamientos	Antes	Durante	Después
Dexmedetomidina (100µg/kg) + ketamina (10mg/kg)	106.8 ±19.9	82.9 ±8.9	89.9 ±8.6
Dexmedetomidina (30µg/kg) + ketamina (5mg/kg)	101.4 ±16.9	80.7 ±16.5	85.9 ±8.5
Propofol (15mg/kg)	89.6 ±27.2	68.9 ±29.7	83.3 ±13.7

Figura 6.

Frecuencia Respiratoria



Nota: DK (100/10): dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg. DK (30/5): dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg. Prop (15): Propofol 15mg/kg.

Los resultados de la frecuencia respiratoria mostraron variaciones a lo largo del protocolo anestésico en los tres grupos evaluados. Antes de la anestesia, el grupo dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg presentó la frecuencia respiratoria más alta, con un valor promedio de 106.8 ± 19.9 RPM, lo que sugiere una activación mayor del sistema cardiovascular en comparación con los otros grupos. El grupo dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg tuvo una

frecuencia respiratoria ligeramente inferior, con 101.4 ± 16.9 RPM, mientras que el grupo Propofol 15mg/kg registró la frecuencia más baja antes de la anestesia, con 89.6 ± 27.2 RPM, sin embargo, estas diferencias estadísticas no son estadísticamente significativas.

Durante la anestesia, todos los grupos mostraron una disminución en la frecuencia respiratoria, lo cual es esperado debido a los efectos depresores de los agentes anestésicos sobre el sistema respiratorio. El grupo con dexmedetomidina a 100µg/kg y ketamina a 10mg/kg mantuvo la frecuencia más alta con 82.9 ± 8.9 RPM, seguido por el grupo con dexmedetomidina a 30µg/kg y ketamina a 5mg/kg 80.7 ± 16.5 RPM, y el grupo con propofol a 15mg/kg mostró una reducción más pronunciada 68.9 ± 29.7 RPM. No obstante, las diferencias en la frecuencia respiratoria entre los grupos no fueron estadísticamente significativas, lo que indica que, en términos generales, no hubo variaciones relevantes entre los tratamientos en su efecto sobre la frecuencia respiratoria

Después del procedimiento, se observó una ligera recuperación en la frecuencia respiratoria en todos los grupos, aunque no se alcanzaron los valores iniciales. El grupo dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg mostró 89.9 ± 8.6 RPM, el grupo dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg 85.9 ± 8.5 RPM y el grupo Propofol 15mg/kg 83.3 ± 13.7 RPM. Estos resultados indican que la actividad respiratoria de los conejos se estabilizó después de la anestesia, con valores relativamente cercanos entre los tres grupos, sugiriendo una recuperación homogénea en cuanto a la función respiratoria. Sin embargo, no se encontraron diferencias estadísticamente significativas entre los tratamientos en ninguno de los momentos evaluados.

Los resultados concuerdan con González-Gil et al. (2015), quienes reportaron una disminución de la frecuencia respiratoria con el uso de dexmedetomidina y ketamina. En este estudio, la frecuencia respiratoria fue más baja en el grupo tratado con propofol, probablemente por su mayor potencia sedante. Tras la anestesia, se observó una recuperación progresiva en todos los grupos, aunque sin alcanzar los niveles iniciales, lo que coincide con lo descrito por Ünal et al. (2015). Las

diferencias entre grupos reflejan el impacto de la dosificación, siendo más pronunciada la depresión respiratoria con dexmedetomidina a dosis altas.

4.1.7. Profundidad Anestésica

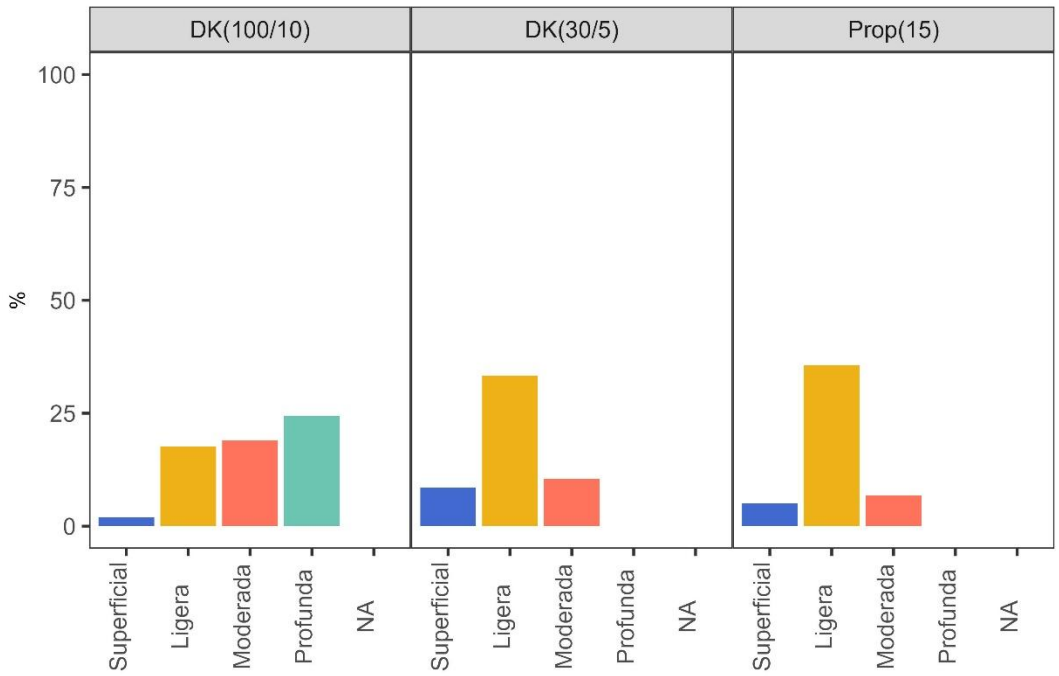
Tabla 7.

Frecuencia de los niveles de profundidad anestésica según el protocolo utilizado.

Profundidad anestésica	Dexmedetomidina y ketamina en dosis alta	Dexmedetomidina y ketamina en dosis baja	Propofol
Superficial	3 (3.2%)	9 (16.4%)	3 (10.7%)
Ligera	26 (28.0%)	35 (63.6%)	21 (75.0%)
Moderada	28 (30.1%)	11 (20.0%)	4 (14.3%)
Profunda	36 (38.7%)		

Figura 7.

Frecuencia de los niveles de profundidad anestésica según el protocolo utilizado



Nota: DK (100/10): dexmedetomidina dosis de 100µg/kg y ketamina 10mg/kg. DK (30/5): dexmedetomidina dosis de 30µg/kg y ketamina 5mg/kg. Prop (15): Propofol 15mg/kg.

Al analizar los niveles de profundidad anestésica en los tres protocolos, se observó que el grupo que recibió dexmedetomidina 100µg/kg y ketamina 10mg/kg, el nivel

profundo fue el más frecuente (38.7%), seguido del nivel moderado (30.1%), mientras que los niveles ligero y superficial fueron menos comunes (28.0% y 3.2%, respectivamente).

Por otro lado, en los grupos que recibieron dexmedetomidina 30µg/kg y ketamina 5mg/kg y propofol 15mg/kg, predominó la profundidad ligera, con 63.6% y 75.0%, respectivamente. En estos grupos, los niveles moderado y superficial fueron menos frecuentes, y no se alcanzó un nivel profundo de anestesia.

La profundidad anestésica está influenciada tanto por la dosis como por la interacción entre los fármacos administrados. La combinación de dexmedetomidina y ketamina en dosis altas proporciona una anestesia más profunda, adecuada para procedimientos prolongados, como lo indica Bimonte Patetta (2007). En cambio, el uso de dosis bajas o de propofol permite una sedación más ligera y una recuperación rápida, lo cual es beneficioso en intervenciones breves, según Udegbunam et al. (2017). La acción rápida del propofol también contribuye a una menor alteración hemodinámica. Como señalan Caldas y Carchi (2021), la correcta titulación de los fármacos según las características del procedimiento es fundamental para optimizar la seguridad y recuperación del paciente.

4.1.8. Complicaciones y efectos adversos

Los resultados obtenidos en este estudio mostraron que los tres protocolos anestésicos evaluados, dexmedetomidina 100µg/kg + ketamina 10mg/kg, dexmedetomidina 30µg/kg + ketamina 5mg/kg y propofol 15mg/kg, no presentaron complicaciones ni efectos adversos significativos durante el curso del experimento.

En el caso del protocolo de dexmedetomidina 100µg/kg + ketamina 10mg/kg, que consistió en una dosis elevada, los conejos mostraron una sedación adecuada sin alteraciones importantes en sus signos vitales. Durante el monitoreo, la frecuencia cardíaca y respiratoria se mantuvieron dentro de rangos aceptables, sin observarse eventos adversos como bradicardia o hipoxia. Además, la recuperación postoperatoria transcurrió de forma estable, sin signos de depresión prolongada o alteraciones en el comportamiento que pudieran indicar efectos adversos graves.

En el protocolo de dexmedetomidina 30µg/kg y ketamina 5mg/kg, los resultados fueron igualmente positivos. Los conejos anestesiados con esta combinación no presentaron complicaciones ni cambios significativos en sus constantes vitales. La recuperación fue rápida y sin incidencias, lo que sugiere que incluso con dosis más bajas de estos fármacos, es posible lograr un control anestésico eficaz sin comprometer la seguridad del paciente.

Finalmente, el protocolo basado en propofol 15mg/kg, conocido por su rápida inducción y recuperación, también demostró ser seguro para los conejos, sin ningún efecto adverso durante ni después de la anestesia. Los conejos anestesiados con propofol mostraron una recuperación sin signos de desorientación o ataxia, comúnmente asociados con efectos secundarios de otros agentes anestésicos, lo que refuerza la seguridad de este fármaco para intervenciones breves y controladas.

Los tres protocolos evaluados en este estudio demostraron ser eficaces y seguros para su uso en conejos, sin complicaciones ni efectos adversos graves, lo que coincide con los hallazgos de otros estudios que también han reportado la seguridad y efectividad de estos fármacos en especies pequeñas. Por ejemplo, en investigaciones previas, la combinación de dexmedetomidina **y** ketamina ha mostrado resultados positivos sin causar efectos adversos graves, respaldando su uso tanto en dosis altas como bajas para diferentes tipos de procedimientos (González-Gil, Villa, Millán, Martínez-Fernández, & Illera, 2015).

Asimismo, el uso de propofol ha sido ampliamente documentado en la literatura como una opción segura y eficaz para procedimientos breves, debido a su rápida inducción y recuperación sin efectos secundarios prolongados (Udegbunam, y otros, 2017).Esto resalta la importancia de una correcta titulación y monitoreo de los signos vitales durante los procedimientos anestésicos, como se ha subrayado en otros trabajos, para asegurar una anestesia segura y eficaz que garantice el bienestar de los animales durante la intervención.

4.2. COMPROBACIÓN DE LA HIPOTESIS.

Se encontraron diferencias estadísticamente significativas en la duración de la anestesia, el tiempo de recuperación y la profundidad anestésica entre los tratamientos evaluados ($p < 0.05$). Por lo tanto, se rechaza la hipótesis nula (H_0) y se acepta la hipótesis alternativa (H_1), confirmando que la eficacia de los planes anestésicos varía según el protocolo utilizado.

CAPITULO V

5.1. CONCLUSIONES

Se observaron diferencias significativas en la duración del efecto anestésico entre los protocolos evaluados. La combinación de dexmedetomidina 100µg/kg y ketamina 10mg/kg ocasionó un efecto más prolongado (43.2 ± 3.4 minutos), seguida de dexmedetomidina 30µg/kg y ketamina 5mg/kg (24.7 ± 2.7 minutos), mientras que el propofol 15mg/kg tuvo la duración más corta (10.4 ± 2.3 minutos).

Se registró una disminución en la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y temperatura tras la inducción anestésica en todos los protocolos, con ligeras diferencias entre los grupos. Estos hallazgos coinciden con estudios previos que reportan una reducción de los parámetros fisiológicos tras la inducción anestésica.

La combinación de dexmedetomidina 100µg/kg y ketamina 10mg/kg indujo una anestesia más profunda y prolongada, mientras que el propofol 15mg/kg y dexmedetomidina 30µg/kg con ketamina 5mg/kg generaron una anestesia más ligera y de menor duración. La recuperación fue más lenta en el grupo con dexmedetomidina y ketamina en dosis alta, mientras que propofol permitió una recuperación más rápida.

5.2 RECOMENDACIONES

Se recomienda investigar el efecto de nuevas combinaciones de dexmedetomidina y ketamina con otros agentes, como opioides o AINES, para optimizar la profundidad y estabilidad anestésica, reduciendo posibles efectos adversos.

Para procedimientos cortos se recomienda utilizar propofol debido a su rápida recuperación. Para procedimientos que requieren mayor profundidad y duración, la combinación de dexmedetomidina y ketamina en dosis alta es más efectiva.

Dado que propofol presentó una inducción más prolongada y una recuperación más rápida, futuros estudios podrían evaluar su uso en combinación con otros anestésicos o sedantes, para determinar si se logra una mayor estabilidad sin comprometer la recuperación.

BIBLIOGRAFÍA

Allweiler, S., Leach, M., & Flecknell, P. (2010). The use of propofol and sevoflurane for surgical anaesthesia in New Zealand White rabbits. *Laboratory Animals, 44*(2), 113-117. doi:https://doi.org/10.1258/la.2009.009036

Álvarez, I. (2020). *Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia.* La paz, Madrid: Departamento de Cirugía Experimental.

Assi-Yamagata, S. (2024). The fundamentals of anaesthetic monitoring in rabbits – a guide for veterinary nurses. *Improve Veterinary Practice*. Retrieved from https://www.veterinary-practice.com/article/fundamentals-rabbit-anaesthesia

Bimonte Patetta, D. (2007). Anestesia general en el conejo. *Revista Electrónica de Veterinaria, 8*(7), 1-7. Retrieved from http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=63612662021

Caldas, C., & Carchi, M. (2021). *"Valoración de tres protocolos anestésicos en base a constantes fisiológicas y evaluación de la profundidad de la sedación en conejos (Oryctolagus cuniculus)".* Cuenca: Universidad de Cuenca.

Cárdenas, J. (2019). *"Medición de la presión arterial en conejos (Oryctolagus cuniculus) sometidos a tres protocolos anestésicos".* Lima- Perú: Universidad Ricardo Palma.

Cardoso, C. G., Ayer, I. M., Jorge, A. T., Honsho, C. S., & Mattos-Junior, E. (2020). A comparative study of the cardiopulmonary and sedative effects of a single intramuscular dose of ketamine anesthetic combinations in rabbits. *Research in Veterinary Science, 128*, 177-182. Retrieved from https://www.sciencedirect.com/science/article/abs/pii/S0034528819303509

Castro, L., Ramos, E., L., W., Da Silva, L., Ferreira, C., Fernandes, V., . . . Marcos, F. (2021). *Anestesia em pequeños animales durante procedimentos cirúrgicos.* Minas Gerais: Universidade Federal de Lavras.

Chambi, S. (2023). *Manejo de Neuroleptoanalgesia Intra y postquirúrgica en veterinaria* . Cochabamba: Universidad Mayor de San Simón .

Chisag, G. (2024). *"Efecto de la infusión continua de dexmedetomidina sobre la concentración alveolar mínima (CAM) de sevoflurano y eficiencia anestésica en ovariohisterectomía en conejos (Oryctolagus cuniculus)".* Ceballos: Universidad tecnica de Ambato.

Claure, R. (2022). *Protocolos de anestesia en clínica y cirugía de animales menores en la clínica Veterinaria "ZOO LIFE".* Santa Cruz de la Sierra: Universidad Evangélica Boliviana .

Clutton, E. (2020). *An Anglocentric History of Anaesthetics and Analgesics in the Refinement of Animal Experiments.* Midlothian - Reino Unido: Easter Bush Veterinary Centre.

Cruz, J., Giraldo, C., Fernández, E., & Tovar, O. (2019). *Farmacología y uso clínico de la ketamina.* Medellín: Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia.

Estupiñan, D. (2020). *Uso de la dexmedetomidina en la anestesiología veterinaria actual y análisis de protocolo anestésico.* Bucaramanga: Universidad Cooperativa de Colombia .

Fabela, D. (2020). *Consideraciones clínicas para diagnóstico de síndrome de maloclusión en conejos (Oryctolagus cuniculus) mantenidos como animales de compañia no convencional.* Ciudad de México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco División de Ciencias Biológicas y de la salud .

Ferrari, M. (2020). *Nuevos usos clínicos de dosis subanestesica de ketamina en medicina veterinaria.* Italia: Universidad de Parma.

Flores, E., Rufino, D., Bastías, A., Cattaneo, G., & Morales, A. (2008). Descripción de un protocolo en base a dexmedetomidina y ketamina en conejo doméstico (Oryctolagus cunículus). *Revista Avances en Ciencias Veterinarias, 23*(1),

5-12. Retrieved from https://portaluchile.uchile.cl/dam/jcr:c2f3f5bc-e658-4749-be08-8ab7ab9b0542/3-descripcin-de-un-protocolo.pdf

Galeotti, G. (2019). *Farmacocinética del propofol en infusión.* Argentina : Hospital Privado de Córdoba.

González-Gil, A., Villa, A., Millán, P., Martínez-Fernández, L., & Illera, J.-C. (2015). Effects of Dexmedetomidine and Ketamine–Dexmedetomidine with and without Buprenorphine on Corticoadrenal Function in Rabbits. *Journal of the American Association for Laboratory Animal Science : JAALAS, 54*(3), 299-203.

Haberer, J. (2021). *Propofol: farmacodinámica y uso práctico.* Francia : Université René-Descartes Paris.

Holdridge, L. (1978). *Ecología basada en zonas de vida* . San Jóse- Costa Rica: Instituto Interamercano de Ciencias Agricolas .

Lasso, V. (2022). *Abordaje terapéutico y quirúrgico del carcinoma hepatocelular en un lagomorfo.* Caldas- Antioquia: Unilasallista Corporación Universitaria.

Limens, J. (2020). *Diseño e implementación de un holter para la monitorización del electrocardiograma y la respiración de un animal.* Valencia: Univerisidad Politectica de valencia .

Lozada, J. (2023). *Protocolo anestésico a infusión continua con propofol en conejos (oryctolagus cuniculus).* México: Universidad Autónoma Metropolitana Unidad Xochimilco.

Molina, L. (2022). *Estudio comparativo de la combinación morfina/lidocaína/ketamina (mlk), fentanilo/lidocaína/ketamina (flk) y butorfanol/tiletamina/zolazepam para el manejo del dolor en cirugía de pequeños animales.* Arequipa: Universidad Católica de Santa María.

Ortuño, P. (2023). *Comparación de los efectos hemodinámicos de fentanilo y butorfanol en ovariohisterectomía en hembras caninas (Canis Lupus Familiaris).* Cuenca: Universidad Politécnica Salesiana.

Plumb, D. (2019). *Manual de Farmacología Veterinaria.* Buenos Aires - República Argentina: Intermédica.

Portilla, G. (2020). *"Protocolos Anestésicos en Conejos (Oryctolagus cuniculus): Una Revisón Bibliográfica".* Lima: Universidad científica del sur.

Ragab, G., E., H., Fathi, M., & Hagag, U. (2022). Clinicophysiological and hematobiochemical effect of dexmedetomidine or diazepam with ketamine and propofol in total intravenous anesthesia . *Beni-Suef University Journal of Basic and Applied Sciences*, 11-54.

Sández, I. (2020). *Manual clínico de monitorización anestésica en pequeños animales.* España: Grupo Asis.

Tabares, M., Ávila, L., & Londoño, M. (2021). *Síndrome de infusión por propofol: revisión de tema.* Colombia : Universidad medica .

Totoro, C. (2022). *Riesgos Anestésicos y de sedación.* Región Metropolitana : Guía de Protocolos Médicos Veterinarios.

Udegbunam, R. I., Ogbanya, K. C., Ewunonu, U. I., Udegbunam, S. O., Onuba, A. C., & Ugwu, N. E. (2017). Evaluation of anaesthetic characteristics of propofol in non-premedicated rabbits with experimentally induced post renal unilateral ureteral obstruction. *Animal Research International, 14*(1), 2568-2575. Retrieved from https://www.ajol.info/index.php/ari/article/view/155200

Ünal, Y., Kerem, Y., Adem, S., Pelin, P. D., & Ali, H. (2021). Evaluation of cardiopulmonary, blood gases and clinical effects of dexmedetomidine-ketamine and midazolam-ketamine anesthesia in New Zealand white rabbits. *Praca oryginalna, 77*(9), 446-451. Retrieved from https://www.cabidigitallibrary.org/doi/pdf/10.5555/20210324560

Ventura, K. (2020). *Comparación de efectos fisiológicos de ketamina versus propofol como inductor anestésico en conejos (Oryctolagus cuniculus).* Lima: Universidad científica del sur .

ANEXOS

Anexo 1. Mapa de ubicación de la investigación



***Fuente**: Tomada por Google Maps*

Anexo 2. Base de datos

conejo	Grupo	Inducción	Duración	Recuperación	Cardiaca	Respiratoria	Temperatura	Profundidad
1	DK(30/5)	30	28	35	144	104	38,1	Superficial
1	DK(30/5)				152	124	37,6	
1	DK(30/5)				136	96	37,8	Ligera
1	DK(30/5)				140	88	37,4	Ligera
1	DK(30/5)				132	86	37,2	Ligera
1	DK(30/5)				128	84	37,5	Ligera
1	DK(30/5)				136	80	37,5	Superficial
1	DK(30/5)				136	84	37	
1	DK(30/5)				138	86	37,2	
1	DK(30/5)				148	86	37,2	
1	DK(30/5)				148	88	37	
1	DK(30/5)				146	96	37,6	
1	DK(30/5)				148	90	37,7	
1	DK(30/5)				146	90	37,6	
1	DK(30/5)				146	96	37,6	
2	DK(100/10)	32	45	20	156	86	37,8	Superficial
2	DK(100/10)				186	88	38,2	
2	DK(100/10)				168	108	37,8	Ligera
2	DK(100/10)				108	88	36,6	Ligera
2	DK(100/10)				120	86	36,5	Moderada
2	DK(100/10)				120	84	36,4	Moderada
2	DK(100/10)				124	88	36,2	Profunda
2	DK(100/10)				140	72	36	Profunda
2	DK(100/10)				148	76	36,7	Moderada
2	DK(100/10)				146	76	36,6	Ligera
2	DK(100/10)				162	84	36,7	Ligera
2	DK(100/10)				160	84	37,1	
2	DK(100/10)				162	84	37	

2	DK(100/10)				162	86	37	
2	DK(100/10)				164	88	37,1	
2	DK(100/10)				166	88	37,4	
3	DK(30/5)	25	28	18	134	88	37,9	Superficial
3	DK(30/5)				138	90	38	
3	DK(30/5)				130	100	36,9	Ligera
3	DK(30/5)				130	72	36,5	Ligera
3	DK(30/5)				148	72	36,5	Ligera
3	DK(30/5)				142	104	36,8	Superficial
3	DK(30/5)				150	84	36,5	Superficial
3	DK(30/5)				168	96	36,8	
3	DK(30/5)				150	90	36,7	
3	DK(30/5)				148	88	36,8	
3	DK(30/5)				152	88	36,8	
4	DK(30/5)	27	23	14	124	120	38,5	Ligera
4	DK(30/5)				132	110	38,5	
4	DK(30/5)				130	112	38,2	Ligera
4	DK(30/5)				144	96	37,9	Ligera
4	DK(30/5)				136	96	37,1	Superficial
4	DK(30/5)				136	84	36,8	Superficial
4	DK(30/5)				156	80	37,2	
4	DK(30/5)				128	76	37	
4	DK(30/5)				136	80	37,4	
4	DK(30/5)				142	86	37,8	
5	DK(30/5)	50	23	13	134	40	37,6	Ligera
5	DK(30/5)				144	72	38,5	
5	DK(30/5)				136	44	37,3	Ligera
5	DK(30/5)				140	48	37	Ligera
5	DK(30/5)				132	48	36,5	Ligera
5	DK(30/5)				134	52	37,2	Ligera
5	DK(30/5)				146	88	36,8	
5	DK(30/5)				140	80	36,5	

5	DK(30/5)				140	86	37,1	
6	DK(100/10)	28	38	25	112	92	37,4	Ligera
6	DK(100/10)				180	132	37,7	
6	DK(100/10)				152	98	37,7	Profunda
6	DK(100/10)				148	100	36,8	Profunda
6	DK(100/10)				152	108	36,5	Profunda
6	DK(100/10)				136	112	35,9	Profunda
6	DK(100/10)				150	110	36,5	Moderada
6	DK(100/10)				134	114	37	Moderada
6	DK(100/10)				132	100	36,8	Ligera
6	DK(100/10)				138	98	36,8	
6	DK(100/10)				140	108	36,9	
6	DK(100/10)				142	100	36,8	
6	DK(100/10)				140	98	37	
6	DK(100/10)				146	98	37,1	
6	DK(100/10)				142	100	37,1	
7	Prop(15)	64	12	9	168	60	38,3	Moderada
7	Prop(15)				174	100	37,8	
7	Prop(15)				156	82	38,1	Moderada
7	Prop(15)				148	80	38,2	Superficial
7	Prop(15)				146	80	38,3	
7	Prop(15)				140	86	38,2	
8	Prop(15)	60	13	10	140	24	36,5	Moderada
8	Prop(15)				152	36	37,1	
8	Prop(15)				138	36	36,2	Superficial
8	Prop(15)				142	44	36	Superficial
8	Prop(15)				148	52	36,2	
8	Prop(15)				146	60	36,8	
9	DK(30/5)	22	27	16	172	90	38,7	Ligera
9	DK(30/5)				180	100	38,2	
9	DK(30/5)				176	88	38,4	Ligera
9	DK(30/5)				160	88	38	Moderada

9	DK(30/5)				168	96	37,6	Moderada
9	DK(30/5)				164	98	36,7	Moderada
9	DK(30/5)				152	98	36,9	Ligera
9	DK(30/5)				140	100	37,8	
9	DK(30/5)				146	96	37,7	
9	DK(30/5)				142	96	37,7	
9	DK(30/5)				150	98	37,9	
10	DK(100/10)	30	46	29	168	52	38,2	Moderada
10	DK(100/10)				184	120	38,6	
10	DK(100/10)				164	72	38,6	Moderada
10	DK(100/10)				168	104	38,7	Profunda
10	DK(100/10)				156	96	38,3	Profunda
10	DK(100/10)				152	92	38	Profunda
10	DK(100/10)				164	96	37,4	Profunda
10	DK(100/10)				160	84	38	Ligera
10	DK(100/10)				154	96	37,8	Ligera
10	DK(100/10)				156	88	37,7	Ligera
10	DK(100/10)				152	98	37,6	Ligera
10	DK(100/10)				144	90	37,8	
10	DK(100/10)				148	94	37,7	
10	DK(100/10)				150	94	37,7	
10	DK(100/10)				150	96	37,9	
10	DK(100/10)				152	98	38	
10	DK(100/10)				150	98	38	
11	DK(100/10)	20	47	28	132	68	37,9	Ligera
11	DK(100/10)				138	78	38,5	
11	DK(100/10)				128	76	37,8	Moderada
11	DK(100/10)				126	68	38,1	Moderada
11	DK(100/10)				122	72	38	Profunda
11	DK(100/10)				130	76	37,3	Profunda
11	DK(100/10)				130	68	37,6	Profunda
11	DK(100/10)				128	72	37,2	Profunda

11	DK(100/10)				144	96	36,7	Ligera
11	DK(100/10)				148	98	36,4	Ligera
11	DK(100/10)				152	96	36,4	Ligera
11	DK(100/10)				166	98	37	
11	DK(100/10)				164	98	37,2	
11	DK(100/10)				166	96	37,1	
11	DK(100/10)				166	96	37,5	
11	DK(100/10)				160	98	37,7	
11	DK(100/10)				160	98	38	
12	DK(30/5)	32	22	16	152	72	38,5	Ligera
12	DK(30/5)				184	120	38,8	
12	DK(30/5)				144	84	38,2	Ligera
12	DK(30/5)				160	72	37,9	Moderada
12	DK(30/5)				160	76	37,7	Moderada
12	DK(30/5)				152	70	36,8	Ligera
12	DK(30/5)				156	74	37	
12	DK(30/5)				158	74	37,1	
12	DK(30/5)				156	80	37,6	
12	DK(30/5)				156	82	37,7	
13	DK(100/10)	30	43	25	154	72	37,1	Ligera
13	DK(100/10)				158	78	37,7	
13	DK(100/10)				148	68	37	Moderada
13	DK(100/10)				140	66	37,1	Profunda
13	DK(100/10)				122	58	36,7	Profunda
13	DK(100/10)				122	60	36,3	Profunda
13	DK(100/10)				126	68	36,4	Moderada
13	DK(100/10)				142	72	36,4	Moderada
13	DK(100/10)				142	80	36,5	Ligera
13	DK(100/10)				150	80	37	Ligera
13	DK(100/10)				152	88	37,1	
13	DK(100/10)				154	88	37,3	
13	DK(100/10)				152	90	37,5	

13	DK(100/10)				152	92	37,4	
14	Prop(15)	57	10	12	172	80	38,1	Moderada
14	Prop(15)				188	136	38,5	
14	Prop(15)				168	84	37,8	Ligera
14	Prop(15)				160	92	38	Ligera
14	Prop(15)				170	82	38,3	
14	Prop(15)				164	96	38	
15	DK(30/5)	29	22	18	120	64	37,4	Ligera
15	DK(30/5)				144	88	37,6	
15	DK(30/5)				116	66	37	Moderada
15	DK(30/5)				112	60	37,3	Ligera
15	DK(30/5)				124	60	37	Ligera
15	DK(30/5)				130	66	37,5	Ligera
15	DK(30/5)				140	76	36,9	
15	DK(30/5)				142	80	37	
15	DK(30/5)				142	84	37,3	
15	DK(30/5)				140	84	37,4	
16	DK(100/10)	24	45	23	184	86	38,1	Moderada
16	DK(100/10)				198	132	38,9	
16	DK(100/10)				152	80	37,9	Moderada
16	DK(100/10)				160	82	37,5	Profunda
16	DK(100/10)				156	80	37,5	Profunda
16	DK(100/10)				160	78	37	Profunda
16	DK(100/10)				156	80	37,1	Moderada
16	DK(100/10)				148	82	37,1	Ligera
16	DK(100/10)				148	86	37,5	Ligera
16	DK(100/10)				150	86	37,6	Ligera
16	DK(100/10)				152	96	37,4	Superficial
16	DK(100/10)				152	96	37,1	
16	DK(100/10)				154	98	37	
16	DK(100/10)				154	98	37,4	
17	Prop(15)	58	11	12	164	88	36,5	Ligera

17	Prop(15)				184	116	36,7	
17	Prop(15)				168	84	36,7	Ligera
17	Prop(15)				164	96	36,6	Ligera
17	Prop(15)				162	98	36,5	
17	Prop(15)				164	96	36,5	
18	Prop(15)	75	7	12	162	44	38,1	Ligera
18	Prop(15)				168	78	38,7	
18	Prop(15)				164	52	37,7	Ligera
18	Prop(15)				168	80	37,6	
18	Prop(15)				144	72	37,7	
19	DK(100/10)	32	43	29	148	100	37,6	Moderada
19	DK(100/10)				168	116	38	
19	DK(100/10)				128	96	37,6	Profunda
19	DK(100/10)				136	80	38,1	Profunda
19	DK(100/10)				132	72	38	Profunda
19	DK(100/10)				136	68	37,9	Profunda
19	DK(100/10)				132	84	37,6	Profunda
19	DK(100/10)				124	72	37,2	Moderada
19	DK(100/10)				124	72	37,8	Moderada
19	DK(100/10)				124	74	37,3	Ligera
19	DK(100/10)				140	84	36,4	
19	DK(100/10)				142	86	37	
19	DK(100/10)				144	86	37,4	
20	DK(100/10)	29	40	28	148	82	36,9	Ligera
20	DK(100/10)				168	104	37	
20	DK(100/10)				128	60	36,1	Profunda
20	DK(100/10)				144	76	36	Profunda
20	DK(100/10)				140	68	35,3	Profunda
20	DK(100/10)				160	84	36	Moderada
20	DK(100/10)				112	80	36,6	Moderada
20	DK(100/10)				120	88	36,7	Moderada
20	DK(100/10)				116	88	36,6	Ligera

20	DK(100/10)				122	90	37,1	Ligera
20	DK(100/10)				140	84	36	
20	DK(100/10)				142	88	36,5	
20	DK(100/10)				142	88	36,7	
20	DK(100/10)				148	90	37	
21	DK(100/10)	45	38	26	180	80	37,1	Ligera
21	DK(100/10)				194	110	37,2	
21	DK(100/10)				162	82	37	Moderada
21	DK(100/10)				178	80	37	Moderada
21	DK(100/10)				174	72	36,8	Profunda
21	DK(100/10)				192	80	36,4	Profunda
21	DK(100/10)				186	86	36	Profunda
21	DK(100/10)				182	86	36,2	Moderada
21	DK(100/10)				178	84	36,4	Ligera
21	DK(100/10)				176	86	36,6	
21	DK(100/10)				178	90	37	
21	DK(100/10)				178	94	37,5	
22	Prop(15)	60	10	13	136	24	37,8	Ligera
22	Prop(15)				168	88	38	
22	Prop(15)				128	48	37,9	Ligera
22	Prop(15)				120	52	37,8	Ligera
22	Prop(15)				156	80	36,4	
22	Prop(15)				154	84	37	
22	Prop(15)				150	86	37,4	
23	Prop(15)	60	13	14	148	32	37,8	Ligera
23	Prop(15)				168	80	38,8	
23	Prop(15)				124	52	37,1	Ligera
23	Prop(15)				132	56	37,4	Ligera
23	Prop(15)				140	64	37,5	
23	Prop(15)				142	70	38	
24	Prop(15)	59	6	8	140	44	38,2	Ligera
24	Prop(15)				180	68	38,7	

24	Prop(15)				128	56	38	Ligera
24	Prop(15)				132	88	38,1	
24	Prop(15)				136	90	37,8	
25	DK(100/10)	30	47	24	172	96	38,2	Moderada
25	DK(100/10)				186	110	38,7	
25	DK(100/10)				152	84	38,5	Moderada
25	DK(100/10)				148	88	37,6	Profunda
25	DK(100/10)				152	76	38,6	Profunda
25	DK(100/10)				152	76	38,2	Profunda
25	DK(100/10)				144	72	37,8	Profunda
25	DK(100/10)				140	72	37,6	Profunda
25	DK(100/10)				152	72	37,7	Moderada
25	DK(100/10)				152	76	37,5	Moderada
25	DK(100/10)				168	86	37,7	Superficial
25	DK(100/10)				152	64	37,6	
25	DK(100/10)				140	70	37,4	
25	DK(100/10)				142	72	37,5	
25	DK(100/10)				142	76	38	
26	DK(30/5)	32	26	15	112	80	37	Moderada
26	DK(30/5)				160	90	37	
26	DK(30/5)				136	72	36,7	Moderada
26	DK(30/5)				148	72	36,3	Ligera
26	DK(30/5)				132	72	36,3	Ligera
26	DK(30/5)				132	74	36,5	Superficial
26	DK(30/5)				142	80	36,8	Superficial
26	DK(30/5)				144	70	36,9	
26	DK(30/5)				148	76	37	
26	DK(30/5)				150	74	37	
27	DK(30/5)	30	27	17	152	98	37,8	Ligera
27	DK(30/5)				162	120	38,1	
27	DK(30/5)				142	90	37,6	Moderada
27	DK(30/5)				138	82	37,6	Moderada

27	DK(30/5)				130	78	37	Ligera
27	DK(30/5)				126	76	37,1	Ligera
27	DK(30/5)				134	72	37,3	Ligera
27	DK(30/5)				138	80	37,6	
27	DK(30/5)				140	84	37,5	
27	DK(30/5)				144	88	37,8	
28	Prop(15)	60	10	8	172	172	38,7	Ligera
28	Prop(15)				182	96	38,9	
28	Prop(15)				160	112	38	Ligera
28	Prop(15)				154	100	38,3	Ligera
28	Prop(15)				152	100	38,1	
28	Prop(15)				154	98	38	
29	Prop(15)	55	12	11	160	90	37,1	Ligera
29	Prop(15)				168	98	37,8	
29	Prop(15)				154	94	37,4	Ligera
29	Prop(15)				148	90	37	Ligera
29	Prop(15)				150	92	37,4	
29	Prop(15)				154	96	37,8	
30	DK(30/5)	30	21	18	162	88	37,8	Ligera
30	DK(30/5)				172	100	38	
30	DK(30/5)				164	92	37,5	Moderada
30	DK(30/5)				168	96	37,1	Ligera
30	DK(30/5)				160	96	37	Ligera
30	DK(30/5)				162	100	37,2	Ligera
30	DK(30/5)				174	102	37,6	
30	DK(30/5)				172	98	37,9	
30	DK(30/5)				172	100	38	

Anexo 3. Fotografías

Toma de Constantes Fisiológicas en el Paciente



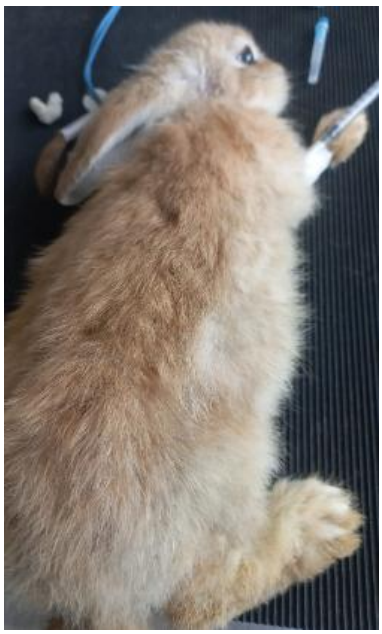
Canalización del paciente



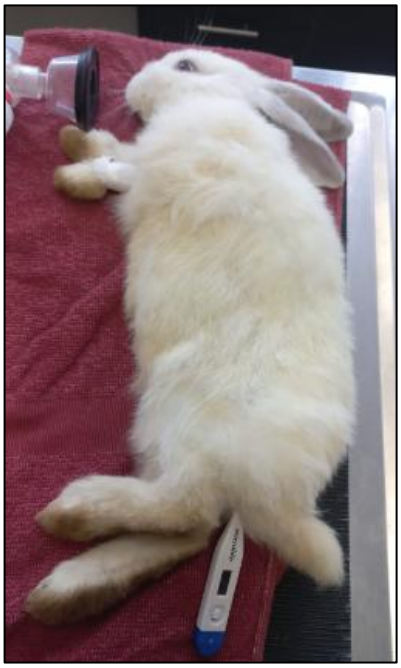
Proceso de Aplicación del Fármaco Anestésico



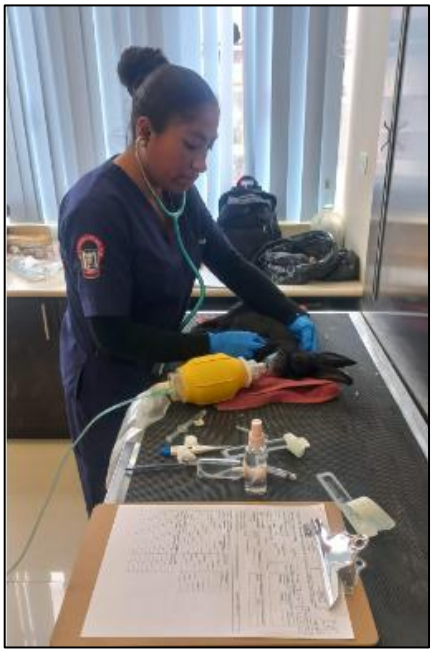
Inducción del paciente



Toma de constantes durante la anestesia



Monitorización de Constantes Fisiológicas Durante la Anestesia



Evaluación de Parámetros Fisiológicos después de la Anestesia



Recuperación parcial del paciente



Recuperación total del paciente



Visita de campo



Monitoreo de parámetros fisiológicos previo a la inducción anestésica.



Colocación de Catéter para administración Anestésica



Administración del plan anestésico



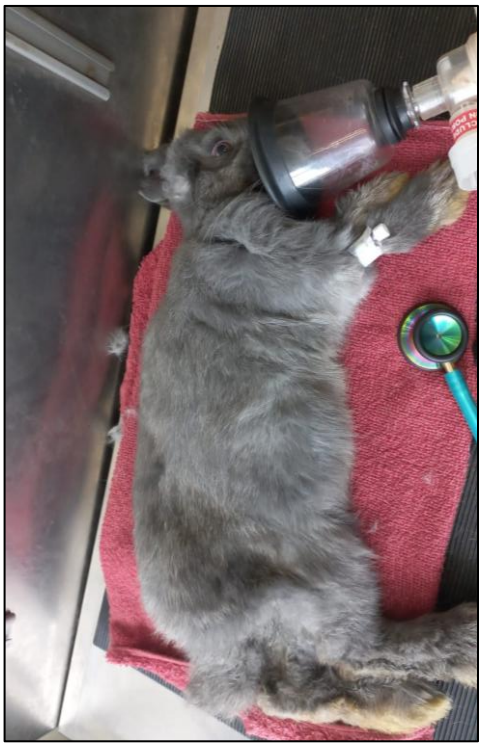
Fármacos anestésicos



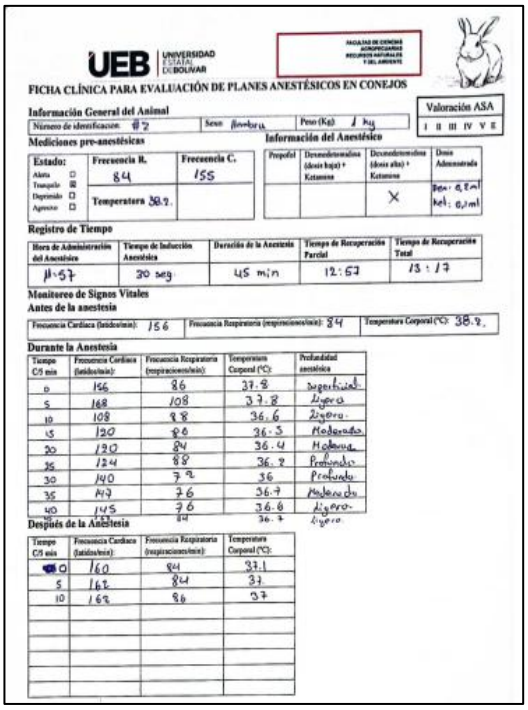
Registro de parámetros fisiológicos durante la fase anestésica.



Paciente durante la anestesia



Ficha Clínica anestésica



UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

FICHA CLÍNICA PARA EVALUACIÓN DE PLANES ANESTÉSICOS EN CONEJOS

Información General del Animal

Número de identificación: #2	Sexo: Hembra	Peso (Kg): 1 kg

Valoración ASA: I II III IV V E

Mediciones pre-anestésicas

Estado:	Frecuencia R.	Frecuencia C.
Alerta ☐ Tranquilo ☒ Deprimido ☐ Agresivo ☐	84	155
	Temperatura 38.2.	

Información del Anestésico

Propofol	Dexmedetomidina (dosis baja) + Ketamina	Dexmedetomidina (dosis alta) + Ketamina	Dosis Administrada
		X	Dex: 0,5 ml Ket: 0,1 ml

Registro de Tiempo

Hora de Administración del Anestésico	Tiempo de Inducción Anestésica	Duración de la Anestesia	Tiempo de Recuperación Parcial	Tiempo de Recuperación Total
11:57	30 seg	45 min	12:57	13:17

Monitoreo de Signos Vitales

Antes de la anestesia

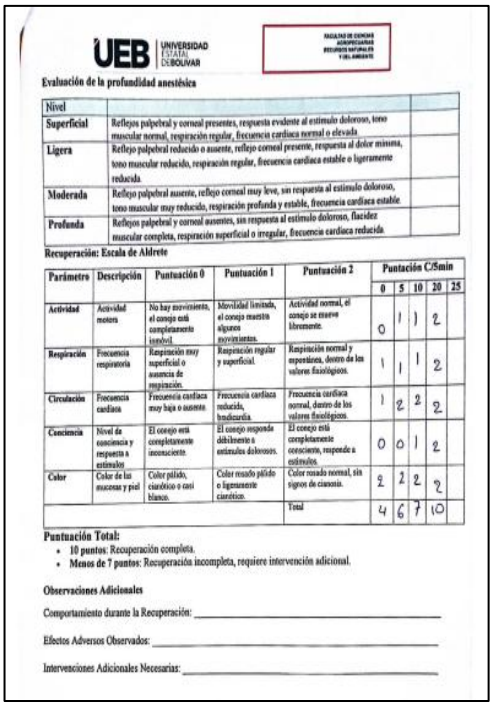
Frecuencia Cardiaca (latidos/min): 156	Frecuencia Respiratoria (respiraciones/min): 84	Temperatura Corporal (°C): 38.2.

Durante la Anestesia

Tiempo C/5 min	Frecuencia Cardiaca (latidos/min):	Frecuencia Respiratoria (respiraciones/min):	Temperatura Corporal (°C):	Profundidad anestésica
0	156	86	37.8	Superficial
5	168	108	37.8	Ligero
10	108	88	36.6	Ligero.
15	120	86	36.3	Moderado
20	120	84	36.4	Moderada
25	124	88	36.2	Profundo
30	140	72	36	Profundo
35	147	76	36.7	Moderado
40	145	76	36.6	Ligero.
		84	36.7	

Después de la Anestesia

Tiempo C/5 min	Frecuencia Cardiaca (latidos/min):	Frecuencia Respiratoria (respiraciones/min):	Temperatura Corporal (°C):
0	160	84	37.1
5	162	84	37
10	162	86	37



UEB UNIVERSIDAD ESTATAL DE BOLÍVAR

FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS RECURSOS NATURALES Y DEL AMBIENTE

Evaluación de la profundidad anestésica

Nivel		
Superficial	Reflejos palpebral y corneal presentes, respuesta evidente al estímulo doloroso, tono muscular normal, respiración regular, frecuencia cardiaca normal o elevada	
Ligera	Reflejo palpebral reducido o ausente, reflejo corneal presente, respuesta al dolor mínima, tono muscular reducido, respiración regular, frecuencia cardiaca estable o ligeramente reducida	
Moderada	Reflejo palpebral ausente, reflejo corneal muy leve, sin respuesta al estímulo doloroso, tono muscular muy reducido, respiración profunda y estable, frecuencia cardiaca estable	
Profunda	Reflejos palpebral y corneal ausentes, sin respuesta al estímulo doloroso, flacidez muscular completa, respiración superficial o irregular, frecuencia cardiaca reducida	

Recuperación: Escala de Aldrete

Parámetro	Descripción	Puntuación 0	Puntuación 1	Puntuación 2	Puntación C/5min				
					0	5	10	20	25
Actividad	Actividad motora	No hay movimiento, el conejo está completamente inmóvil	Movilidad limitada, el conejo muestra algunos movimientos.	Actividad normal, el conejo se mueve libremente.	0	1	1	2	
Respiración	Frecuencia respiratoria	Respiración muy superficial o ausencia de respiración.	Respiración regular y superficial.	Respiración normal y espontánea, dentro de los valores fisiológicos.	1	1	1	2	
Circulación	Frecuencia cardiaca	Frecuencia cardiaca muy baja o ausente.	Frecuencia cardiaca reducida, bradicardia.	Frecuencia cardiaca normal, dentro de los valores fisiológicos.	1	2	2	2	
Conciencia	Nivel de conciencia y respuesta a estímulos	El conejo está completamente inconsciente.	El conejo responde débilmente a estímulos dolorosos.	El conejo está completamente consciente, responde a estímulos.	0	0	1	2	
Color	Color de las mucosas y piel	Color pálido, cianótico o casi blanco.	Color rosado pálido o ligeramente cianótico.	Color rosado normal, sin signos de cianosis.	2	2	2	2	
				Total	4	6	7	10	

Puntuación Total:

- **10 puntos:** Recuperación completa.
- **Menos de 7 puntos:** Recuperación incompleta, requiere intervención adicional.

Observaciones Adicionales

Comportamiento durante la Recuperación: _____

Efectos Adversos Observados: _____

Intervenciones Adicionales Necesarias: _____

Anexo 4. Glosario de términos técnicos

Anestesia Ligera: Nivel de anestesia en el que algunos reflejos están disminuidos, pero el paciente aún puede responder a estímulos moderados.

Anestesia Moderada: Nivel de anestesia adecuado para la mayoría de los procedimientos, caracterizado por la ausencia de reflejos y una relajación muscular moderada.

Anestesia Profunda: Nivel de anestesia en el que el paciente no responde a estímulos, presenta una relajación muscular completa y una reducción significativa de las funciones respiratorias y cardiacas.

Anestesia Superficial: Nivel de anestesia en el que el paciente mantiene la mayoría de sus reflejos y puede responder a estímulos ligeros.

Cianosis: Coloración azulada de la piel y mucosas debido a la baja concentración de oxígeno en la sangre.

Complejo QRS: Componente del ECG que representa la despolarización ventricular, caracterizado por una onda Q seguida de una onda R (pico más alto) y una onda S.

Despolarización Auricular: Proceso mediante el cual las aurículas del corazón se contraen como respuesta al impulso eléctrico.

Despolarización Ventricular: Proceso de contracción de los ventrículos del corazón como respuesta al impulso eléctrico.

Electrocardiograma (ECG): Representación gráfica de la actividad eléctrica del corazón, que muestra las variaciones de voltaje en el tiempo.

Frecuencia Cardíaca: Número de veces que el corazón late por minuto, medida en latidos por minuto (lpm).

Haz de His y Ramas: Estructuras del corazón que conducen el impulso eléctrico desde el nódulo auriculoventricular hacia los ventrículos.

Hipoxemia: Condición en la que hay niveles bajos de oxígeno en la sangre arterial.

Medicamentos Anestésicos: Sustancias utilizadas para inducir anestesia, que pueden deprimir el sistema respiratorio.

Monitor de Saturación de Oxígeno: Dispositivo utilizado para medir continuamente la saturación de oxígeno en la sangre durante la anestesia.

Monitorización Anestésica: Proceso de supervisar de forma continua parámetros vitales como la frecuencia cardíaca, presión arterial, temperatura y saturación de oxígeno, utilizando equipos especializados para reducir el riesgo de complicaciones durante la anestesia.

Nódulo Auriculoventricular: Región especializada del corazón que ralentiza el impulso eléctrico para coordinar la contracción de las aurículas y los ventrículos.

Nódulo Sinusal: Marcapasos natural del corazón, ubicado en la aurícula derecha, responsable de iniciar el impulso eléctrico.

Onda P: Componente del ECG que representa la despolarización de las aurículas, caracterizada por una forma redondeada y una duración de aproximadamente 0,1 segundos.

Onda T: Componente del ECG que representa la repolarización de los ventrículos, con una forma asimétrica y una duración de aproximadamente 0,2 segundos.

Oximetría: Medición de la saturación de oxígeno en la sangre, esencial para evaluar la cantidad de oxígeno que perfunde los sistemas del cuerpo.

Perfusión: Proceso de suministro de sangre a los capilares en los tejidos del cuerpo.

Pigmentación: Presencia de pigmento en los tejidos, que puede afectar la precisión de las mediciones de oxigenación.

Presión Arterial: Medida de la fuerza ejercida por la sangre contra las paredes de las arterias durante la contracción y relajación del corazón.

Repolarización: Proceso en el cual las células cardiacas recuperan su carga eléctrica inicial después de la contracción, representada en el ECG por la onda T.

Saturación de Oxígeno: Porcentaje de hemoglobina en la sangre que está saturada con oxígeno.

Signo Vital: Parámetro clínico fundamental que indica el estado fisiológico de una persona, incluyendo temperatura, pulso, frecuencia respiratoria, presión arterial y saturación de oxígeno.

Sistema Respiratorio: Conjunto de órganos y estructuras que permiten el intercambio de gases entre el cuerpo y el entorno, incluyendo la nariz, garganta, tráquea, pulmones y diafragma.