

UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL EFECTO ANALGÉSICO POSTQUIRÚRGICO
DEL PARACETAMOL, MELOXICAM Y KETOPROFENO SEGÚN LA ESCALA DE
GLASGOW-SF EN PERROS SOMETIDOS A ORQUIECTOMÍA**

POR:

ASHLEY DARIANY CARRANZA POSADA

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE LICENCIADO EN
MEDICINA VETERINARIA**



CATACAMAS,

OLANCHO

NOVIEMBRE 2025

**EVALUACIÓN COMPARATIVA DEL EFECTO ANALGÉSICO POSTQUIRÚRGICO
DEL PARACETAMOL, MELOXICAM Y KETOPROFENO SEGÚN LA ESCALA DE
GLASGOW-SF EN PERROS SOMETIDOS A ORQUIECTOMÍA.**

POR:

ASHLEY DARIANY CARRANZA POSADA

Dr. JOSÉ AMILCAR GIRÓN GUILLÉN

Asesor principal

Dr. RUBÉN RAMÍREZ AQUINO

Asesor secundario

Dra. RUTH ELIZABETH CERRATO CARBAJAL

Asesor secundario

**PRESENTADO A LA UNIVERSIDAD NACIONAL DE AGRICULTURA COMO
REQUISITO PREVIO A LA REALIZACIÓN DEL PROYECTO DE INVESTIGACIÓN**

CATACAMAS,

OLANCHO

NOVIEMBRE 2025

DEDICATORIA

A Dios, por darme la fortaleza, la claridad y la guía en cada etapa de este proceso. Por acompañarme incluso en los momentos más difíciles y recordarme que todo esfuerzo tiene su propósito. A mis padres, por su amor incondicional, su paciencia y su apoyo constante. Gracias por enseñarme a perseverar, por creer en mí incluso cuando yo dudaba, y por ser el pilar que me ha sostenido durante toda mi formación.

Con ustedes en mi corazón, este logro también es suyo.

AGRADECIMIENTO

A MIS PADRES, Genoveva Carranza y Alberth Leonardo, agradezco profundamente por su apoyo constante, por su paciencia y por enseñarme a mantenerme firme incluso en los momentos más difíciles. Su ejemplo, su esfuerzo y su confianza en mí han sido el pilar que me ha permitido llegar hasta esta etapa de mi formación profesional.

A MI HERMANA, Dulce Carranza, por su apoyo incondicional y por estar siempre a mi lado en cada paso de este camino. Su bondad, su forma de enfrentar los retos y su ejemplo de perseverancia me han inspirado a dar lo mejor de mí. Gracias por escucharme, animarme y recordarme que no estoy sola en este proceso.

A MIS ABUELOS, Rafael Carranza y Candelaria Posadas, que con su sabiduría y su manera tan especial de ver la vida me han enseñado el valor de la dedicación y del esfuerzo honrado. Gracias por sus palabras, sus oraciones y su cariño incondicional.

A MIS ASESORES, Dr. Amilcar Guillén, Dra. Ruth Cerrato y Dr. Rubén Aquino, por su guía, su exigencia profesional y por confiar en mi capacidad para llevar a cabo este trabajo. Sus orientaciones han sido fundamentales para estructurar, mejorar y concretar esta investigación.

A MIS MENTORES, Dr. Oscar Galeas y Dra. Nelly Turcios, por su paciencia, sus consejos y por impulsarme a ver más allá de lo obvio. Gracias por compartir su experiencia y enseñarme a pensar con criterio, responsabilidad y orgullo profesional.

A MIS MAESTROS de la Facultad de Medicina Veterinaria, quienes a lo largo de estos años aportaron a mi formación académica y profesional. Cada clase, cada práctica y cada corrección construyó las bases que hoy me permiten ejercer con seguridad y compromiso.

A MIS AMIGOS, por las risas, los desahogos y el apoyo que me dieron en cada etapa de este proceso. Su compañía hizo más llevaderas las madrugadas de estudio, los días de práctica y las preocupaciones propias de la carrera.

ÍNDICE

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. OBJETIVOS	2
2.1 Objetivo general	2
2.2 Objetivos específicos.....	2
III. HIPÓTESIS	3
IV. REVISIÓN LITERARIA	4
4.1 Dolor agudo	4
4.2 Orquiectomía	5
4.3 Farmacología analgésica utilizada.....	6
4.3.1 <i>Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)</i>	6
4.3.2 <i>Farmacodinamia de los antiinflamatorios no esteroideos (AINES)</i>	6
4.3.3 <i>Farmacocinética de los antiinflamatorios no esteroideos (AINES)</i>	9
4.4 Escala del dolor	11
V. MATERIALES Y MÉTODOS	12
5.1 Localización.....	12
5.2 Tipo de estudio	12
5.3 Población	13
5.4 Metodología.....	13
5.4.1 <i>Criterios de inclusión:</i>	13

5.4.2	<i>Criterios de exclusión:</i>	13
5.5	Procedimiento quirúrgico	14
5.6	Materiales y equipo	15
5.6.1	<i>Fármacos</i>	15
5.6.2	<i>Instrumental quirúrgico</i>	16
5.6.3	<i>Equipos y materiales para evaluación del dolor</i>	16
VI.	RESULTADOS	20
6.1	Descripción general de los datos	20
6.2	Verificación de supuestos estadísticos.....	23
VII.	DISCUSIÓN.....	26
7.1	Desempeño del meloxicam en relación con evidencia previa.....	27
7.2	Eficacia analgésica del paracetamol según resultados y literatura	27
7.3	Comparación temporal del efecto analgésico entre meloxicam, ketoprofeno y paracetamol según la escala Glasgow-SF	27
7.4	Comparación de los parámetros hepáticos prequirúrgicos y una semana postoperatoria en pacientes tratados con paracetamol	28
VIII.	CONCLUSIONES	29
IX.	RECOMENDACIONES.....	30
X.	REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	31
XI.	ANEXOS	36

LISTA DE FIGURAS

Ilustración 1. Ubicación satelital del Hospital Veterinario del Sur.	12
--	----

LISTA DE CUADROS

Cuadro 1. Caracterización de la población canina de estudio.....	20
Cuadro 2. Medias de las puntuaciones de dolor en el grupo tratado con Meloxicam mediante la Escala de Glasgow SF.....	20
Cuadro 3. Medias de las puntuaciones de dolor en el grupo tratado con Ketoprofeno mediante la Escala de Glasgow SF.	21
Cuadro 4. Medias de las puntuaciones de dolor en el grupo tratado con Paracetamol mediante la Escala de Glasgow SF.....	21
Cuadro 5. Puntuaciones de dolor (Glasgow-SF) comparadas entre los tres grupos de tratamiento en los diferentes tiempos de evaluación.	22
Cuadro 6. Análisis de Varianza para Efectos Intra-Sujetos (Tiempo y su Interacción) en las Puntuaciones de Dolor.	23
Cuadro 7. Análisis de Varianza para el Efecto Inter-Sujetos del Tratamiento en las Puntuaciones de Dolor.	24
Cuadro 8. Comparaciones Múltiples Post Hoc (Prueba de Tukey) del Efecto Principal del Tratamiento.....	25
Cuadro 9. Resumen de la Significación Estadística de las Comparaciones Post Hoc por Tratamiento.....	25
Cuadro 10. Agrupamiento Homogéneo (Tukey) de las Puntuaciones Medias de Dolor por Grupo de Tratamiento.....	26

LISTA DE ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación clínica.....	37
Anexo 2. Parámetros de clasificación ASA.....	37
Anexo 3. Evaluación rápida de la escala del dolor de Glasgow SF.	38
Anexo 4. Tabla de hemogramas realizados a pacientes tratados con meloxicam.	39
Anexo 5. Tabla de hemogramas realizados a pacientes tratados con ketoprofeno.....	39
Anexo 6. Tabla de hemogramas realizados a pacientes tratados con paracetamol.	39
Anexo 7. Tabla de perfil hepático realizados a pacientes tratados con meloxicam.....	40
Anexo 8. Tabla de perfil hepático realizadas a pacientes tratados con ketoprofeno.	40
Anexo 9. Tabla de perfil hepático realizados a pacientes tratados con paracetamol.....	41
Anexo 10. Tabla de perfil hepático realizados a pacientes tratados con paracetamol una semana postcirugía.	41
Anexo 11. Tabla de resultados de evaluación de la escala de Glasgow SF realizada en pacientes tratados con meloxicam.	42
Anexo 12. Tabla de resultados de evaluación de la escala de Glasgow SF realizada en pacientes tratados con ketoprofeno.....	42
Anexo 13. Tabla de resultados de evaluación de la escala de Glasgow SF realizada en pacientes tratados con paracetamol.	43
Anexo 14. Participación en las orquiectomías.	43
Anexo 15. Desarrollo de la valuación de la escala del dolor Glasgow SF.	44
Anexo 16. Administración de los tratamientos a pacientes.....	45
Anexo 17. Analgésicos utilizados durante la investigación (meloxicam, ketoprofeno y paracetamol).	45

RESUMEN

El manejo adecuado del dolor postquirúrgico es fundamental en la medicina veterinaria. El objetivo de este estudio fue evaluar y comparar el efecto analgésico postquirúrgico del paracetamol, meloxicam y ketoprofeno en caninos sometidos a orquiectomía, utilizando la Escala de Dolor de Glasgow en su forma corta (Glasgow-SF). Se implementó un diseño experimental con 30 perros distribuidos aleatoriamente en tres grupos (n=10) que recibieron una dosis intravenosa preanestésica de Meloxicam (0.2 mg/kg), Ketoprofeno (2 mg/kg) y Paracetamol (10 mg/kg). El dolor postoperatorio fue evaluado en ocho puntos temporales hasta las 24 horas. Los cambios séricos de las enzimas hepáticas (ALT/AST) también fueron monitoreados en el grupo de paracetamol. El análisis de varianza de medidas repetidas mixto reveló un efecto principal del Tratamiento estadísticamente significativo ($p = 0.025$). Las comparaciones post hoc establecieron que el Meloxicam y el Ketoprofeno proporcionaron un control analgésico superior en el dolor agudo postoperatorio en comparación con el Paracetamol. Las evaluaciones de seguridad en el grupo de paracetamol no revelaron alteraciones significativas en el perfil hepático. Se concluye que el Meloxicam y el Ketoprofeno son los agentes analgésicos más efectivos para el control del dolor postquirúrgico en este procedimiento, siendo el paracetamol una alternativa segura, pero de eficacia estadísticamente inferior para la analgesia como agente único.

Palabras clave: Analgesia, castración, dolor agudo, escala de dolor.

I. INTRODUCCIÓN

El manejo adecuado del dolor en medicina veterinaria es un componente fundamental del bienestar animal y una responsabilidad ética del profesional clínico (Mathews *et al.* 2014). La orquiectomía es una cirugía común en perros, indicada por control poblacional, razones médicas o conductuales. Aunque se considera un procedimiento rutinario, genera un dolor postoperatorio considerable. Si este no se trata adecuadamente, puede afectar negativamente la recuperación del paciente, incrementar la morbilidad y alterar parámetros fisiológicos y conductuales (Salazar 2018).

En medicina veterinaria, el uso de analgésicos ha aumentado significativamente en las últimas décadas, destacando los antiinflamatorios no esteroideos (AINES) por su efecto analgésico, antiinflamatorio y antipirético. Aunque presentan una estructura diversa, comparten el mecanismo de inhibición de las ciclooxigenasas. Por su parte, el paracetamol, a pesar de no pertenecer al grupo clásico de AINES, ha demostrado propiedades analgésicas relevantes, posicionándose como una alternativa terapéutica útil en determinados contextos clínicos, gracias a su bajo costo y amplia disponibilidad (Sartini *et al.* 2020).

Por lo tanto, el presente estudio tiene como finalidad evaluar clínicamente el efecto analgésico del paracetamol, meloxicam y ketoprofeno en perros sometidos a orquiectomía, mediante el uso de escalas de dolor validadas, con el objetivo de establecer comparaciones que contribuyan a optimizar el manejo analgésico postoperatorio en la práctica veterinaria.

II. OBJETIVOS

2.1 Objetivo general

Evaluar el efecto analgésico postquirúrgico del paracetamol, meloxicam y ketoprofeno en caninos sometidos a orquiectomía, mediante la aplicación de la Escala de Glasgow SF para la valoración del dolor, en el Hospital Veterinario del Sur, Choluteca.

2.2 Objetivos específicos

Aplicar los protocolos de analgesia postoperatoria con paracetamol, meloxicam y ketoprofeno en caninos sometidos a orquiectomía, siguiendo las dosis y vías de administración establecidas.

Calificar la respuesta al dolor postquirúrgico según la escala de dolor en distintos intervalos de tiempo posteriores a la cirugía, en los pacientes tratados con cada uno de los analgésicos.

Determinar tiempo de punto más alto y duración de eficacia analgésica en respuesta a cada analgésico aplicado.

Evaluar los cambios séricos de las enzimas hepáticas posterior a la aplicación del paracetamol en los pacientes incluidos a ese protocolo analgésico.

III.HIPÓTESIS

Hipótesis general

Al menos uno de los de los tratamientos aplicados presenta eficacia analgésica.

IV. REVISIÓN LITERARIA

4.1 Dolor agudo

Conforme a lo expuesto por Sandoval *et al.* (2010). “El dolor es una experiencia sensorial y emocional desagradable asociada o similar a la asociada con daño tisular real o potencial.” Esta definición, propuesta por la Asociación Internacional para el Estudio del Dolor (IASP), destaca que el dolor es una experiencia individual y compleja, y que puede sentirse de manera diferente según cada animal o especie.

El dolor animal es un estímulo desagradable acompañado de una sensación emocional que refleja la percepción del animal ante un daño o una amenaza a la integridad de sus tejidos. Esta percepción provoca cambios en su fisiología y comportamiento con el fin de reducir o evitar el daño, minimizar la posibilidad de recurrencia y favorecer la recuperación. Se considera dolor no funcional cuando su intensidad o duración persiste, incluso después de que las respuestas fisiológicas y conductuales resultan ineficaces para aliviarlo (Alamrew y Fessecha, 2020).

El dolor agudo es la respuesta normal, predecible y notable a un estímulo indeseable (como torsión, aplastamiento o quemadura) o lesión tisular (como contusiones, heridas e incisiones quirúrgicas). Se describe el dolor agudo como agudo, punzante, doloroso o ardiente. El dolor agudo suele mejorar en los primeros tres días después del suceso que lo provocó, pero puede durar todo el tiempo de curación (hasta 3 meses) (Allweiler 2020).

El dolor agudo se asocia a espasmos del músculo esquelético y a la estimulación del sistema nervioso simpático; suele estar provocado por una enfermedad o lesión específica, cumple una función biológica útil y tiende a resolverse por sí solo. Entre sus causas más frecuentes se encuentran los traumatismos, intervenciones quirúrgicas, partos, procedimientos médicos y enfermedades de aparición súbita. También es importante tener en cuenta que los distintos tejidos y órganos del cuerpo presentan diferentes niveles de sensibilidad al estímulo doloroso. Por ejemplo, las membranas mucosas, la córnea o la pulpa dental se consideran extremadamente sensibles, mientras que los órganos parenquimatosos se caracterizan por ser menos dolorosos (Alamrew y Fessecha 2020).

4.2 Orquiectomía

La orquiectomía, también conocida como castración, consiste en la extirpación quirúrgica de los testículos en perros machos. Este procedimiento tiene múltiples objetivos: prevenir la reproducción no deseada, reducir comportamientos relacionados con la testosterona (como la agresividad o el marcaje territorial) y prevenir o tratar enfermedades testiculares y prostáticas. Además, contribuye al control de la sobrepoblación canina y al bienestar animal en general (Ojeda 2024).

Para realizar una orquiectomía de manera segura y efectiva, es fundamental conocer la anatomía quirúrgica del aparato reproductor masculino canino, así como las estructuras anatómicas implicadas en la técnica quirúrgica. La comprensión detallada de la vascularización, inervación y relaciones anatómicas del testículo, epidídimo, cordón espermático y conducto deferente es esencial para reducir riesgos intraoperatorios y mejorar la recuperación postquirúrgica del paciente (Ojeda 2024).

Según Mathews *et al.* (2014) en la Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain, la orquiectomía realizada en perros se clasifica como un procedimiento que causa dolor leve a moderado, especialmente si no se implementa una analgesia perioperatoria efectiva. En su sección sobre cirugías de tejidos blandos, los autores subrayan que, aunque no es un

procedimiento de alto dolor, sí conlleva suficiente nocicepción como para requerir un enfoque multimodal de analgesia como combinaciones de opioides, AINEs y bloqueos locales para prevenir el sufrimiento y posibles complicaciones asociadas al dolor no tratado.

4.3 Farmacología analgésica utilizada

4.3.1 Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)

Según U.S Food & Drug (2024), los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) son medicamentos comúnmente empleados en medicina veterinaria para aliviar la fiebre, el dolor y otros síntomas relacionados con procesos inflamatorios en los animales. La inflamación es una reacción natural del organismo frente a una lesión o irritación, que se manifiesta con enrojecimiento, aumento de temperatura, hinchazón y dolor en la zona afectada.

Los AINEs ayudan a disminuir estos síntomas al interferir con la producción o acción de ciertas sustancias del cuerpo, principalmente las prostaglandinas, que desempeñan un papel clave en la inflamación. En animales de compañía, como perros y gatos, se ha comprobado su efectividad en el tratamiento de problemas como la osteoartritis, el dolor después de una cirugía y otras enfermedades inflamatorias (U.S Food & Drug 2024).

Aunque los AINES han demostrado ser eficaces en la reducción del dolor y la inflamación, su uso no está exento de riesgos. Numerosos estudios han documentado efectos adversos relacionados con su administración, incluyendo toxicidad gastrointestinal, renal y hepática, además de reacciones hematológicas y cardiovasculares (Monteiro-Steagall *et al.* 2013). Estos efectos adversos pueden variar según la especie, la dosis, la duración del tratamiento y las condiciones preexistentes del paciente.

4.3.2 Farmacodinamia de los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs)

4.3.2.1 Meloxicam

Según Llambo (2017), el meloxicam, actúa bloqueando la actividad de las enzimas ciclooxigenasa tipo 1 y 2 (COX-1 y COX-2), responsables de convertir el ácido araquidónico en prostaglandina G₂; esta sustancia es precursora de diversas prostaglandinas y del tromboxano, moléculas clave en la respuesta inflamatoria y otros procesos fisiológicos. La COX-2 se relaciona principalmente con la producción de mediadores del dolor y la inflamación, mientras que la COX-1 interviene en funciones protectoras, como el mantenimiento de la mucosa gástrica y la regulación del flujo sanguíneo renal.

4.3.2.2 Ketoprofeno

El ketoprofeno ejerce sus efectos analgésicos y antiinflamatorios al bloquear la producción de prostaglandinas, mediante la inhibición de la enzima ciclooxigenasa (COX). La COX-1 participa en la síntesis de prostaglandinas necesarias para funciones fisiológicas esenciales, como la protección de la mucosa gastrointestinal, la perfusión renal y la actividad plaquetaria. Por el contrario, la COX-2 se expresa principalmente durante procesos inflamatorios y es responsable de generar prostaglandinas asociadas con el dolor, la fiebre y la inflamación. No obstante, en ciertas condiciones, ambas isoformas pueden coincidir en sus funciones biológicas. El ketoprofeno actúa como un inhibidor no selectivo de COX-1 y COX-2 (Papich 2021).

4.3.2.3 Paracetamol

El paracetamol no actúa como un inhibidor directo de la síntesis de prostaglandinas, el interfiere en su actividad al funcionar como sustrato en los ciclos de peroxidasa de las

enzimas COX-1 y COX-2, con un efecto más marcado sobre esta última. Esta acción se manifiesta especialmente cuando los niveles de ácido araquidónico son bajos, lo que favorece la activación de la vía COX-2 sobre la COX-1 (Graham y Scott 2005). En perros, se ha descrito una tercera isoforma, la COX-3, identificada en la corteza cerebral, con cantidades mínimas encontradas periféricamente. Se descubrió que esta nueva enzima es inhibida por el paracetamol (Fadel *et al.* 2021).

Chandrasekharan *et al.* (2002) en su investigación, introdujeron dos variantes del gen de COX-1 canino en células de insectos, observando que una de ellas generaba cantidades elevadas de prostaglandina (PGE₂), motivo por el cual fue denominada COX-3, ya que mostraba una sensibilidad diferente a los antiinflamatorios, especialmente al paracetamol; este inhibía con mayor eficacia la producción de PGE₂ en células con COX-3 que en aquellas que contenían COX-1 o COX-2 de ratón; sin embargo, esta respuesta más fuerte podría no ser resultado de una acción específica sobre COX-3, sino de que estas células producían menos prostaglandinas, un entorno en el cual el paracetamol tiende a ser más efectivo.

Puede ejercer su efecto tanto a nivel central como periférico, siempre que las concentraciones de peróxidos sean bajas. Sin embargo, en condiciones inflamatorias, donde estos niveles aumentan, su acción en los tejidos periféricos se reduce notablemente, manteniéndose activa principalmente en el sistema nervioso central, donde los peróxidos son escasos. Esta inhibición central es la responsable de su efecto antipirético (Ouellet y Percival 2001).

A nivel central, se ha demostrado que modula neurotransmisores relacionados con la transmisión del dolor, como la sustancia P y el glutamato. Además, activa mecanismos endógenos de control del dolor, como los receptores opioides, cannabinoides tipo CB₁, el óxido nítrico y los receptores 5-HT₃. En el ámbito periférico, impide la formación de prostaglandinas en neuronas sensitivas y modifica la actividad de neurotransmisores como la acetilcolina y la noradrenalina (Fadel *et al.* 2021).

4.3.3 Farmacocinética de los antiinflamatorios no esteroideos (AINES)

4.3.3.1 Meloxicam

Según Türeci *et al.* (1996), el meloxicam se caracteriza por una absorción prolongada y casi completa tras la administración oral, con una biodisponibilidad del 89%. Aunque la concentración plasmática máxima (C_{máx}) se alcanza entre 5 y 6 horas después de la administración oral tras una comida (t_{máx}), el inicio del efecto farmacológico ocurre mucho antes. Tras la administración intravenosa no pasa por procesos de absorción tradicionales, ya que se administra directamente al torrente sanguíneo. Por lo tanto, su biodisponibilidad es del 100 % y el inicio de acción es casi inmediato. En cuanto a la distribución, más del 99.5% del fármaco se une a proteínas plasmáticas.

El meloxicam se elimina casi exclusivamente por metabolismo hepático, principalmente mediante el citocromo P450 (CYP2C9), y da lugar a cuatro metabolitos principales, todos ellos biológicamente inactivos. Menos del 0.25% del fármaco se excreta sin cambios por la orina, y alrededor del 1.6% se elimina por las heces, posiblemente como fármaco no absorbido. Su vida media de eliminación es de aproximadamente 20 horas, lo que permite su administración una vez al día, alcanzando concentraciones plasmáticas en estado estacionario dentro de los 3 a 5 días de tratamiento continuo (Türeci *et al.* 1996).

4.3.3.2 Ketoprofeno

Según el Instituto Químico Biológico (2015), el ketoprofeno se absorbe de manera rápida y casi total en el tracto gastrointestinal. Su biodisponibilidad se aproxima al 90%, alcanzando concentraciones plasmáticas máximas aproximadamente una hora después de su administración. En cuanto a su distribución, no se ha descrito completamente, aunque se sabe que más del 99% del fármaco se une a proteínas plasmáticas. El ketoprofeno sufre un extenso

metabolismo hepático, principalmente mediante conjugación con ácido glucurónico e hidrólisis, generando metabolitos inactivos.

Su eliminación ocurre mayormente por vía renal, en forma de metabolitos, mientras que menos del 1% se excreta sin modificaciones. Además, entre un 1% y un 8% se elimina por vía fecal. La biodisponibilidad es aproximadamente del 90%, alcanzándose concentraciones plasmáticas máximas en una hora. La analgesia se produce al cabo de 1-2 horas y se mantiene durante 3-4 horas (Instituto Químico Biológico 2015).

4.3.3.3 Paracetamol

El paracetamol es un fármaco que se absorbe rápidamente en el intestino delgado por difusión pasiva, alcanzando una biodisponibilidad que varía entre el 70 y el 90 %, dependiendo de la dosis y de la velocidad del vaciamiento gástrico. El tiempo para alcanzar la concentración máxima en plasma (Tmax) puede ser tan corto como 20 a 22 minutos cuando se administra en solución en sujetos en ayunas, aunque con tabletas puede llegar a 1.4 horas. Desde el punto de vista farmacodinámico, su efecto analgésico y antipirético suele comenzar aproximadamente entre los 15 y 30 minutos, y el pico del efecto clínico suele coincidir con las concentraciones plasmáticas máximas (Forrest *et al.* 1982).

Tras su absorción, se distribuye rápidamente en los tejidos, con un volumen de distribución cercano a 0.9 L/kg. Su unión a proteínas plasmáticas es baja, menor al 20 %. Se metaboliza en el hígado, principalmente por conjugación con glucurónido (55 %) y sulfato (30 %), y en menor grado a NAPQI, un metabolito hepatotóxico inactivado por glutatión. Entre el 85 % y el 95 % de la dosis se elimina en la orina en 24 horas como metabolitos conjugados. Solo del 2 % al 5 % se excreta sin cambios. Su vida media en adultos sanos es de 1.9 a 2.5 horas y su aclaramiento es de 4.5 a 5.5 ml/kg/min (Forrest *et al.* 1982).

Con el objetivo de establecer la duración del efecto analgésico del paracetamol, se consultó la tabla comparativa de analgésicos publicada por el National Center for Biotechnology Information (NCBI). En esta fuente se indica que, cuando el paracetamol se administra por vía intravenosa, presenta un inicio de acción rápido, aproximadamente entre 5 a 10 minutos, y su efecto analgésico se extiende durante un período estimado de 4 a 6 horas (Sobieraj *et al.* 2019).

4.4 Escala del dolor

De acuerdo con lo descrito por Reid *et al.* (2007), la Escala de Dolor de Glasgow en su forma corta (CMPS-SF, por sus siglas en inglés) es una herramienta validada para la evaluación del dolor agudo postoperatorio en perros, basada en la observación del comportamiento. Está compuesta por seis categorías conductuales: vocalización, atención a la herida, movilidad, respuesta al tacto, comportamiento general y postura/actividad. Cada categoría contiene descripciones ordenadas según la intensidad del dolor, asignándoles una puntuación ordinal.

El evaluador selecciona una sola opción por categoría, sumando los valores para obtener un puntaje total. La puntuación máxima es de 24 si se evalúan todas las categorías o 20 si no se valora la movilidad. Un valor igual o superior a 6 (de 24) o 5 (de 20) indica la necesidad de intervención analgésica. Esta escala facilita la toma de decisiones clínicas rápidas y objetivas sobre el manejo del dolor, sin sustituir el criterio profesional del veterinario (Reid *et al.* 2007).

V. MATERIALES Y MÉTODOS

5.1 Localización

La investigación se desarrolló en el Hospital Veterinario del Sur ubicado contiguo al mercadito al milagro, Calle Colón, 51101, Barrio La Cruz, en el departamento de Choluteca, entre los 13°18'28.8" latitud norte 87°11'31.0" latitud oeste, con una temperatura promedio de 34°C.



Ilustración 1. Ubicación satelital del Hospital Veterinario del Sur.

5.2 Tipo de estudio

Se aplicó la prueba de SMIRNOV-KOLMOGOROV para verificar la distribución de los datos, se utilizó un ANOVA de Medidas Repetidas Mixto. Se procedió con el TEST DE TUKEY para realizar una comparación múltiple de medias.

5.3 Población

La población de estudio o unidades experimentales se estableció con base en los pacientes que cumplían los criterios de inclusión.

5.4 Metodología

5.4.1 Criterios de inclusión:

- Unidades experimentales con diferentes fenotipos raciales.
- Perros machos, entre 8 meses y 6 años de edad.
- Peso corporal entre 2.5-20 kg.
- Animales que se consideren clínicamente sanos ASA 1 o 2 con base en su historia clínica, examen físico, cuadro hemático de segunda generación, perfil hepático (AST/ALT) y que no hayan recibido terapia analgésica con anterioridad a la fecha de la cirugía.

5.4.2 Criterios de exclusión:

- Presencia de signos clínicos de enfermedad sistémica.
- Resultados alterados en los análisis hematológicos y perfil hepático.
- Patologías preexistentes que cursen con dolor.
- Reacciones adversas a los fármacos utilizados.

El meloxicam y el ketoprofeno se administraron por vía intravenosa en forma de bolo, sin requerir infusión. En cuanto al paracetamol, este fue administrado por vía intravenosa mediante infusión diluida en solución salina fisiológica, a goteo lento. Los analgésicos se aplicaron 30 minutos previos a la inducción anestésica. La evaluación del dolor se realizó utilizando una escala específica (Glasgow-SF) a las 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 y 24 horas posteriores al procedimiento quirúrgico.

Con el objetivo de detectar posibles alteraciones hepáticas asociadas al uso de paracetamol, se realizó un perfil hepático en los perros del grupo correspondiente a las 24 horas posteriores a la administración del fármaco y una segunda evaluación una semana después de la cirugía. Esta monitorización incluyó la medición de enzimas hepáticas como ALT, AST, con el fin de identificar efectos hepatotóxicos.

Los 30 perros seleccionados fueron distribuidos aleatoriamente en tres grupos de tratamiento (n= 10 por grupo):

- **Grupo 1:** Meloxicam: 0.2 mg/kg.
- **Grupo 2:** Ketoprofeno: 2 mg/kg.
- **Grupo 3:** Paracetamol: 10 mg/kg.

5.5 Procedimiento quirúrgico

Todos los animales fueron sometidos a una orquitectomía utilizando la técnica preescrotal abierta, la cual consiste en realizar una incisión craneal al escroto para exteriorizar los testículos y efectuar la ligadura y resección de los cordones espermáticos de forma bilateral.

Previo al procedimiento quirúrgico, se administró una anestesia general utilizando el siguiente protocolo anestésico:

- **Inducción:**

Xilacina: 1.1-2.2 mg/kg

Ketamina: 11-22 mg/kg

- **Mantenimiento**

Propofol: 2 mg/kg dosis efecto.

Este protocolo permitió una sedación, analgesia y relajación muscular adecuadas para realizar los procedimientos quirúrgicos de corta duración como la orquiectomía, y fue aplicado de forma uniforme a todos los animales del estudio para evitar sesgos en la evaluación del dolor posoperatorio.

5.6 Materiales y equipo

5.6.1 Fármacos

Principio activo	Nombre comercial	Concentración	Dosis
Meloxicam	Meloxisan	2 mg/mL	0.2 mg/kg
Paracetamol	Paracetamol	100 mg/mL	10 mg/kg
Ketoprofeno	Ketoproland	100 mg/mL	2 mg/kg
Xilacina	Xilacina	20 mg/mL	1.1-2.2 mg/kg
Ketamina	Ketonal	100 mg/mL	11-22 mg/kg
Propofol	PropoVet	10 mg/mL	2 mg/kg
Etamsilato	Quercetol-Vet	12.5%	12.5 mg/kg
Atropina	Sulfato de atropina	-	12.5 mg/kg
Solución Salina	-	0.9%	-
Ringer Lactato	-	-	-

5.6.2 Instrumental quirúrgico

Riñonera, termómetro, estetoscopio, cubre bocas, venoclisis, guantes quirúrgicos, hoja de bisturí, sutura vicryl, sutura nylon, algodón, esparadrapo, equipo básico de cirugía, yodo, clorhexidina.

5.6.3 Equipos y materiales para evaluación del dolor

Escala de Glasgow SF.

FORMATO ABREVIADO ESCALA DE DOLOR COMPUESTA DE GLASGOW PARA CANINOS Dolor agudo

Esta escala validada de Glasgow (CMPS-SF por sus siglas en inglés) es una herramienta que permite evaluar dolor agudo en la especie canina, auxiliando en la toma de decisiones terapéuticas.

NOMBRE DEL PACIENTE	
EDAD	
PROCEDIMIENTO CIRÚRGICO O CONDICIÓN	
FECHA Y HORA	

En las siguientes secciones, por favor circular la puntuación más adecuada en cada lista y realizar la sumatoria para obtener la puntuación final.

Observe el perro en la jaula.

¿El perro está?

(i)		(ii)	
Quieto /silencioso	0	Ignorando cualquier herida o área dolorosa	0
Llorando		Mira la herida o el área dolorosa	
Gimiendo		Lamiendo la herida o área dolorosa	
Gritando		Frotando la herida o área dolorosa	3
		Mordiendo la herida o área dolorosa	4

En el caso de fracturas espinales, pélvicas o fracturas múltiples en los miembros, o cuando requiere de asistencia para locomoción, no desarrolle la sección B y pase directamente para la sección C. Por favor señale si es el caso y continúe con la C ().

B. Coloque la correa al perro y sáquelo de la jaula.

Cuando el perro se levanta/camina, ¿él está?

(iii)	
Normal	0
Claudicando (Cojo)	1
Lento o se reusa	2
Rígido	3
Se niega a moverse	4

C. Si tiene una herida o área dolorosa incluyendo el abdomen, aplique una presión suave con una margen de 5 cm alrededor de la lesión.

¿El perro?

(iv)

No hace nada	0
Mira alrededor	1
Se retira	2
Gruñe y protege el área	3
Muerde	4
Llora	5

D. En general

¿El perro está?

(v)

Feliz y contento o feliz y animado	0
Quieto /silencioso	1
Indiferente o no responsivo al ambiente	2
Nervioso o ansioso o asustado	3
Deprimido o no responsivo a los estímulos	4

D. En general

¿El perro está?

(vi)

Cómodo	0
Agitado	1
Inquieto	2
Encorvado o tenso	3

PUNTUACIÓN TOTAL

CATEGORIA	PUNTAJE
A (i): A. Observe el perro en la jaula.	
A (ii): Observe el perro en la jaula.	
B (iii): Coloque la correa al perro y sáquelo de la jaula. Cuando el perro se levanta/camina, ¿él está?	
C (iv): Si tiene una herida o área dolorosa incluyendo el abdomen, aplique una presión suave con una margen de 5 cm alrededor de la lesión. ¿El perro?	
D (v): En general. ¿El perro está?	
D (vi): En general. ¿El perro está?	
PUNTUACIÓN TOTAL	

INTERPRETACIÓN DE LA PUNTUACIÓN:

La puntuación total corresponde a la suma de las puntuaciones de cada categoría, siendo el máximo 24 puntos (20 si no se puede evaluar la movilidad). El valor de corte para administrar analgésicos es: $\geq 6/20$ o $\geq 5/24$, según corresponda.

VI.RESULTADOS

6.1 Descripción general de los datos

Se evaluaron 30 perros machos sometidos a orquiectomía y asignados aleatoriamente en tres grupos de tratamiento: Meloxicam, Ketoprofeno y Paracetamol (n = 10 por grupo). El dolor postquirúrgico se midió mediante la escala Glasgow-SF en ocho momentos: 1, 2, 4, 6, 8, 12, 16 y 24 horas posteriores a la cirugía.

Cuadro 1. Caracterización de la población canina de estudio.

Grupo	Nº de pacientes	Edad promedio	Peso promedio
Meloxicam	10	0.8 – 6 años	2.5-20 kg
Ketoprofeno	10	0.8 – 6 años	2.5-20 kg
Paracetamol	10	0.8 – 6 años	2.5-20 kg

n= número de caninos (30)

Cuadro 2. Medias de las puntuaciones de dolor en el grupo tratado con Meloxicam mediante la Escala de Glasgow SF.

		Meloxicam							
Nº	Paciente	1h	2h	4h	6h	8h	12h	16h	24h
1	Sanji	1	1	0	0	0	1	0	0
2	Zoro H	1	0	2	0	1	1	0	0
3	Scooby	1	1	1	1	0	0	0	0
4	Billy	4	2	2	2	0	0	0	0

5	Bocky	0	0	0	5	4	2	0	0
6	Tommy	5	2	2	1	1	0	0	0
7	Dante T	1	1	2	3	2	1	1	0
8	Benito	1	1	3	1	2	1	0	0
9	Blacky	1	3	1	2	0	0	0	0
10	Duque	1	2	1	1	2	0	0	0

Cuadro 3. Medias de las puntuaciones de dolor en el grupo tratado con Ketoprofeno mediante la Escala de Glasgow SF.

		Ketoprofeno							
Nº	Paciente	1h	2h	4h	6h	8h	12h	16h	24h
1	Tobby	4	2	2	1	1	3	1	0
2	Dolo	1	2	2	3	3	2	0	0
3	Pongo	1	2	5	4	2	0	0	0
4	Zoro G	1	5	5	3	3	2	3	1
5	Koffy	1	2	2	3	4	3	2	1
6	Tyson	1	1	4	2	1	1	0	0
7	Cooper T	1	1	3	3	2	0	0	0
8	Zeus	2	2	3	3	2	0	0	0
9	Toby Z	1	4	2	2	0	0	0	0
10	Candong	1	1	1	2	3	0	0	0

Cuadro 4. Medias de las puntuaciones de dolor en el grupo tratado con Paracetamol mediante la Escala de Glasgow SF.

		Paracetamol							
--	--	-------------	--	--	--	--	--	--	--

Nº	Paciente	1h	2h	4h	6h	8h	12h	16h	24h
1	Dogui	2	1	0	2	1	1	0	0
2	Cooper	3	3	1	1	1	1	1	0
3	Tribilin	1	1	5	5	3	4	1	1
4	Rockefeller	2	2	4	2	2	2	2	0
5	Astro	1	2	2	3	3	2	2	0
6	Snow	1	3	3	3	4	2	1	0
7	Draco	2	3	3	1	2	0	0	0
8	Lufy	1	1	2	3	3	0	0	0
9	Hunter	1	1	2	3	2	0	0	0
10	Dash	0	0	1	0	2	1	0	0

Cuadro 5. Puntuaciones de dolor (Glasgow-SF) comparadas entre los tres grupos de tratamiento en los diferentes tiempos de evaluación.

Nº	Grupo	Paciente	1h	2h	4h	6h	8h	12h	16h	24h
1	Meloxicam	Sanji	1	1	0	0	0	1	0	0
2	Meloxicam	Zoro H	1	0	2	0	1	1	0	0
3	Meloxicam	Scooby	1	1	1	1	0	0	0	0
4	Meloxicam	Billy	4	2	2	2	0	0	0	0
5	Meloxicam	Bocky	0	0	0	5	4	2	0	0
6	Meloxicam	Tommy	5	2	2	1	1	0	0	0
7	Meloxicam	Dante T	1	1	2	3	2	1	1	0
8	Meloxicam	Benito	1	1	3	1	2	1	0	0
9	Meloxicam	Blacky	1	3	1	2	0	0	0	0
10	Meloxicam	Duque	1	2	1	1	2	0	0	0
11	Ketoprofeno	Tobby	4	2	2	1	1	3	1	0
12	Ketoprofeno	Dolo	1	2	2	3	3	2	0	0

13	Ketoprofeno	Pongo	1	2	5	4	2	0	0	0
14	Ketoprofeno	Zoro G	1	5	5	3	3	2	3	1
15	Ketoprofeno	Koffy	1	2	2	3	4	3	2	1
16	Ketoprofeno	Tyson	1	1	4	2	1	1	0	0
17	Ketoprofeno	Cooper T	1	1	3	3	2	0	0	0
18	Ketoprofeno	Zeus	2	2	3	3	2	0	0	0
19	Ketoprofeno	Toby Z	1	4	2	2	0	0	0	0
20	Ketoprofeno	Candonga	1	1	1	2	3	0	0	0
21	Paracetamol	Dogui	2	1	0	2	1	1	0	0
22	Paracetamol	Cooper	3	3	1	1	1	1	1	0
23	Paracetamol	Tribilin	1	1	5	5	3	4	1	1
24	Paracetamol	Rockefeller	2	2	4	2	2	2	2	0
25	Paracetamol	Astro	1	2	2	3	3	2	2	0
26	Paracetamol	Snow	1	3	3	3	4	2	1	0
27	Paracetamol	Draco	2	3	3	1	2	0	0	0
28	Paracetamol	Lufy	1	1	2	3	3	0	0	0
29	Paracetamol	Hunter	1	1	2	3	2	0	0	0
30	Paracetamol	Dash	0	0	1	0	2	1	0	0

6.2 Verificación de supuestos estadísticos

Se realizó un ANOVA de Medidas Repetidas Mixto para examinar el efecto del Tratamiento (Meloxicam, Ketoprofeno, Paracetamol) y el Tiempo de medición (1h, 2h, 4h, 6h, 8h, 12h, 16h, 24h) sobre la dosis de dolor. El análisis estadístico se realizó utilizando el software estadístico Jamovi versión 2.3.28.0.

Cuadro 6. Análisis de Varianza para Efectos Intra-Sujetos (Tiempo y su Interacción) en las Puntuaciones de Dolor.

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Tiempo	130.2	7	18.595	18.775	< .001
Tiempo * tratamiento	12.8	14	0.913	0.921	0.537
Residual	187.2	189	0.990		

Nota. Suma de cuadrados tipo 3.

Interacción Tiempo * Tratamiento

El análisis reveló que la interacción entre el Tiempo y el Tratamiento no fue estadísticamente significativa ($\alpha=0.05$), $p = 0.537$. Esto indica que el patrón de variación del dolor a lo largo del periodo evaluado fue similar entre los tres tratamientos. Es decir, ninguno de los analgésicos modificó la tendencia temporal del dolor de manera diferencial.

Efecto Principal del Tiempo

Se encontró un efecto principal significativo ($\alpha=0.01$) del Tiempo, $p < 0.001$. Esto significa que la intensidad del dolor cambió significativamente a lo largo de las 24 horas de observación, independientemente del fármaco administrado, lo cual era esperado.

Cuadro 7. Análisis de Varianza para el Efecto Inter-Sujetos del Tratamiento en las Puntuaciones de Dolor.

	Suma de Cuadrados	gl	Media Cuadrática	F	p
Tratamiento	19.6	2	9.78	4.24	0.025
Residual	62.3	27	2.31		

Nota. Suma de Cuadrados Tipo 3

Efecto principal del Tratamiento

El efecto principal del Tratamiento resultó ser estadísticamente significativo ($\alpha=0.05$) $p = 0.025$. Esto sugiere que existen diferencias en la media general de las puntuaciones de dolor entre los tres grupos a lo largo del estudio.

Cuadro 8. Comparaciones Múltiples Post Hoc (Prueba de Tukey) del Efecto Principal del Tratamiento.

Comparaciones Post Hoc – Tratamiento						
Comparación		Diferencia de Medias	EE	gl	t	p _{Tukey}
TRATAMIENT O	TRATAMIEN TO					
Meloxicam	- Ketoprofeno	-0.663	0.24 0	27. 0	-2.758	0.02 7
	- Paracetamol	-0.525	0.24 0	27. 0	-2.186	0.09 2
Ketoprofeno	- Paracetamol	0.137	0.24 0	27. 0	0.572	0.83 6

Cuadro 9. Resumen de la Significación Estadística de las Comparaciones Post Hoc por Tratamiento.

Comparación	Diferencia de Medias	p _{Tukey}	¿Es $p < 0.05$?	Conclusión
Meloxicam vs. Ketoprofeno	-0.663	0.027	SÍ	Significativa

Meloxicam vs. Paracetamol	-0.525	0.092	NO	No Significativa
Ketoprofeno vs. Paracetamol	0.137	0.836	NO	No Significativa

A un nivel de significancia de $\alpha = 0.05$, la única diferencia de tratamiento significativa en el dolor promedio general fue: El Meloxicam es significativamente más efectivo que el Ketoprofeno.

Aunque el Meloxicam tuvo la menor media de dolor en comparación con el Paracetamol, esta diferencia no fue lo suficientemente grande para ser considerada significativa ($p=0.092$). Esto significa que, mientras que el ANOVA de Medidas Repetidas encontró una diferencia en algún lugar ($p=0.025$), el análisis Post Hoc de Tukey solo pudo aislar la diferencia significativa entre Meloxicam y Ketoprofeno.

Cuadro 10. Agrupamiento Homogéneo (Tukey) de las Puntuaciones Medias de Dolor por Grupo de Tratamiento.

Tratamiento	(Media)	(Tukey)
Meloxicam	0.975	a
Paracetamol	1.50	ab
Ketoprofeno	1.637	b

VII. DISCUSIÓN

7.1 Desempeño del meloxicam en relación con evidencia previa

En este estudio se observó que el meloxicam mantuvo puntuaciones de dolor más bajas en comparación con el ketoprofeno. Estos resultados concuerdan con lo reportado por Deneuche et al. (2004), quienes demostraron que el meloxicam ofrece una analgesia más estable en perros sometidos a cirugía ortopédica. De igual manera, Mathews et al. (2001) describieron que el meloxicam proporciona un efecto analgésico sostenido durante las primeras 24 horas posteriores a procedimientos quirúrgicos. La coincidencia entre los hallazgos y los reportados en la literatura sugiere que el comportamiento del meloxicam en este estudio es consistente con lo ya demostrado previamente.

7.2 Eficacia analgésica del paracetamol según resultados y literatura

El paracetamol mostró una eficacia analgésica intermedia. Este resultado coincide con el reporte de Hernández-Avalos et al. (2020), quienes demostraron que el paracetamol produjo un efecto comparable al meloxicam en perras sometidas a ovariectomía y que puede considerarse una herramienta para el tratamiento eficaz del dolor perioperatorio agudo en perros. Además, este fármaco no produjo reacciones adversas ni alteraciones en los parámetros evaluados, lo que indica su seguridad.

7.3 Comparación temporal del efecto analgésico entre meloxicam, ketoprofeno y paracetamol según la escala Glasgow-SF

La comparación de las puntuaciones de Glasgow-SF evidenció diferencias claras en la evolución temporal del control del dolor entre los tres tratamientos. En las primeras horas postoperatorias (1–4 h), meloxicam mostró un patrón clínico más estable, con puntuaciones bajas y menor variabilidad entre los individuos. Ketoprofeno, por el contrario, presentó mayores fluctuaciones, con varios animales registrando incrementos en 2 h y 4 h, lo que sugiere un efecto temprano menos uniforme en comparación con meloxicam.

Entre las 6 y 12 horas, meloxicam demostró su efecto más sólido, manteniendo puntuaciones consistentemente bajas y un control sostenido del dolor. Esta tendencia concuerda con su vida media más prolongada y con su reconocida eficacia antiinflamatoria. En contraste, ketoprofeno continuó mostrando un control menos predecible, con variaciones individuales marcadas a lo largo del periodo.

Respecto al paracetamol, su patrón analgésico fue característico del fármaco: mostró buen inicio de acción en las primeras horas, pero con menor estabilidad y una mayor dispersión de puntuaciones en comparación con los AINE, especialmente entre las 6 y 12 horas. Este comportamiento es consistente con su mecanismo de acción predominantemente central, con mínimo o nulo efecto antiinflamatorio periférico, lo cual explica su menor eficacia en fases de dolor inflamatorio sostenido. Esto coincide con lo descrito por Papich (2021), quien señala que el paracetamol “carece prácticamente de actividad antiinflamatoria en animales, ya que su acción se limita al sistema nervioso central”, lo que lo diferencia claramente de los AINE utilizados en este estudio.

A las 24 horas, los tres tratamientos mostraron puntuaciones mínimas y similares, lo que indica una recuperación adecuada en todos los grupos. No obstante, el análisis temporal general demuestra que meloxicam proporcionó el control más estable y prolongado del dolor, que paracetamol resultó útil como analgésico temprano, pero menos efectivo frente al dolor inflamatorio, y que ketoprofeno presentó la respuesta más variable durante las primeras horas postoperatorias.

7.4 Comparación de los parámetros hepáticos prequirúrgicos y una semana postoperatoria en pacientes tratados con paracetamol

La evaluación del perfil hepático mostró que los valores de ALT y AST, principales marcadores de daño hepatocelular, se mantuvieron dentro de los rangos de referencia tanto antes de la administración como una semana después del tratamiento con paracetamol.

Aunque algunos individuos presentaron variaciones leves en ALT, estas no superaron los límites fisiológicos y no reflejaron un patrón compatible con lesión hepática. De igual manera, los valores de AST permanecieron estables entre ambas mediciones, sin incrementos significativos que sugirieran daño muscular o hepático.

Este comportamiento es congruente con lo reportado en la literatura, donde se ha observado que, a dosis terapéuticas el paracetamol no provoca alteraciones hepáticas significativas en perros sanos. Por ejemplo, un estudio de Fadel *et al.* (2021) documentó que, Cuando se utiliza en dosis inferiores a 100 mg/kg, no se producen efectos secundarios y, en los niveles terapéuticos recomendados, generalmente entre 10 y 20 mg/kg, es eficaz para el control del dolor postoperatorio en esas dosis, el fármaco funciona como analgésico eficaz sin provocar signos de toxicidad hepática grave.

Asimismo, Fadel *et al.* (2021), menciona que las dosis superiores a 150 mg/kg son tóxicas y las repercusiones son graves, con hepatotoxicidad, hematotoxicidad y nefrotoxicidad. Las dosis superiores a 250 mg/kg pueden ser letales. En conjunto, los resultados indican que el paracetamol fue seguro para el hígado en los pacientes tratados y que su administración no generó alteraciones clínicamente relevantes en las enzimas hepáticas, lo cual coincide con su perfil farmacológico cuando se utiliza en dosis controladas y bajo supervisión veterinaria.

VIII. CONCLUSIONES

El análisis de medidas repetidas demostró que las puntuaciones de dolor variaron significativamente a lo largo del tiempo en los tres grupos de tratamiento, reflejando la disminución esperada del dolor posterior a la orquiectomía. Esta tendencia temporal fue consistente entre los tratamientos, lo que indica que la evolución del dolor no dependió del analgésico administrado sino del progreso natural del postoperatorio.

El efecto principal del tratamiento fue significativo, evidenciando diferencias en la media general del dolor entre los tres fármacos evaluados. Meloxicam presentó las puntuaciones de dolor más bajas en comparación con los demás tratamientos, posicionándose como el analgésico con mejor desempeño global durante las primeras 24 horas posteriores a la cirugía.

Las comparaciones post hoc mostraron que la única diferencia significativa entre tratamientos fue entre Meloxicam y Ketoprofeno, confirmando una mayor efectividad analgésica del primero. Las diferencias entre Meloxicam y Paracetamol, aunque presentes, no alcanzaron significancia estadística, y Ketoprofeno no mostró ventaja frente a ningún otro tratamiento.

IX. RECOMENDACIONES

Considerar el uso de Meloxicam como analgésico de elección en procedimientos de orquiectomía canina, especialmente en contextos donde se priorice una reducción más marcada del dolor en las primeras horas postoperatorias, respaldado por su desempeño estadísticamente superior frente a Ketoprofeno.

A pesar de la resistencia que aún existe entre algunos médicos veterinarios respecto al uso de Paracetamol en perros, los resultados de este estudio evidencian que el fármaco es una alternativa eficaz para el control del dolor postoperatorio. Su desempeño fue comparable al de Ketoprofeno y mostró una tendencia clínica favorable frente a Meloxicam, aunque sin alcanzar significancia estadística. Por lo tanto, se recomienda considerar el Paracetamol como una opción analgésica válida y segura en procedimientos como la orquiectomía, siempre que se utilicen dosis adecuadas y se respete el perfil farmacológico del paciente.

X. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Alamrew, E.; Fessecha, H. 2020. Pain and Pain Management in Veterinary Medicine: A Review. (en línea). ResearchGate. Disponible en: https://www.researchgate.net/publication/349251168_Pain_and_Pain_Management_in_Veterinary_Medicine_A_Review.

Allweiler, S. 2020. Tipos de dolor. (en línea). Manual MSD. Disponible en: <https://www.msdsmanual.com/es/temas-especiales-para-mascotas/tratamiento-del-dolor/tipos-de-dolor>.

Chandrasekharan, N., Dai, H., Lamar Turepu Roos, K., Evanson, N., Tomsik, J., Elton, T., & Simmons, D. 5 de Agosto de 2002. COX-3, una variante de la ciclooxigenasa-1 inhibida por acetaminofén y otros fármacos analgésicos/antipiréticos: Clonación, estructura y expresión. (en línea). Obtenido de Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America: <https://doi.org/10.1073/pnas.162468699>

Deneuche, A. J., Dufayet, C., Goby, L., Fayolle, P., & Desbois, C. 2004. Analgesic comparison of meloxicam or ketoprofen for orthopedic surgery in dogs. (en línea). Veterinary Surgery. <https://doi.org/10.1111/j.1532-950X.2004.04088.x>

Fadel, C.; Sartini, I.; Giorgi, M. 2021. Paracetamol: A Focus on Dogs. (en línea). American Journal of Animal and Veterinary Sciences. Disponible en: <https://doi.org/10.3844/ajavsp.2021.247.262>

Forrest, J. A., Clements, J. A., & Prescott, L. F. 1982. Clinical pharmacokinetics of paracetamol. (en línea). Clinical pharmacokinetics. <https://doi.org/10.2165/00003088-198207020-00001>

Graham, G.; Scott, K. 2005. Mechanism of Action of Paracetamol. (en línea). American journal of therapeutics. Disponible en: <https://doi.org/10.1097/00045391-200501000-00008>

Hernández-Avalos, I., Valverde, A., Ibancovich-Camarillo, J. A., Sánchez-Aparicio, P., Recillas-Morales, S., Osorio-Avalos, J., Rodríguez-Velázquez, D., & Miranda-Cortés, A. E. 2020. Clinical evaluation of postoperative analgesia, cardiorespiratory parameters and changes in liver and renal function tests of paracetamol compared to meloxicam and carprofen in dogs undergoing ovariohysterectomy. (en línea). *PloS one*, 15(2), e0223697. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0223697>

Instituto Químico Biológico. 2015. Ketoprofen. (en línea). IQB (Instituto Químico Biológico). Disponible en: <https://iqb.es/cbasicas/farma/farma04/k000.htm>

Llambo Villacrés, E. H. 2017. Evaluación del efecto analgésico intraoperatorio de ketorolaco, meloxicam y ketoprofeno por goteo continuo en cirugías de oforosalingohisterectomía (osh) en caninos. (en línea). Universidad Técnica de Ambato. Disponible en: <https://repositorio.uta.edu.ec/server/api/core/bitstreams/d4b2b50e-30c9-43e1-a135-56c50b347f8a/content>

Mathews, K.; Kronen, P.; Lascelles, D.; Nolan, A.; Robertson, S.; Steagall, P.; Yamashita, K. 2014. Pautas para el reconocimiento, la evaluación y el tratamiento del dolor: miembros del Consejo Global del Dolor de WSAVA y coautores de este documento. (en línea). The Journal of small animal practice. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jsap.12200>

Mathews, K. A., Pettifer, G., Foster, R., & McDonell, W. 2001. Safety and efficacy of preoperative administration of meloxicam, compared with that of ketoprofen and butorphanol in dogs undergoing abdominal surgery. (en línea). American journal of veterinary research. <https://doi.org/10.2460/ajvr.2001.62.882>

Monteiro-Steagall, B.; Steagall, P.; Lascelles, B. 2013. Systematic Review of Nonsteroidal Anti-Inflammatory Drug-Induced Adverse Effects in Dogs. (en línea). Journal of Veterinary Internal Medicine. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jvim.12127>

Ojeda, N. J. 2024. Anatomía quirúrgica relacionada con la técnica de orquiectomía en perros. (en línea). Universidad Autónoma Metropolitana. Disponible en: https://repositorio.xoc.uam.mx/jspui/retrieve/6846d4f5-46c3-45b5-a687-2e5486df1ad7/252968.pdf?utm_source.

Ouellet, M.; Percival, D. 2001. Mechanism of acetaminophen inhibition of cyclooxygenase isoforms. (en línea). Archives of biochemistry and biophysics. Disponible en: <https://doi.org/10.1006/abbi.2000.2232>

Papich, M. 2021. Papich Handbook of Veterinary Drugs. (en línea). St. Louis: Elsevier. p. 498-499. Disponible en: <http://ostochka.ru/gallery/Papich%20Handbook%20of%20Veterinary%20Drugs%205th%20Edition.pdf>

Reid, J.; Nolan, A.; Hughes, J.; Lascelles, D.; Pawson, P.; Scott, E. 2007. Development of the short-form Glasgow Composite Measure Pain Scale (CMPS-SF) and derivation of an analgesic intervention score. (en línea). Newmetrica. Disponible en: <https://www.newmetrica.com/wp-content/uploads/2016/09/Reid-et-al-2007.pdf>.

Salazar, P. 2018. Evaluación del efecto analgésico posquirúrgico en pacientes con bloqueo testicular previo a orquiectomía en caninos. (en línea). Fundación Universitaria Lasallista. Disponible en: <https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/f496da42-5c3c-4ac2-8a39-4150223dcb38/content>

Sandoval, O.; Hezberg, D.; Galecio, S.; Cardona, L.; Bustamante, H. 2010. Analgesia preventiva en hembras caninas sometidas a ovariosterectomía: comparación del efecto analgésico de morfina y tramadol asociados a xilazina. (en línea). Scielo. Disponible en:

https://ve.scielo.org/scielo.php?pid=S0798-22592010000200004&script=sci_arttext&utm_source.

Sartini, I.; Łebkowska-Wieruszewska, B.; Lisowski, A.; Poapolathep, A.; Cuniberti, B.; Giorgi, M. 2020. Pharmacokinetics of acetaminophen after intravenous and oral administration in fasted and fed Labrador Retriever dogs. (en línea). Journal of veterinary pharmacology and therapeutics. Disponible en: <https://doi.org/10.1111/jvp.12893>

Sobieraj D, Baker W, Martinez B, Pharm B, Hernandez A, Coleman C, Cicero M, Kamin R. Comparative Effectiveness of Analgesics To Reduce Acute Pain in the Prehospital Setting (en línea). Rockville (MD): Agency for Healthcare Research and Quality (US); 2019 Sep. (Comparative Effectiveness Review, No. 220.) Table 1, Onset, duration, and typical initial doses for analgesics, Disponible en: https://www.ncbi.nlm.nih.gov/books/NBK546202/pdf/Bookshelf_NBK546202.pdf

Türk, D., Roth, W., & Busch, U. 1996. A review of the clinical pharmacokinetics of meloxicam. (en línea). British journal of rheumatology. https://doi.org/10.1093/rheumatology/35.suppl_1.13

U.S. Food & Drug Administration. 2024. Antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) de uso veterinario. (en línea). U.S. Food and Drug Administration (FDA). Disponible en: https://www.fda.gov/animal-veterinary/product-safety-information/antiinflamatorios-no-esteroideos-aines-de-uso-veterinario?utm_source.

XI. ANEXOS

Anexo 1. Hoja de evaluación clínica.

HISTORIA CLÍNICA		
Nº Historia clínica:	Fecha:	Nombre del Paciente:
Propietario:		Veterinario encargado:
Teléfono:		
Reseña		
Raza:	Edad:	Color:

Historia del Paciente				
Vacunación: Sí ____ No ____		Desparasitación: Sí ____ No ____		
Constantes Fisiológicas				
T.L.L.C:	F.C:	F.R:	T°:	Peso:
Mucosas:				
Actitud:				
Diarrea: Sí ____ No ____		Clasificación ASA:		

Anexo 2. Parámetros de clasificación ASA.

CLASIFICACIÓN ASA (American Society of Anesthesiologists)	
ASA I	Paciente sano, sin enfermedad sistémica, con bajo riesgo anestésico.
ASA II	Paciente con enfermedad sistémica leve, bien controlada, como obesidad enfermedad crónica compensada.

ASA III	Paciente con enfermedad sistémica grave, que causa alguna limitación funcional, como insuficiencia renal o cardíaca moderada.
ASA IV	Paciente con enfermedad sistémica grave que representa un riesgo para la vida, como insuficiencia cardíaca congestiva descompensada.
ASA V	Paciente en estado de emergencia, con riesgo vital inminente, como un traumatismo severo.

Anexo 3. Evaluación rápida de la escala del dolor de Glasgow SF.

Paciente	ESCALA DE GLASGOW - SF				Hora	
A. Observe al perro en la jaula <i>¿El perro está?</i>				B. Coloque la correa al perro y sáquelo de la jaula.		
I.		II.		III. Cuando se levanta/camina, ¿él está?		
Quieto	0	Ignora las heridas	0	Normal	0	
Llorando	1	Mira la herida	1	Claudicando	1	
Gimiendo	2	Lamiendo la herida	2	Lento	2	
Gritando	3	Frotando la herida	3	Rígido	3	
		Mordiéndolo la herida	4	Se niega a moverse	4	
En el caso de fracturas espinales, pélvicas o fracturas múltiples en los miembros, o cuando requiere de asistencia para locomoción, no desarrolle la sección B y pase directamente para la sección C. Por favor señale si es el caso y continúe con la C ().						
C. Si tiene una herida o área dolorosa incluyendo el abdomen, presione suave con una margen de 5 cm alrededor de la lesión.				D. En general		
IV. ¿El perro?		D. En general		VI. ¿El perro está?		
No hace nada	0	V. ¿El perro está?		Cómodo	0	
Mira alrededor	1	Feliz y animado	0	Agitado	1	
Se retira	2	Quieto/Silencioso	1	Inquieto	2	
Gruñe	3	Indiferente	2	Encorvado	3	
Muerde	4	Nervioso o ansioso	3	Rígido	4	
Llora	5	Deprimido	4			
Puntuación total (1. +2. +3. +4. +5. +6.) = _____ Reconsiderar analgésicos cuando CMPS > 6/24 ó 5/20						

Anexo 4. Tabla de hemogramas realizados a pacientes tratados con meloxicam.

Parámetro	Billy	Tommy	Valores de referencia
WBC	11.96	11.84	6.00-17.00
Neu#	6.49	8.56	3.20-12.30
Lym	3.53	1.82	0.80-5.30
Mon	0.79	0.96	0.00-1.50
Eos	1.15	0.50	0.00-1.50
RBC	6.57	7.51	5.10-8.50
HGB	16.7	17.9	12.0-17.0
HCT	48.1	50.0	37.0-55.0
PLT	151	211	160-460

Anexo 5. Tabla de hemogramas realizados a pacientes tratados con ketoprofeno.

Parámetro	Candongá	Tyson	Valores de referencia
WBC	10.83	12.83	6.00-17.00
Neu#	6.72	8.08	3.20-12.30
Lym#	2.21	2.32	0.80-5.30
Mon#	0.69	1.06	0.00-1.50
Eos#	1.21	1.37	0.00-1.50
RBC	8.43	7.11	5.10-8.50
HGB	21.1	19.0	12.0-17.0
HCT	57.9	50.8	37.0-55.0
PLT	180	244	160-460

Anexo 6. Tabla de hemogramas realizados a pacientes tratados con paracetamol.

Parámetro	Dash	Astro	Valores de referencia
WBC	15.13	9.95	6.00-17.00
Neu#	9.69	6.10	3.20-12.30
Lym#	3.27	1.48	0.80-5.30
Mon#	1.32	0.84	0.00-1.50
Eos#	0.85	1.53	0.00-1.50
RBC	7.33	6.67	5.10-8.50
HGB	17.0	17.0	12.0-17.0
HCT	48.6	48.0	37.0-55.0
PLT	169	319	160-460

Anexo 7. Tabla de perfil hepático realizados a pacientes tratados con meloxicam.

Parámetro	Billy	Tommy	Valores de referencia
Glucosa	96	95	74-143 mg/dL
Creatinina	1.1	1.2	0.5-1.8 mg/dL
BUN	22	15	7-27 mg/dL
Proteínas totales	8.3	7.0	5.2-8.2 g/dL
Albumina	3.2	3.7	2.3-4.0 g/dL
Globulina	5.1	3.3	2.5-4.5 g/dL
ALT	27	68	10-125 U/L
ALP	26	21	23-212 U/L

Anexo 8. Tabla de perfil hepático realizadas a pacientes tratados con ketoprofeno.

Parámetro	Candonga	Tyson	Valores de referencia
ALT	60	75	10-125 U/L
AST	41	48	0.50 U/L

Anexo 9. Tabla de perfil hepático realizados a pacientes tratados con paracetamol.

Parámetro	Dash	Astro	Tribilin	Rockefeller	Cooper	Hunter	Snow	Dogui	Lufy	Draco	Valores referencia
GLU	102	113	92	112	99	98	100	92	103	106	74-143 mg/dL
CREA	1.1	1.0	1.3	1.2	0.8	2.0	1.1	1.6	0.8	1.2	0.5-1.8 mg/dL
BUN	16	17	14	1.4	19	21	21	21	15	19	7-27 mg/dL
PT	6.6	7.5	8.8	6.0	7.5	10.3	7.3	5.9	8.0	7.9	5.2-8.2 g/dL
ALB	3.2	3.3	3.0	3.4	3.5	3.2	3.5	3.0	2.9	3.3	2.3-4.0 g/dL
GLOB	3.4	4.2	5.8	2.6	4.0	7.1	3.7	2.9	5.1	4.6	2.5-4.5 g/dL
ALT	61	58	59	67	51	47	102	40	90	44	10-125 U/L
AST	42	46	35	28	39	37	45	31	41	40	0-50 U/L

Anexo 10. Tabla de perfil hepático realizados a pacientes tratados con paracetamol una semana postcirugía.

Parámetro	Dash	Astro	Tribilin	Rockefeller	Cooper	Hunter	Snow	Dogui	Lufy	Draco	Valores referencia
GLU	-	111	31	29	107	-		84	-	-	74-143 mg/dL
CREA	-	0.9	1.3	1.4	0.8	-		1.5	-	-	0.5-1.8 mg/dL

BUN	-	23	14	12	17	-		29	-	-	7-27 mg/dL
PT	-	7.8	9.7	7.5	7.3	-		6.0	-	-	5.2-8.2 g/dL
ALB	-	3.3	3.9	3.9	3.4	-		3.2	-	-	2.3-4.0 g/dL
GLOB	-	4.5	5.8	3.6	4.1	-		2.8	-	-	2.5-4.5 g/dL
ALT	44	53	68	108	57	43	83	54	51	42	10-125 U/L
AST	45	41	40	33	37	44	39	41	22	38	0-50 U/L

Anexo 11. Tabla de resultados de evaluación de la escala de Glasgow SF realizada en pacientes tratados con meloxicam.

Categoría	1h		2h		4h		6h		8h		12h		16		24h	
	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T	B	T
A (i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A (ii):	1	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
B (iii):	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C (iv):	0	3	0	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0	0	1	0
D (v):	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	0	0	0	0	0	0
D (vi):	0	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	4	5	2	2	2	2	2	1	0	1	0	0	0	0	1	0

Anexo 12. Tabla de resultados de evaluación de la escala de Glasgow SF realizada en pacientes tratados con ketoprofeno.

Categoría	1h		2h		4h		6h		8h		12h		16		24h	
	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T	C	T

A (i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A (ii):	0	0	0	0	1	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
B (iii):	0	0	0	0	0	0	2	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C (iv):	0	0	0	0	0	1	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
D (v):	1	1	1	1	0	2	0	2	1	1	0	1	0	0	0	0
D (vi):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	1	1	1	1	1	4	2	2	3	1	0	1	0	0	0	0

Anexo 13. Tabla de resultados de evaluación de la escala de Glasgow SF realizada en pacientes tratados con paracetamol.

Categoría	1h		2h		4h		6h		8h		12h		16		24h	
	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A	D	A
A (i)	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
A (ii):	0	0	0	0	1	0	0	0	1	0	0	0	0	0	0	0
B (iii):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
C (iv):	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	0	1	0	1	1	0
D (v):	0	1	0	2	0	2	0	2	0	2	1	1	0	1	0	0
D (vi):	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	0	1	0	2	1	2	0	3	2	3	1	2	0	2	0	0

Anexo 14. Participación en las orquiectomías.



Anexo 15. Desarrollo de la valuación de la escala del dolor Glasgow SF.



Anexo 16. Administración de los tratamientos a pacientes.



Anexo 17. Analgésicos utilizados durante la investigación (meloxicam, ketoprofeno y paracetamol).

