

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

**Evaluación de dos protocolos analgésicos multimodal
postquirúrgicos en gatas sometidas a Ovariohisterectomía
lateral, los Olivos-Lima 2025**

**PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO**

INVESTIGADOR : Oscar Lennin Arriaga Acosta

ASESOR : MV.MSC. Segundo Montenegro Vidarte

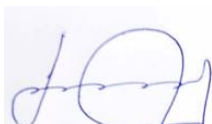
Lambayeque – Perú

15 de enero del 2026

Evaluación de dos protocolos analgésicos multimodal postquirúrgicos en gatas sometidas a Ovariohisterectomía lateral, los Olivos-Lima 2025.



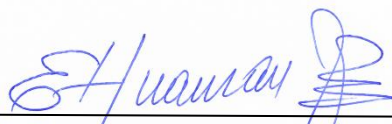
Bach. Oscar Lennin Arriaga Acosta
AUTOR



MV.MSC. Segundo Montenegro Vidarte
ASESOR

Presentada a la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo para optar el Título Profesional de MÉDICO VETERINARIO.

APROBADO POR:



M.V. Dr. Jorge Eduardo Huamán Mestanza
PRESIDENTE



M.V. M.Sc. Henry Ojeda Barturen
SECRETARIO



M.V. M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez
VOCAL

ACTA DE SUSTENTACIÓN



UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD MEDICINA VETERINARIA
UNIDAD DE INVESTIGACION



Libro de Acta de Sustentación de Tesis
Folio: N° 00277

Siendo las 9:00 horas del día 15 de Enero del año dos mil veintiséis, se reunieron en el Auditorio de la Facultad de Medicina Veterinaria: "Luis Enrique Díaz Huamán", los miembros del jurado evaluador, designados mediante Resolución N°015-2025-D/FMV, de fecha 20 de enero de 2025 conformado por:

Dr. Jorge Eduardo Huamán Mestanza	Presidente
M.Sc. Henry Rolando Ojeda Barturen	Secretario
M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez	Vocal
M.Sc. Segundo Lorenzo Montenegro Vidarte	Asesor

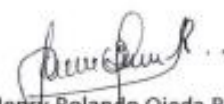
Con la finalidad de evaluar la tesis titulada: "EVALUACIÓN DE DOS PROTOCOLOS ANALGÉSICOS MULTIMODAL POSTQUIRÚRGICOS EN GATAS SOMETIDAS A OVARIOHISTERECTOMÍA LATERAL, LOS OLIVOS – LIMA 2025", presentado por el tesista OSCAR LENNIN ARRIAGA ACOSTA. Sustentación que es autorizada mediante Resolución N° 10-2026-D/FMV, de fecha 12 de enero del 2026.

El presidente de jurado autorizó el acto académico y después de la sustentación, los señores miembros del jurado formularon las observaciones y preguntas correspondientes, las mismas que fueron absueltas por el sustentante, quien obtuvo 17 puntos que equivale al calificativo de BUEVO.

En consecuencia, el Bachiller sustentante queda apto para obtener el Título Profesional de Médico Veterinario, de acuerdo con la Ley Universitaria 30220 y la normativa vigente de la Facultad de Medicina Veterinaria y la Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo.

Siendo las 10:50 horas del mismo día, se da por concluido el acto académico, firmando la presente acta.


Dr. Jorge Eduardo Huamán Mestanza
Presidente


M.Sc. Henry Rolando Ojeda Barturen
Secretario


M.Sc. Edgar Vásquez Sánchez
Vocal


M.Sc. Segundo Lorenzo Montenegro Vidarte
Asesor

CONSTANCIA DE VERIFICACION DE ORIGINALIDAD

Yo, Segundo Lorenzo Montenegro Vidarte, usuario revisor de Tesis ☒ Trabajo de Suficiencia Profesional ☐ y/o Trabajo Académico ☐ Titulado:

“EVALUACIÓN DE DOS PROTOCOLOS ANALGÉSICOS MULTIMODAL POSTQUIRÚRGICOS EN GATAS SOMETIDAS A OVARIOHISTERECTOMÍA LATERAL, LOS OLIVOS – LIMA 2025”

Cuyo autor es: OSCAR LENNIN ARRIAGA ACOSTA con DNI N° 76345961; declaramos que la evaluación realizada por el Programa Informático, ha arrojado un porcentaje de similitud 16%, verificables en el Resumen del Reporte Automatizado de similitudes que se acompañan.

El suscrito(a) analizó reporte y concluyó que cada una de las coincidencias detectadas dentro del porcentaje de similitud permitido no constituyen plagio y que el documento cumple con la integridad científica y con las normas para el uso de citas y referencias establecidas en los protocolos respectivos,

Se cumple con adjuntar el Recibo Digital a efectos de la trazabilidad respectiva del proceso

Lambayeque, 22 de julio del 2026

.....

M.Sc. SEGUNDO LORENZO MONTENEGRO VIDARTE

Asesor

DNI: 16533586

Evaluación de dos protocolos analgésicos multimodal postquirúrgicos en gatas sometidas a Ovariohisterectomía lateral, los Olivos-Lima 2025

INFORME DE ORIGINALIDAD

16% INDICE DE SIMILITUD	15% FUENTES DE INTERNET	5% PUBLICACIONES	7% TRABAJOS DEL ESTUDIANTE
-----------------------------------	-----------------------------------	----------------------------	--------------------------------------

FUENTES PRIMARIAS

1	repositorio.espam.edu.ec Fuente de Internet	2%
2	zagan.unizar.es Fuente de Internet	1%
3	hdl.handle.net Fuente de Internet	1%
4	www.diarioveterinario.com Fuente de Internet	1%
5	repositorio.unprg.edu.pe Fuente de Internet	1%
6	epdf.pub Fuente de Internet	1%
7	Submitted to Universidad Nacional Pedro Ruiz Gallo Trabajo del estudiante	1%
8	dspace.ueb.edu.ec Fuente de Internet	1%
9	dspace.ucuenca.edu.ec Fuente de Internet	1%
10	dspace.utb.edu.ec Fuente de Internet	<1%
11	repository.uniagraria.edu.co Fuente de Internet	<1%
12	www.iasp-pain.org Fuente de Internet	<1%
13	tesis.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1%
14	repositorio.ug.edu.ec Fuente de Internet	<1%

Submitted to Universidad San Francisco de Quito



M.Sc. SEGUNDO LORENZO MONTENEGRO VIDARTE
Asesor
DNI: 16533586

15	Trabajo del estudiante	<1 %
16	repositorio.unsaac.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
17	produccioncientificaluz.org Fuente de Internet	<1 %
18	repositorio.utmachala.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
19	www.coursehero.com Fuente de Internet	<1 %
20	api-repositorio.unapiquitos.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
21	ciencia.lasalle.edu.co Fuente de Internet	<1 %
22	revistaold.nutricion.org Fuente de Internet	<1 %
23	www.frontiersin.org Fuente de Internet	<1 %
24	docta.ucm.es Fuente de Internet	<1 %
25	www.produccioncientificaluz.org Fuente de Internet	<1 %
26	helvia.uco.es Fuente de Internet	<1 %
27	www.vet-uy.com Fuente de Internet	<1 %
28	bmeditores.mx Fuente de Internet	<1 %
29	www.sumedico.com Fuente de Internet	<1 %
30	repositorio.lamolina.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
31	repositorio.unheval.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
32	clinicaltrials.gov Fuente de Internet	



		<1 %
33	ebin.pub Fuente de Internet	<1 %
34	www.limnofish.org Fuente de Internet	<1 %
35	www.researchgate.net Fuente de Internet	<1 %
36	ciencialatina.org Fuente de Internet	<1 %
37	dgsa.uaeh.edu.mx:8080 Fuente de Internet	<1 %
38	ppgca.evz.ufg.br Fuente de Internet	<1 %
39	Moll Sánchez, Xavier. "Estudio farmacocinético de la buprenorfina tras la administración intravenosa y transdérmica en la especie canina : determinación de la eficacia analgésica de la buprenorfina administrada subcutánea y transdérmicamente en perras ovariectomizadas /", Bellaterra : Universitat Autònoma de Barcelona,, 2008 Fuente de Internet	<1 %
40	Submitted to Pontificia Universidad Catolica Madre y Maestra PUCMM Trabajo del estudiante	<1 %
41	Submitted to Universidad Científica del Sur Trabajo del estudiante	<1 %
42	repositorio.upea.bo Fuente de Internet	<1 %
43	Submitted to Consorcio CIXUG Trabajo del estudiante	<1 %
44	Submitted to Universidad de León Trabajo del estudiante	<1 %
45	ru.dgb.unam.mx Fuente de Internet	<1 %
46	Submitted to Ana G. Méndez University Trabajo del estudiante	<1 %
47	Submitted to ueb Trabajo del estudiante	<1 %



M.Sc. SEGUNDO LORENZO MONTENEGRO VIDARTE
Asesor
DNI: 16533586

48	repositorio.unamba.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
49	repositorio.ucsm.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
50	up-rid.up.ac.pa Fuente de Internet	<1 %
51	Dias, João Pedro Amaral. "Implementation of an Information System for Resource and Process Management in an Industrial Facility", Universidade de Evora (Portugal), 2024 Publicación	<1 %
52	Submitted to Politeknik Negeri Bandung Trabajo del estudiante	<1 %
53	Submitted to Universidad Católica de Santa María Trabajo del estudiante	<1 %
54	docplayer.es Fuente de Internet	<1 %
55	Submitted to Universidad Autonoma de Chile Trabajo del estudiante	<1 %
56	repositorioinstitucional.uaslp.mx Fuente de Internet	<1 %
57	Submitted to Corporación Universitaria Remington Trabajo del estudiante	<1 %
58	dspace.ups.edu.ec Fuente de Internet	<1 %
59	pt.scribd.com Fuente de Internet	<1 %
60	repositorio.upla.edu.pe Fuente de Internet	<1 %
61	Submitted to Universidad Nacional Abierta y a Distancia, UNAD,UNAD Trabajo del estudiante	<1 %
62	bibliotecadigital.udea.edu.co Fuente de Internet	<1 %
63	cdigital.dgb.uanl.mx Fuente de Internet	<1 %
64	repositorio.uniremington.edu.co Fuente de Internet	<1 %





Recibo digital

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

La primera página de tus entregas se muestra abajo.

Autor de la entrega: Oscar Lennin Arriaga Acosta
Título del ejercicio: Quick Submit
Título de la entrega: Evaluación de dos protocolos analgésicos multimodal postquir...
Nombre del archivo: Tesis_2026_terminada_y_corregida.pdf
Tamaño del archivo: 2.17M
Total páginas: 90
Total de palabras: 19,015
Total de caracteres: 110,538
Fecha de entrega: 22-jul-2026 07:57p. m. (UTC-0500)
Identificador de la entrega: 3001985863

UNIVERSIDAD NACIONAL PEDRO RUIZ GALLO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA



TESIS

Evaluación de dos protocolos analgésicos multimodal
postquirúrgicos en gatas sometidas a Ovariohisterectomía
lateral, los Olivos-Lima 2025

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:
MÉDICO VETERINARIO

INVESTIGADOR : Oscar Lennin Arriaga Acosta
ASESOR : MVMSC. Segundo Montenegro Vidarte
Lambayeque – Perú
2025

M.Sc. SEGUNDO L. MONTENEGRO VIDARTE
Asesor
DNI: 16533586

DEDICATORIA

A mi madre que, con su esfuerzo, dedicación y un corazón invencible, nunca desfallece para que sus hijos alcanzaran el éxito. Quien, con manos cansadas y silencios llenos de fuerza, fue un empuje cuando más lo necesite, este logro es respuesta a cada uno de sus sacrificios y su fe sembrada en mí.

A mi abuela que desde que di mis primeros pasos me guio por el sendero del bien, enseñándome que el trabajo dignifica, que el valor está en ser siempre constantes y que la humildad nunca hay que dejarla de lado ya que es el alma de toda la grandeza. Gracias por sembrar tantas y maravillosas experiencias en mí que ahora son raíces firmes que hoy me sostienen.

A ambas, ya que, gracias a su amor, ejemplo, sacrificios, hoy no solo logró obtener un título profesional, sino que cumpla un sueño que también fue de ellas.

AGRADECIMIENTO

Agradezco a Dios por darme fortaleza en los momentos que necesite, salud y paciencia para culminar esta etapa importante en mi vida.

A mis padres, por cada sacrificio que hicieron, por guiarme en el sendero del bien, su ejemplo es mi mayor motivación.

A toda mi familia, por creer en mí cuando yo dudaba de seguir adelante, por su apoyo constante y sus palabras de aliento durante toda mi etapa estudiantil.

A mis docentes de la facultad y asesores, gracias a sus conocimientos compartidos y sembrar en mí el amor y compromiso con la Medicina Veterinaria.

A mis compañeros y amigos, por cada una de las experiencias vividas.

A mi persona favorita y especial, qué con ternura, constancia y paciencia me acompañó a lo largo de los días más exigentes, brindándome no solo apoyo emocional, también ayuda real en el desarrollo de este estudio. Su presencia fue una luz silenciosa pero constante que me ánimo a seguir luchando por mis metas, objetivos y recordarme que no debo rendirme en la mitad de la batalla.

Y finalmente, una frase que ah resonado en mí a lo largo de mi carrera profesional.

“Quien tiene un porqué para vivir puede soportar casi cualquier cómo”

- Friedrich Nietzsche

Este logro es el claro reflejo del esfuerzo, del amor, fe y compañía de cada una de las personas que no dejaron que no me rindiera a mitad de la batalla.

ÍNDICE DE CONTENIDO

ACTA DE SUSTENTACIÓN	iii
DECLARACIÓN JURADA DE ORIGINALIDAD	¡Error! Marcador no definido.
DEDICATORIA	ix
AGRADECIMIENTO	xi
I. INTRODUCCIÓN	1
II. DISEÑO TEÓRICO	3
II.1. Antecedentes.....	3
II.2. Bases teóricas.	5
II.2.1. Anatomía del aparato reproductor de la gata.....	5
II.2.2. Características del aparato reproductor de la gata.....	7
II.2.3. Ovariohisterectomía.....	10
II.2.4. Técnicas quirúrgicas.....	11
II.2.5. Dolor.....	12
II.2.6. Importancia del Dolor.....	13
II.2.7. Clasificación del dolor.....	14
II.2.8. Tipos de dolor.....	15
II.2.9. Fisiopatología del dolor.....	17
II.2.10. Evaluación del dolor en animales.....	29
II.2.11. Evaluación del dolor en gatos.....	30
II.2.12. Escala Grimace.....	31
II.2.13. Protocolo anestésico:	37
II.2.14. Concepto de Analgesia	39
II.2.15. Fármacos utilizados en el protocolo Analgésico	40
II.2.16. Protocolos analgésicos multimodales.....	43
II.2.17. Parámetros fisiológicos.....	43
III. MATERIALES Y METODOS.....	45
III.1. Tipo de investigación.....	45
III.3. Toma de muestra	45
III.4. Población, muestra.....	46
III.5. Técnicas, herramientas, equipos y materiales	48
III.5.1. Técnica.....	48
III.5.2. Herramientas.....	48

III.5.3.	Equipo.....	48
III.5.4.	Materiales	49
III.5.5.	Análisis Estadístico.....	49
IV.	RESULTADO Y DISCUSIÓN	51
V.	CONCLUSIONES	63
VI.	RECOMENDACIONES	64
	REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS	65
VI.	ANEXOS.....	70
	ANEXO 1.....	70
	ANEXO 2.....	71

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Evaluación de dolor en gatos sometidos a cirugía de ovariectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.....	51
Tabla 2. Temperatura rectal (°C) en Gatos Sometidos a Cirugía de Ovariectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.....	54
Tabla 3. Frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto) en gatos sometidos a cirugía de ovariectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.....	57
Tabla 4. Frecuencia cardíaca (latidos por minuto) en gatos sometidos a cirugía de ovariectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.....	59

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Nociceptores periféricos y neuronas aferentes primarias.	19
Figura 2. Fibras nociceptivas responsables del dolor.	20
Figura 3. Neuronas del asta dorsal.	22
Figura 4. Vías nociceptivas ascendentes.	25
Figura 5. Vías antinociceptivas descendentes	27
Figura 6. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale.	33
Figura 7. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale.	34
Figura 8. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale.	35
Figura 9. Evaluación Feline Grimace Scale	37

RESUMEN

La ovariectomía (OVH) es un procedimiento rutinario que genera dolor agudo, por lo que el manejo analgésico postoperatorio es esencial para garantizar el bienestar felino. El presente estudio evaluó la eficacia de dos protocolos multimodales: Tramadol + Meloxicam y Tramadol + Dipirone, en 74 gatas distribuidas en dos grupos. El dolor postoperatorio se cuantificó durante 72 horas mediante la Escala de Mueca Felina (FGS), aplicando la prueba de Mann-Whitney para comparar medianas entre grupos. Los resultados mostraron que Tramadol + Meloxicam proporcionó un control del dolor significativamente superior en los momentos de mayor intensidad (8, 12, 48, 60 y 72 horas; $p < 0.01$) y mantuvo puntuaciones más bajas y estables a lo largo del periodo de seguimiento. El análisis de parámetros fisiológicos mediante ANOVA reveló que la temperatura rectal se recuperó más rápida y consistentemente en el grupo Meloxicam + Tramadol, con diferencias significativas a las 8 h ($p < 0.01$), 24 h ($p = 0.021$) y 48 h, indicando mejor estabilidad térmica. La frecuencia respiratoria no presentó diferencias entre protocolos ($p > 0.05$), mientras que la frecuencia cardíaca mostró diferencias transitorias a las 8, 12 y 24 horas ($p < 0.01$), desapareciendo a partir de las 36 horas, evidenciando una recuperación cardiovascular global sin efectos sostenidos. En conclusión, Tramadol + Meloxicam demostró ser más eficaz para el manejo del dolor y la estabilidad fisiológica en gatas sometidas a OVH, constituyéndose en un protocolo analgésico recomendable para el control perioperatorio.

Palabras Clave: Analgesia, Ovariectomía, Felinos, Dolor postquirúrgico, Protocolos veterinarios

ABSTRACT

Ovariohysterectomy (OVH) is a routine surgical procedure that induces acute pain, making postoperative analgesic management essential to ensure feline welfare. This study evaluated the efficacy of two multimodal analgesic protocols: Tramadol + Meloxicam and Tramadol + Dipyrone, in 74 queens distributed into two groups. Postoperative pain was assessed over 72 hours using the Feline Grimace Scale (FGS), and median scores were compared between groups using the Mann-Whitney U test. Results demonstrated that Tramadol + Meloxicam provided significantly superior pain control during periods of peak intensity (8, 12, 48, 60, and 72 hours; $p < 0.01$) and maintained lower and more stable scores throughout the follow-up period. Physiological parameters were analyzed using ANOVA, revealing that rectal temperature recovered more rapidly and consistently in the Meloxicam + Tramadol group, with significant differences observed at 8 h ($p < 0.01$), 24 h ($p = 0.021$), and 48 h, indicating improved thermal stability. Respiratory rate showed no significant differences between protocols ($p > 0.05$), whereas heart rate exhibited transient differences at 8, 12, and 24 hours ($p < 0.01$), which disappeared from 36 hours onwards, reflecting overall cardiovascular recovery without sustained effects. In conclusion, Tramadol + Meloxicam was more effective for pain management and physiological stability in queens undergoing OVH, supporting its recommendation as a perioperative analgesic protocol.

Keywords: Analgesia, Ovariohysterectomy, Felines, Post-surgical pain, Veterinary protocols

I. INTRODUCCIÓN

La esterilización de mascotas en la actualidad es una práctica que ha ganado reconocimiento global por sus múltiples beneficios. Veterinarios y organizaciones de bienestar animal la promueven activamente como una estrategia efectiva para manejar la población de animales domésticos y prevenir el abandono, los beneficios de salud para las mascotas esterilizadas incluyen una reducción en el riesgo de ciertos cánceres y enfermedades, y desde una perspectiva más amplia, la esterilización ayuda a controlar enfermedades zoonóticas que pueden afectar a las comunidades humanas tales como rabia, hidatidosis, leishmaniasis y toxoplasmosis(1). Además, la esterilización es una acción responsable que refleja el compromiso de los dueños de mascotas con el bienestar de sus animales y el equilibrio ecológico de los ecosistemas y la sociedad, siendo un paso fundamental en esa dirección.

Es de suma importancia que los veterinarios mantengan una comunicación clara y efectiva con los dueños de los animales, explicando los beneficios y riesgos de la cirugía, así como las medidas postoperatorias necesarias para asegurar una recuperación óptima, así como también la realización de estas intervenciones quirúrgicas recae en cada propietario de las mascotas.

A medida que la sociedad ha ido creciendo, la tenencia de mascotas de compañía también ha ido en aumento, con ello la desmedida desproporcionada de animales en situaciones de abandono aumentando sus poblaciones, en este caso los médicos veterinarios tenemos el rol de concientizar a la comunidad para evitar estos casos, así como el bienestar de ellos y de la fauna silvestre (2).

El dolor, es una experiencia compleja, que afecta el estado físico y emocional, siendo que la percepción de este sea subjetiva influenciado por varios factores, para ello se debe utilizar la observación clínica y tener conocimiento de la biología del animal para evaluar el dolor (3).

Si bien los analgésicos son efectivos, también tienen efectos adversos que van a variar de acuerdo al medicamento utilizado y el estado del animal, alteraciones gastrointestinales, hepáticas, renales y cardiovasculares (4).

Es por ello que se necesita buenos protocolos de Analgesia para que el paciente después de una cirugía se mantenga sin dolor, ya que al haberlo y de manera consistente produce una serie de cambios a nivel neurológico, inmunológico y en la conducta, aumentando el tiempo de recuperación el uso correcto de estos fármacos va a tener ya sea un efecto positivo o negativo en la salud de nuestra mascota.

Por lo tanto, la presente investigación tiene como objetivo evaluar dos protocolos analgésicos postquirúrgicos en gatas sometidas a Ovariohisterectomía del distrito los Olivos-Lima 2025.

Determinar la intensidad y duración del dolor, mediante Feline Grimace Scale en gatas con Ovariohisterectomía lateral, administrando los dos grupos de protocolos.

Determinar los efectos secundarios de los protocolos utilizados en gatas que han sido expuestas a ovariohisterectomía lateral. administrando los dos grupos de protocolos.

Medir el periodo de recuperación postquirúrgico en gatas expuestas a ovariohisterectomía lateral. administrando los dos grupos de protocolos.

Así como también, analizar los cambios fisiológicos como FR, FC, T° rectal en gatas expuestas a ovariohisterectomía lateral. administrando los dos grupos de protocolos.

II. DISEÑO TEÓRICO

II.1. Antecedentes.

El estudio realizado por Muñoz et al. (5), 2019 destaca la importancia de las escalas multidimensionales de dolor, como la UNESP-Botucatu, para la evaluación y manejo del dolor posoperatorio en felinos. Para dicho estudio se tomó una muestra de 66 (41 hembras y 25 machos) a los cuales se les aplicó la escala multidimensional de dolor de la UNESP-Botucatu. Se utilizó empleando un protocolo analgésico con meloxicam 0.05 mg/kg y tramadol 3 mg/kg además de una inducción con ketamina 10 mg/kg IV y mantenimiento a 5 mg/kg. La evaluación se llevó a cabo cuando los felinos ya no presentaban efecto anestésico y eran capaces de mostrar signos de dolor derivados de la cirugía. Las valoraciones del dolor fueron efectuadas por dos observadores. El 89.4% de los individuos experimentaron dolor leve posquirúrgico y mientras que el 10.6% presentó dolor moderado. De las hembras, el 87.8% (36/41) mostró dolor leve, al igual que el 92% de los machos (23/25).

La investigación de Rizzo (6) en el 2021 muestra el análisis de diferentes fuentes bibliográficas permitiendo concluir que una adecuada gestión del dolor postquirúrgico es crucial para la recuperación de las pacientes. El tramadol, utilizado en combinación con otros fármacos, se destaca como una opción prevalente entre los veterinarios debido a su efectividad al manejar el dolor.

Según Ruiz et al. (7) en el año 2023 menciona que el estudio presentado muestra un enfoque meticuloso para evaluar la eficacia del metamizol como analgésico en felinos después de una ovariectomía. Los resultados indican que el metamizol, en las dosis administradas, no solo fue efectivo para controlar el dolor posoperatorio, sino que también mantuvo un perfil seguro en términos de parámetros hematológicos y bioquímicos.

La investigación en el Hospital Veterinario de Especialidades SINAI, realizado por Martínez y Nénger (8) en el 2023 destacó la importancia de una evaluación precisa del dolor postoperatorio en gatas, utilizando para ello 60 gatas mediante la comparación entre el Citrato de Maropitant aplicado en 2 tiempos: una dosis premedicación luego durante la cirugía como infusión y la Bupivacaina se utilizó a chorro al extirpar el útero, para valorar el dolor se utilizó las escalas de Melbourne y Grimace, obteniendo como resultado que ambos procedimientos analgésicos intervinieron de la misma manera al disminuir el dolor, teniendo como resultado estadístico $p \geq 0.05$

En el estudio realizado por Delgado y Saltos (9) destaca la importancia de la analgesia multimodal en el tratamiento del dolor postquirúrgico en gatas. Utilizando la "Feline Grimace Scale" y mediciones fisiológicas como Frecuencia Respiratoria (FR), Frecuencia Cardíaca, Temperatura, Presión Arterial Sistólica, presión arterial media y presión arterial diastólica. Los resultados indican que la combinación de Tramadol y Meloxicam es más efectiva en la reducción del dolor que la combinación de Ketoprofeno y Metamizol. Se observaron variaciones notables de ($p < 0.05$), dado que en el primer tratamiento la Frecuencia Respiratoria (FR) 30.4 ± 6.56 , Frecuencia Cardíaca (FC) 155.93 ± 8.8 , Presión Arterial Sistólica (PAS) 144.87 ± 6.75 , Presión Arterial Diastólica (PAD) 85.93 ± 6.52 , Presión Arterial Media (PAM) 125.67 ± 8.68 y la Temperatura (T°) 38.64 ± 0.58 son valores inferiores a los obtenidos en el segundo tratamiento, que en este caso la Frecuencia Respiratoria (FR) 36 ± 4.78 , Frecuencia Cardíaca (FC) 182.87 ± 11.64 , Presión Arterial Sistólica (PAS) 171.07 ± 7.51 , Presión Arterial Diastólica (PAD) 90 ± 4.78 , Presión Arterial Media (PAM) 138.13 ± 5.95 y la Temperatura (T°) 38.79 ± 0.41 , este hallazgo respalda el uso de Tramadol y Meloxicam como una opción preferente en la analgesia multimodal.

II.2. Bases teóricas.

II.2.1. Anatomía del aparato reproductor de la gata

II.2.1.1. Generalidades

El sistema reproductivo de las gatas es un complejo y fascinante mecanismo biológico diseñado para la reproducción. Los ovarios no solo producen óvulos, sino que también son la fuente de hormonas como el estrógeno y la progesterona, que regulan el ciclo reproductivo. Las trompas uterinas, también conocidas como oviductos, juegan un papel crucial en el proceso de fertilización, ya que es aquí donde el óvulo se encuentra con el espermatozoide. El útero es el sitio donde el óvulo fertilizado se implanta y se desarrolla durante la gestación. La vagina cumple una doble función, actuando como el conducto para la cópula y el parto. El vestíbulo vaginal, que se extiende desde el himen hasta los labios externos de la vulva, protege la entrada interna del tracto reproductivo. Este sistema no solo asegura la continuidad de la especie, sino que también refleja la complejidad de la anatomía felina y su adaptación a lo largo de la evolución para optimizar la reproducción (10,11).

II.2.1.2. Ovarios

En la gata, cada ovario mide aproximadamente 1 cm de largo por 0,5 cm de ancho y se localiza en la cavidad abdominal, por detrás de los riñones. El ovario derecho se encuentra en una posición más craneal que el izquierdo, situándose dorsal al duodeno descendente, mientras que el izquierdo se ubica dorsal al colon descendente y lateral al bazo. La fijación de cada ovario se realiza mediante el ligamento propio, que lo conecta al cuerno uterino, y el ligamento suspensor, que lo une a la fascia transversa, medial a las últimas costillas. El pedículo ovárico, o mesovario, contiene el ligamento suspensor, los vasos ováricos, tejido adiposo y conjuntivo en proporción variable (11,12).

II.2.1.3. Útero y cuernos uterinos

El útero de la gata está compuesto por dos cuernos, un cuerpo y un cuello. Los cuernos uterinos presentan un trayecto flexuoso, con una longitud de 6–11 cm y un diámetro de 3–4 mm, aunque pueden alcanzar hasta 5–7 mm durante el estro, adquiriendo una apariencia turgente y grisácea. El cuerpo uterino mide aproximadamente 2 cm de largo, mientras que el cuello tiene una longitud de 5–8 mm. La mucosa uterina presenta pliegues longitudinales, radiales o espirales, y el segmento medio del útero posee paredes engrosadas. El cuello uterino, que contiene un esfínter funcional, se proyecta parcialmente hacia la luz vaginal y se comunica con ella a través del orificio externo. Su luz suele estar estrechada por pliegues mucosos y se abre al cuerpo uterino mediante el orificio interno (11,12).

El útero de la gata está compuesto por un tronco y un cuello (cérvix), y se prolonga en dos cuernos de forma tubular, con una longitud promedio de 10 cm y un diámetro de 0,4 cm. Durante el estro, los cuernos uterinos aumentan de tamaño y modifican su morfología, adaptándose para el eventual desarrollo embrionario. El cuerpo uterino es pequeño, con una longitud aproximada de 2 cm (12,13).

Anatómicamente, el útero presenta tres capas: la serosa (perimetrio), que se origina del ligamento ancho; la muscular (miometrio), compuesta por una capa externa longitudinal delgada y una interna circular más gruesa, separadas por tejido conectivo vascularizado; y la mucosa (endometrio), encargada de la respuesta funcional durante el ciclo reproductivo (11).

El ligamento ancho, un pliegue peritoneal, sostiene el útero y sus cuernos. En la gata, este ligamento contiene escasa grasa y músculo liso, y es más ancho en su porción media. Su extremo caudal se conecta con la región craneal de la vagina. Los ligamentos redondos,

formados por músculo liso y tejido adiposo, se ubican en el borde libre del ligamento ancho y se originan en su cara lateral (11).

II.2.1.4. Vagina y vulva

En la gata, la vagina presenta una longitud de 20 a 30 mm, siendo aproximadamente el doble del vestíbulo vaginal, que mide entre 10 y 15 mm. El orificio uretral se localiza en el piso del vestíbulo, dentro de una pequeña depresión. La vulva está formada por dos labios vulvares, unidos por comisuras dorsal y ventral, generalmente pigmentados y cubiertos de pelos. El clítoris se encuentra en una fosa profunda y estrecha, y su glándula es rudimentario. Tanto la vagina como el vestíbulo se orientan en sentido horizontal dentro de la cavidad pélvica. Externamente, la vulva puede ser visible en la región perineal, y su conformación da la apariencia de una rosa sobre el dorso y el vientre. A diferencia de las perras, los labios vulvares de las gatas muestran escasa sensibilidad a los estrógenos, por lo que no presentan cambios significativos de tamaño durante el estro (12,14).

II.2.2. Características del aparato reproductor de la gata

II.2.2.1. Pubertad

La gata doméstica es conocida por ser poliéstrica estacional de fotoperíodo positivo, lo que significa que experimentará ciclos de celo repetidos durante una temporada reproductiva a menos que se interrumpa por gestación, pseudogestación o enfermedad. Este comportamiento reproductivo está estrechamente relacionado con el fotoperíodo y la concentración de melatonina sérica, una hormona que regula la función gonadal y supervisa la aptitud de reproducción dependiendo la temporada anual. La pubertad en las gatas generalmente ocurre entre los 6 y 9 meses de edad, aunque hay casos en los que pueden entrar en celo tan temprano como a los 4 meses o tan tarde como a los 12 meses. Estos ciclos son desencadenados por la duración de

la luz diurna; con días más largos, la secreción de melatonina disminuye, lo que provoca pulsos de GnRH y, como resultado, la ocurrencia de ciclos estrales, por eso se menciona que el rango sería entre los 5 a 12 meses, cabe resaltar que la diferencias por la cual las gatas pueden ciclar antes de lo esperado e incluso tardando el celo 12 meses es por factores como: pelo largo o corto, razas, nacidas en épocas de año (otoño e invierno o primavera y verano) (14,15).

II.2.2.2. Ciclo Estral

El ciclo estral en la gata se define como el intervalo entre dos estros consecutivos. La pubertad ocurre generalmente entre los 6 y 9 meses de edad, aunque puede presentarse desde los 4 hasta los 12 meses, dependiendo de factores individuales. La gata doméstica es una especie poliéstrica estacional con respuesta positiva al fotoperiodo, lo que significa que cicla repetidamente durante la estación reproductiva (primavera y verano) cuando los días son más largos. No obstante, la exposición a luz artificial durante al menos 14 horas diarias puede inducir ciclos durante todo el año (15,16).

La estacionalidad reproductiva está estrechamente vinculada a la duración del fotoperiodo y a los niveles séricos de melatonina, hormona cuya síntesis se activa en la oscuridad y se inhibe con la luz. Una característica distintiva de las hembras felinas es que la ovulación es inducida por el coito. La estimulación vaginal durante la cópula genera señales neurales hacia el hipotálamo medio ventral, lo que desencadena la liberación de GnRH y, en consecuencia, de LH (15).

La probabilidad de ovulación depende de la magnitud de la onda de LH, la cual está influenciada por el número y la frecuencia de las cópulas. Se ha observado que múltiples apareamientos en un intervalo de 2 a 4 horas generan una respuesta óptima de LH, alcanzando concentraciones superiores a 100 ng/ml, en contraste con niveles

basales cercanos a 10 ng/ml. Estímulos adicionales fuera de ese intervalo no incrementan significativamente la liberación hormonal (15,17).

Como se mencionó los felinos hembras son poliéstrica estacionales y dependerá de la exposición del tiempo al día se exponga a la luz y en transcurso de este presentará cuatro periodos: periodo del proestro, periodo del estro, periodo del interestro y por último el periodo del anestro. Cada de estas fases van a tener van a tener condiciones endocrinas específicas y cambios estructurales y tiempos de duración (12,14,15).

II.2.2.3. Proestro

La fase de Proestro en las gatas es un período breve pero crucial en su ciclo reproductivo. Durante esta etapa, que dura entre 12 horas y 2 días, a veces teniendo variaciones de 12 a 72 horas, se producen cambios internos importantes preparando a la gata para la monta y la gestación, todo ello regulado por la acción de los estrógenos. Aunque externamente los signos pueden ser mínimos, es un momento de actividad folicular intensa y elevación de los niveles de estrógenos, lo que puede variar entre individuos, añadiendo a esto se ven pocas características de celo, pero no hay una cubrición (14).

II.2.2.4. Estro

Aquí los signos clínicos del proestro son más evidentes, donde los signos clínicos son más notorios y puede durar aproximadamente de 7 a 21 días. Durante la fase folicular, que comienza alrededor del quinto día, los niveles de estrógenos alcanzan un pico superior a 50 pg/ml y luego disminuyen a 20-25 pg/ml hacia el séptimo día, y menos de 20 pg/ml hacia el octavo día. Este último valor marca el inicio del intervalo interestro. Una vez que los signos del estro desaparecen, la hembra deja de ser atractiva para los machos. Si la ovulación es inducida, la duración del interestro se

extiende, lo que puede resultar en una fase lútea, caracterizada por una pseudogestación en gatas no gestantes o, en caso de fertilización, en una gestación. Este conocimiento es crucial para entender la reproducción felina y manejar adecuadamente la cría de gatos (14).

II.2.2.5. Anestro

El anestro en las gatas, conocido también como la fase de "quietud reproductiva", es un período interesante en el ciclo reproductivo de estos animales. Durante esta etapa, que dura entre 60 y 120 días, las gatas no muestran signos de actividad sexual, aunque están en su etapa reproductiva. Esta fase es comparable al interestro prolongado en otros animales y se distingue por un aumento en los niveles de melatonina y prolactina, junto con niveles basales de progesterona y estrógeno en el plasma. La melatonina, una hormona asociada con los ciclos de luz y oscuridad, juega un papel crucial en la regulación del anestro, mientras que la prolactina, conocida por su función en la lactancia, también influye en la reproducción. La progesterona y el estrógeno, por otro lado, son hormonas esteroideas que tienen roles significativos en el mantenimiento y la preparación del sistema reproductivo para futuros ciclos. Este equilibrio hormonal es esencial para la salud y el bienestar de las gatas, así como para la planificación de la cría (14,17).

II.2.3. Ovariohisterectomía

II.2.3.1. Definición

La ovariohisterectomía o también conocida como OVH es un procedimiento quirúrgico común en medicina veterinaria que radica en la extirpación de los órganos sexuales femeninos de las felinas y caninas. Esta cirugía se realiza a través de una incisión en la parte abdominal y es una práctica recomendada para prevenir

enfermedades reproductivas, incluyendo la piometra, que es una infección grave del útero (10,17).

Como resultado de la ovariectomía prevenimos la menstruación y la capacidad reproductiva. Además, se reduce significativamente el deseo sexual por el sexo opuesto y se eliminan las fases del celo. Estos cambios pueden contribuir a un estilo de vida más tranquilo y predecible para la mascota, además de evitar el riesgo de embarazos no deseados y ciertas enfermedades como los tumores mamarios y las infecciones uterinas (18).

II.2.3.2. Ovh en Gatas

La ovariectomía en gatas es una cirugía vital en la medicina veterinaria, no solo para el control de la población felina, sino también como medida preventiva contra enfermedades graves como la piometra y los tumores mamarios. Además, esta intervención puede ser necesaria en el tratamiento de ciertas condiciones del sistema reproductivo femenino. Con técnicas avanzadas como la laparoscopia, los procedimientos son menos invasivos, promoviendo una recuperación más rápida y reduciendo el riesgo de complicaciones postoperatorias (19).

II.2.4. Técnicas quirúrgicas

II.2.4.1. Técnica medial

Para realizar el abordaje medial en cirugía abdominal, el paciente debe colocarse en decúbito dorsal. Se procede al rasurado y asepsia del abdomen ventral, desde el cartílago xifoides hasta el pubis. Una vez identificado el ombligo, se divide visualmente el abdomen en tercios y se localiza la línea alba, sobre la cual se realiza una incisión con bisturí, evitando desviaciones laterales para minimizar el riesgo de hemorragia (11,12).

Al ingresar a la cavidad abdominal, se desplaza suavemente el tejido adiposo y se moviliza la vejiga para exponer el colon descendente, junto al cual se encuentra el útero. La hemostasia ovárica se logra mediante la colocación de clips triples en el pedículo ovárico. Posteriormente, los ligamentos ancho y redondo se seccionan entre pinzas de mosquito, una vez que los ovarios y sus estructuras vasculares han sido correctamente ligados y extirpados (12,20).

El cierre de la línea media debe realizarse con precisión, asegurando la correcta aposición de todas las capas, ya que la dehiscencia representa una complicación grave que compromete la recuperación del paciente (12).

II.2.4.2. Técnica lateral

La técnica de ovariectomía lateral es una técnica quirúrgica empleada en la esterilización de caninos y felinos, que ha ganado popularidad debido a su eficacia y seguridad. La elección del flanco derecho o izquierdo para el abordaje quirúrgico puede variar según la preferencia del cirujano y la anatomía individual del animal. La recomendación de utilizar el flanco derecho se basa en la anatomía del ligamento ovárico izquierdo, que suele ser más largo y flexible, facilitando así el acceso al ovario opuesto. Por otro lado, la preferencia por el flanco izquierdo se justifica por la menor probabilidad de interferencia con el intestino delgado. Los puntos de referencia anatómicos mencionados son cruciales para una correcta localización y acceso a los ovarios, minimizando el riesgo de complicaciones y asegurando una recuperación óptima del animal (10).

II.2.5. Dolor

La comprensión del dolor en los gatos es crucial para su bienestar y manejo clínico. La evaluación del dolor en estos animales requiere una observación cuidadosa de su

comportamiento y postura, ya que los signos pueden ser sutiles y variar entre individuos. Los avances en la etología y la neurociencia han permitido desarrollar métodos más efectivos para identificar y tratar el dolor en los gatos, considerando las diferencias en la percepción del dolor entre neonatos y adultos. En los felinos, la interpretación del dolor varía significativamente en función de su origen y del umbral. Los dolores relacionados con los procesos neuropáticos o sensoriales se pueden dividir en tres categorías principales: inflamatorios, nociceptivos y patológicos. Este último tipo es particularmente inusual y su prevención es crucial, ya que representa una condición patológica caracterizada por una disfunción total en la percepción del dolor, lo que puede resultar en condiciones como la alodinia o la hiperestesia (21).

II.2.6. Importancia del Dolor

El dolor fisiológico participa como un protector del organismo, dependerá del adecuado manejo para prevenir la transición a un estado patológico debido a la respuestas fisiopatológicas que libera el organismo, aumentando la morbilidad e incluso la mortandad, a esto se le conoce como síndrome general de adaptación describe cómo el estrés prolongado, como el dolor no controlado, puede llevar al organismo desde una fase de resistencia hasta un estado de agotamiento, afectando negativamente la salud del paciente. Las consecuencias de no tratar el dolor de manera oportuna son significativas, pudiendo alterar múltiples sistemas corporales y reducir la eficacia de los analgésicos, lo que requiere un enfoque multidisciplinario para su manejo. La sensibilización central, donde el cuerpo responde de manera exagerada a estímulos que normalmente no serían dolorosos, es un fenómeno particularmente desafiante que puede complicar aún más el tratamiento del dolor (8).

II.2.7. Clasificación del dolor

En los felinos la interpretación del dolor varía dependiendo de su origen y su umbral, siendo este un proceso dinámico que tiene como objetivo la protección del organismo frente a diversos eventos, sus niveles pueden variar dependiendo de los factores que se presenten (21).

La terminología utilizada para explicar los mecanismos fisiopatológicos del dolor suele ser ambigua, por lo que resulta pertinente delimitar ciertos conceptos fundamentales para el abordaje del dolor en el contexto perioperatorio. El término *nocicepción* hace referencia al conjunto de procesos neuronales que se activan ante estímulos potencialmente dañinos. Este fenómeno comienza con la detección periférica del estímulo nocivo y culmina con la transmisión de señales codificadas hacia el sistema nervioso central. En contraste, el *dolor* constituye una experiencia subjetiva compleja que implica la integración de información nociceptiva y sensorial a nivel cortical, y se define como una vivencia sensorial y emocional desagradable, vinculada a un daño tisular real o potencial (22).

El dolor puede clasificarse desde distintas perspectivas. Las clasificaciones anatómicas (dolor somático o visceral) y temporal (dolor agudo o crónico) ofrecen cierta utilidad clínica, aunque no necesariamente orientan hacia estrategias analgésicas específicas. En cambio, la clasificación mecanística distingue entre dolor inflamatorio y dolor neuropático. El primero se relaciona con el daño tisular y la respuesta inflamatoria subsecuente, mientras que el segundo se origina por lesión directa en estructuras nerviosas. Ambos tipos pueden coexistir en el contexto de una intervención quirúrgica; sin embargo, el dolor inflamatorio es el más prevalente y el mejor comprendido desde el punto de vista fisiológico (22).

II.2.8. Tipos de dolor

La clasificación o tipología del dolor se puede identificar según el lugar de duración, patogenia, curso, intensidad, factores pronósticos de control del dolor y, finalmente, según la farmacología (9).

- **Según su duración:** Pueden ser.

1. **Agudo:** Suele tener una duración máxima de 12 semanas (3 meses) y es considerado como un elemento primordial para la supervivencia del organismo, asimismo es muy desagradable y compleja constelación de síntomas de experiencias sensoriales, perceptuales y emocionales que son producidos por daños en las articulaciones (9,23).
2. **Crónico:** Se da por un daño agudo, es decir cuando se ha dejado avanzar dicho problema, se estimula un tiempo de tres a seis semanas o inclusive meses, este tipo de dolor se da también cuando ya el analgésico no hace efecto en el animal. Su duración va entre 12 a 24 semanas desde el momento de la agresión tisular, se acompaña de componente psicológico (9,23).

- **Según su patogenia:**

1. **Neuropático:** Producido por estímulos directos del sistema nervioso central o vías nerviosas periféricas (8,9).
2. **Nociceptivos:** Es aquel que es causado por la activación de los receptores del dolor en respuesta a un estímulo (lesión, inflamación, infección, enfermedad). Como ocurre en el dolor agudo, puede existir una relación directa entre su intensidad y la gravedad de la agresión. Es el más frecuente y se divide en somático y visceral (8,9).

3. **Psicógeno:** Interviene el ambiente psico-social que rodea al paciente por lo que requiere la necesidad de un aumento constante de las dosis de analgésicos con escasa eficacia. Causado por el ambiente psico-social que rodea al paciente (6,9).
- **Según su localización:** la excitación anormal produce en el organismo el dolor somático este puede presentarse superficialmente o trascendente. En cambio, el dolor visceral lo produce la excitación de nociceptores viscerales siendo continuo y profundo (9).
 - **Según su intensidad:** el dolor de acuerdo con la intensidad se clasifica en:
 1. **Leve:** Puede realizar actividades habituales (9).
 2. **Moderado:** Interfiere con las actividades habituales lo que precisa tratamiento con opioides menores (9).
 3. **Severo:** Interfiere con el descanso y requiere el uso de opioides mayores (9).

II.2.8.1. Dolor pre-operatorio

El dolor perioperatorio puede clasificarse de manera más precisa como fisiológico o patológico. El **dolor fisiológico** corresponde al tipo de dolor que los animales experimentan de forma habitual frente a estímulos nocivos de alta intensidad. Se caracteriza por ser transitorio, localizado y cumplir una función protectora, al alertar al organismo ante posibles daños (22).

Por otro lado, el **dolor patológico** se presenta tras un traumatismo importante, como el quirúrgico. Este tipo de dolor puede desencadenarse incluso por estímulos de baja intensidad, suele ser difuso, persistente y no cumple una función protectora (22).

Esta clasificación presenta tres ventajas fundamentales. En primer lugar, se basa en una comprensión sólida de las vías nociceptivas y antinociceptivas normales en los animales. En segundo lugar, reconoce que el procesamiento del dolor es dinámico y puede modificarse (plasticidad) en respuesta a la inflamación o lesión tisular. Por último, ofrece un marco conceptual útil para orientar estrategias terapéuticas eficaces en el manejo del dolor en medicina veterinaria (22).

II.2.9. Fisiopatología del dolor

II.2.9.1. Vía nociceptiva

La nocicepción es un proceso fisiológico que comienza con la transducción de estímulos nocivos en señales eléctricas por parte de los nociceptores periféricos. Estas señales son luego conducidas por neuronas aferentes a la asta dorsal de la médula espinal, donde son moduladas y transmitidas a niveles superiores del sistema nervioso. Este sistema puede entenderse como una cadena de tres neuronas. La primera neurona, aferente primaria, transforma y transporta los estímulos desde los tejidos periféricos hacia la médula espinal. La segunda, o neurona de proyección, transmite la señal hacia distintas estructuras encefálicas como el bulbo raquídeo, protuberancia, mesencéfalo, tálamo y hipotálamo. Finalmente, las neuronas de tercer orden integran esta información y la proyectan hacia regiones subcorticales y corticales del encéfalo, donde se produce la percepción consciente del dolor (22,24).

Las neuronas aferentes primarias son de tipo bipolar, con sus cuerpos celulares ubicados en los ganglios de la raíz dorsal. Sus axones se extienden hacia la periferia, innervando tejidos somáticos y viscerales, y hacia la asta dorsal de la médula espinal, donde establecen conexiones centrales (Figura 1). Dentro de este grupo, algunas neuronas son nociceptivas, es decir, responden específicamente a estímulos nocivos

de alta intensidad. Estas neuronas poseen terminaciones nerviosas libres, también llamadas nociceptores, que transforman los estímulos dañinos en señales eléctricas mediante un proceso llamado transducción. La transducción es posible gracias a receptores específicos ubicados en la membrana de los nociceptores, que se activan frente a diferentes tipos de estímulos: Mecánicos, mediante canales iónicos sensibles al ácido (ASIC), Térmicos, a través del receptor vanilloide-1 (VR1), Químicos, mediante el receptor purinérgico P2X3 (22,25).

Los tejidos somáticos presentan una mayor densidad de nociceptores y campos receptivos de menor tamaño, lo que permite una localización más precisa del estímulo doloroso. En contraste, los tejidos viscerales contienen menos nociceptores y poseen campos receptivos más amplios, lo que podría explicar por qué el dolor visceral suele percibirse como más difuso y menos localizado en comparación con el dolor somático, que tiende a ser más discreto y bien definido (22).

Además, existen otras neuronas aferentes, como las fibras alfa-beta, que son grandes, mielinizadas y responden principalmente a estímulos no nocivos, como el tacto. Aunque no se activan directamente ante estímulos dolorosos, estas fibras participan en la modulación del dolor a nivel espinal, ayudando a distinguir entre estímulos mecánicos y térmicos, y a regular la transmisión de señales nociceptivas (22).

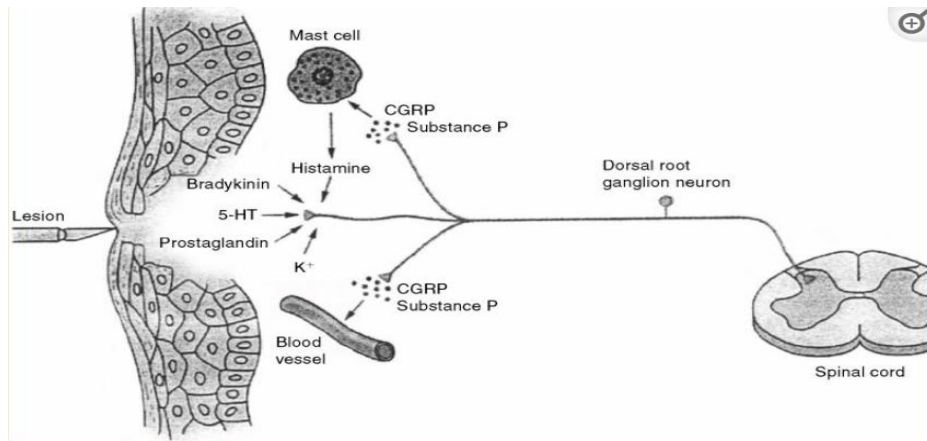


Figura 1. Nociceptores periféricos y neuronas aferentes primarias.

Tomado de Kandel Schwartz y Jessell, citado por Lemke (22).

La Figura 1 muestra cómo los nociceptores periféricos detectan estímulos mecánicos, térmicos y químicos nocivos, y cómo las neuronas aferentes primarias transmiten estas señales a la asta dorsal de la médula espinal. Ante una lesión tisular, se liberan mediadores inflamatorios que activan y sensibilizan los nociceptores. Además, la activación antidrómica de estas fibras provoca la liberación de sustancia P y CGRP, lo que induce vasodilatación, edema y degranulación de mastocitos, intensificando la respuesta inflamatoria y dolorosa. En la notación de la figura, 5-HT se refiere a serotonina, y CGRP (péptido relacionado con el gen de la calcitonina) (22).

Existen cuatro tipos principales de nociceptores: mecánicos, térmicos, polimodales y silenciosos: Los nociceptores mecánicos y térmicos responden a estímulos de presión intensa y temperaturas extremas, respectivamente. Ambos están asociados a fibras A δ , que son pequeñas, mielinizadas y conducen impulsos a una velocidad de 3 a 30 m/s. En conjunto, se les conoce como nociceptores A δ mecano-térmicos. Los nociceptores polimodales responden a estímulos mecánicos, térmicos y químicos nocivos. Conectados a fibras C, que son amielínicas, de conducción lenta,

con velocidades menores a 3 m/s. Las fibras A δ transmiten el llamado primer dolor, de aparición rápida y sensación aguda, mientras que las fibras C conducen el segundo dolor, de naturaleza sorda y prolongada, que aparece unos segundos después de la lesión. (Imagen 2) (22).

Los nociceptores silenciosos no responden inicialmente a estímulos mecánicos o térmicos, pero pueden activarse por mediadores inflamatorios, tras lo cual se vuelven sensibles a estos estímulos. Están asociados a fibras C amielínicas, de conducción lenta. La conducción del impulso nervioso en fibras nociceptivas y no nociceptivas depende de canales de sodio. En particular, las fibras A δ y C nociceptivas contienen canales resistentes a la tetrodotoxina (TTX), a diferencia de las fibras no nociceptivas, que poseen canales sensibles a TTX. Esta distinción ofrece un posible objetivo terapéutico para el control del dolor (26).

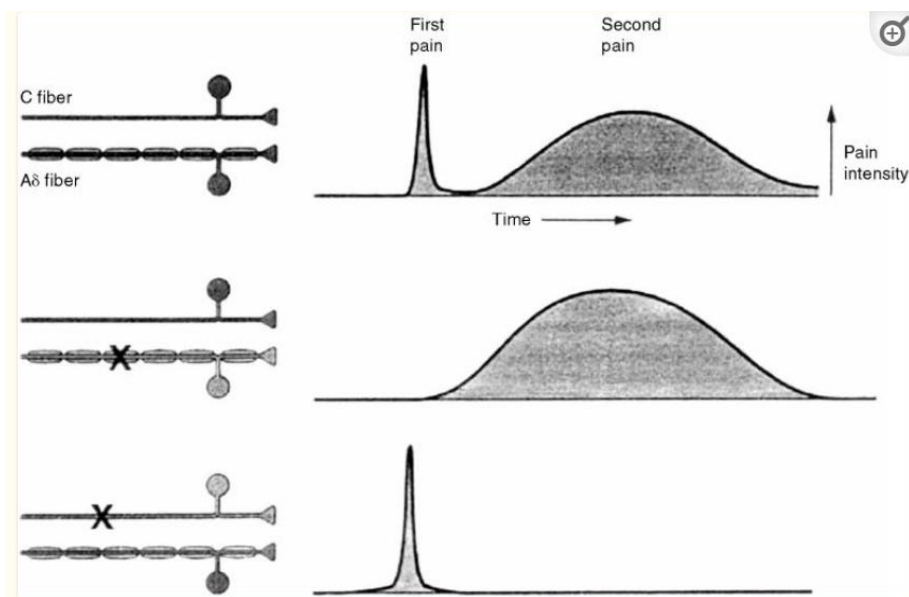


Figura 2. Fibras nociceptivas responsables del dolor.

Tomado de Kandel Schwartz y Jessell, citado por Lemke (22).

Las “fibras A δ ”, de pequeño calibre y mielinizadas, conducen señales nociceptivas asociadas al dolor agudo e inmediato que sigue a una lesión (primer dolor). En

cambio, las fibras C, también pequeñas pero carentes de mielina, transmiten el dolor persistente y difuso que aparece segundos después (segundo dolor). El símbolo "X" indica el bloqueo de la conducción en dichas fibras (22).

Las fibras nociceptivas establecen sinapsis con neuronas de segundo orden en la asta dorsal de la médula espinal, donde predominan dos tipos principales: neuronas de proyección e interneuronas, organizadas en láminas específicas. Las neuronas implicadas en la transmisión nociceptiva se ubican principalmente en las láminas I (sustancia gelatinosa), II (capa marginal) y V (Figura 3). Las neuronas de proyección, localizadas en las láminas I y V, poseen axones que se dirigen hacia estructuras supraespinales, conformando el tercer orden neuronal. Las neuronas de la lámina I reciben señales directas de fibras A δ y C, y se denominan neuronas nociceptivas específicas. En cambio, las de la lámina V integran estímulos nociceptivos y no nociceptivos (fibras alfa-beta), clasificándose como neuronas de amplio rango dinámico. Las interneuronas, tanto excitadoras como inhibitoras, se encuentran en la lámina II y participan activamente en la modulación de la señal nociceptiva. Además, las neuronas propioespinales, que se extienden a lo largo de varios segmentos medulares, intervienen en los reflejos segmentarios relacionados con la nocicepción (27).

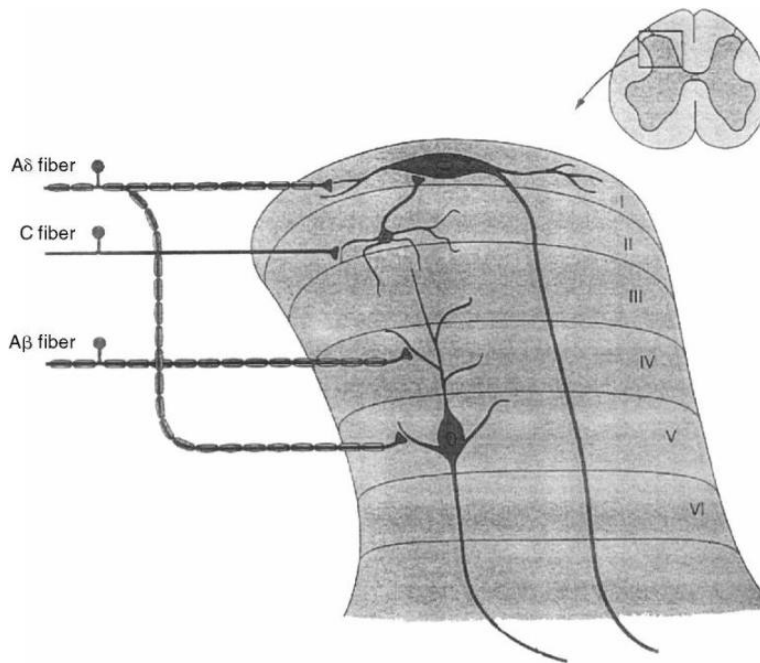


Figura 3. Neuronas del asta dorsal.

Tomado de Kandel Schwartz y Jessell, citado por Lemke (22).

Las fibras nociceptivas ($A\delta$ y C) y no nociceptivas (alfa-beta) hacen sinapsis con neuronas de proyección e interneuronas en el asta dorsal de la médula espinal, estructura organizada en capas conocidas como láminas. La nocicepción se procesa principalmente en las láminas I, II y V. Las neuronas de la lámina I reciben exclusivamente señales nociceptivas y se denominan neuronas nociceptivas específicas. En cambio, las neuronas de la lámina V integran información tanto nociceptiva como no nociceptiva, por lo que se conocen como neuronas de amplio rango dinámico (22).

Las fibras nociceptivas $A\delta$ y C, junto con fibras no nociceptivas, liberan neurotransmisores excitatorios como glutamato y aspartato, además de neuropéptidos como sustancia P, neuroquinina A y el péptido relacionado con el gen de la calcitonina. Estos compuestos se unen a receptores específicos en las neuronas del asta dorsal. Bajo estimulación aferente normal, el glutamato activa receptores AMPA, generando potenciales postsinápticos rápidos de corta duración,

mientras que los neuropéptidos se ligan a receptores de neuroquinina, produciendo respuestas sinápticas más lentas y prolongadas que potencian la acción de los receptores AMPA. A diferencia del glutamato, cuya recaptación es rápida y localizada, los neuropéptidos pueden difundirse más allá de la sinapsis y activar neuronas cercanas. En condiciones de estimulación intensa, la activación sostenida de receptores AMPA y de neuroquinina induce una despolarización progresiva, facilitando la activación de otros receptores glutamatérgicos como NMDA y metabotrópicos acoplados a proteínas G, lo que amplifica la señal nociceptiva en la asta dorsal (22).

La mayoría de los axones provenientes de neuronas nociceptivas específicas y de amplio rango dinámico atraviesan la línea media de la médula espinal y establecen conexión con centros supraespinales mediante una de las tres principales vías ascendentes de transmisión nociceptiva (Figura 4) (22).

- La vía espinotalámica constituye el principal trayecto ascendente de transmisión nociceptiva y se divide en dos componentes: medial y lateral. El componente medial se dirige a los núcleos talámicos mediales y, a través de neuronas de tercer orden, alcanza el sistema límbico, participando en la codificación afectivo-motivacional del dolor. En cambio, el componente lateral se proyecta hacia los núcleos talámicos laterales y posteriormente a la corteza somatosensorial, donde se procesa la dimensión sensorial-discriminativa de la experiencia dolorosa (22).
- La vía espinorreticular se dirige hacia la formación reticular ubicada en la protuberancia y la médula, desde donde se proyecta a los núcleos talámicos y finalmente a la corteza somatosensorial. La formación reticular cumple una función esencial en la integración de señales nociceptivas: su actividad

ascendente potencia la excitación cortical, mientras que su actividad descendente inhibe otras entradas sensoriales, modulando así la percepción del dolor (22).

- El tracto espinomesencefálico proyecta hacia la formación reticular y la sustancia gris periacueductal, estructura clave en la integración y modulación de estímulos nociceptivos a nivel supraespinal. Además de las vías principales, existen dos trayectos ascendentes menores implicados en la nocicepción. El tracto cervicotálámico se origina en neuronas de los segmentos cervicales superiores y se dirige a núcleos talámicos. Por su parte, el tracto espinohipotalámico nace en el asta dorsal y se proyecta hacia el hipotálamo, participando en la transmisión de señales nociceptivas vinculadas a respuestas autonómicas, como variaciones en la frecuencia cardíaca, presión arterial y respiración, observadas durante procedimientos quirúrgicos en animales anestesiados (22).

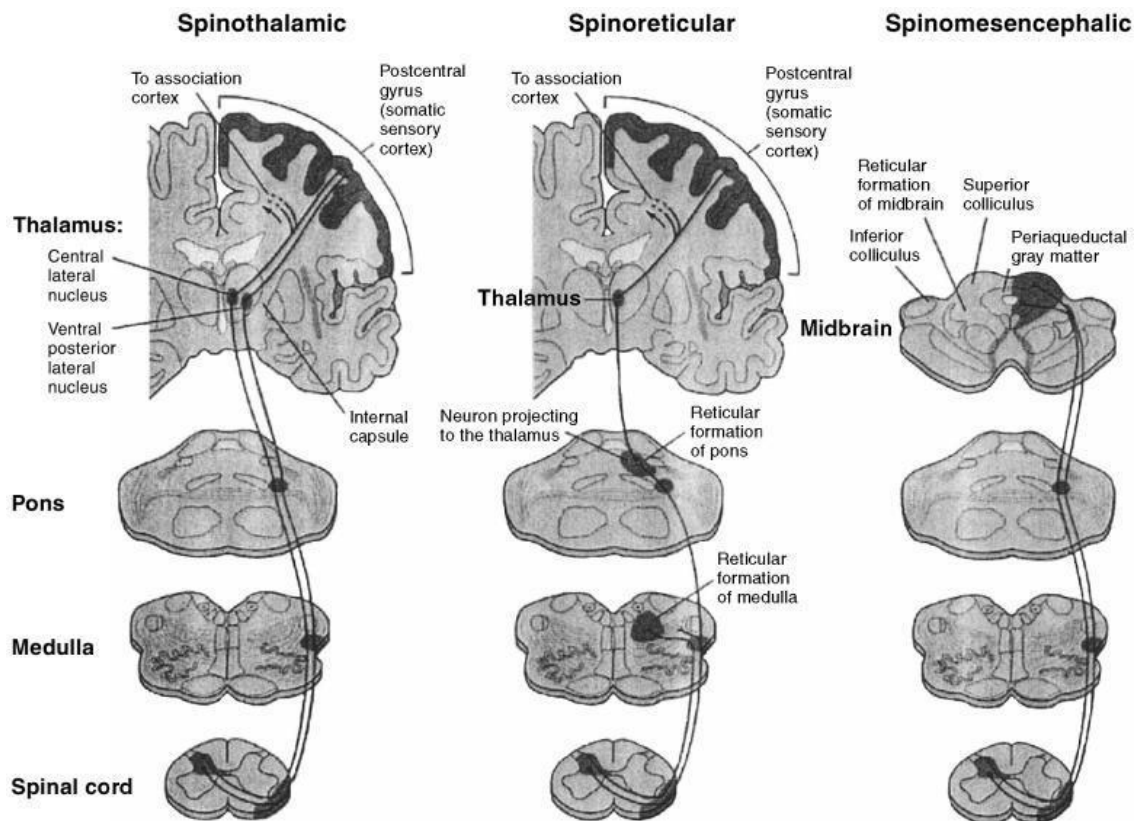


Figura 4. Vías nociceptivas ascendentes.

Tomado de Kandel Schwartz y Jessell, citado por Lemke (22).

Se observa las principales vías ascendentes de transmisión nociceptiva. La mayoría de los axones de neuronas nociceptivas específicas y de amplio rango dinámico cruzan la línea media de la médula espinal y se conectan con centros supraespinales a través de tres trayectos principales. La vía espinotalámica, dividida en componentes medial y lateral, se proyecta hacia núcleos talámicos y posteriormente al sistema límbico y la corteza somatosensorial, procesando tanto la dimensión afectiva como la sensorial del dolor. La vía espinorreticular se dirige a la formación reticular del bulbo raquídeo y la protuberancia, y luego al tálamo y la corteza somatosensorial, participando en la modulación de la percepción nociceptiva. Por último, la vía espinomesencefálica proyecta hacia la formación reticular y la sustancia gris periacueductal, estructuras implicadas en el control supraespinal del dolor (22).

II.2.9.2. Vía Antinociceptivas

Además de las vías ascendentes de transmisión nociceptiva, los animales cuentan con sistemas descendentes antinociceptivos que regulan la señal del dolor tanto a nivel espinal como supraespinal. Es fundamental que los profesionales de la salud comprendan el funcionamiento de estos mecanismos fisiológicos de control antes de interpretar adecuadamente los efectos de anestésicos y analgésicos, así como los principios que rigen el manejo del dolor en el periodo perioperatorio (24).

Las vías antinociceptivas descendentes se originan en estructuras supraespinales y se proyectan hacia las neuronas de la asta dorsal de la médula espinal (figura 5). Entre los principales centros moduladores se encuentran la sustancia gris periacueductal (ubicada en el mesencéfalo), el locus ceruleus (en la protuberancia) y el núcleo rafemagnus (en el bulbo raquídeo). La sustancia gris periacueductal recibe aferencias directas del tálamo, hipotálamo y formación reticular, así como proyecciones indirectas desde la corteza cerebral a través del tálamo. Estas neuronas mesencefálicas envían señales al núcleo rafemagnus, que a su vez modula la actividad de las neuronas espinales. El locus ceruleus también proyecta directamente al asta dorsal y puede recibir influencias desde la sustancia gris periacueductal, participando activamente en la regulación descendente del dolor (22,24).

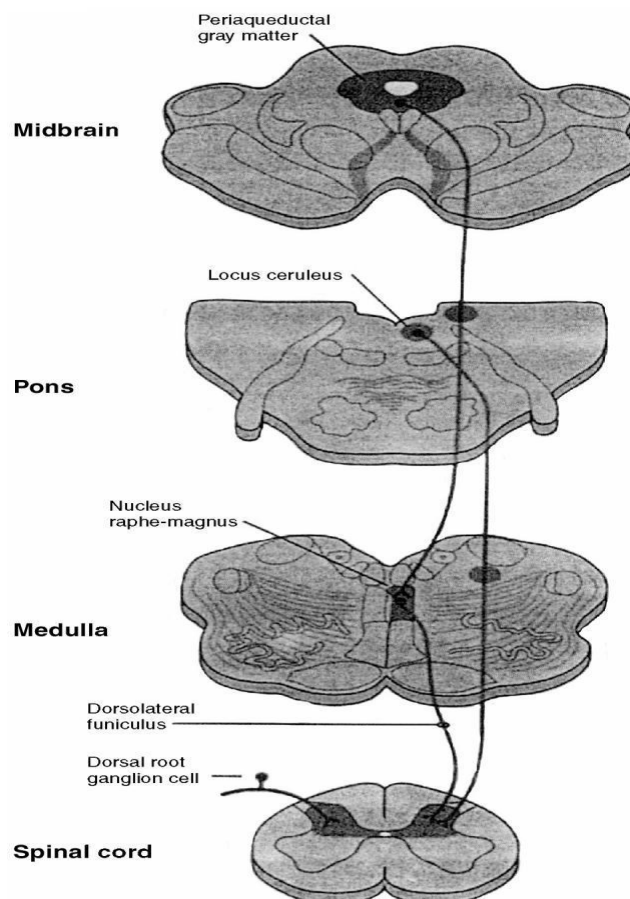


Figura 5. Vías antinociceptivas descendentes

Tomado de Kandel Schwartz y Jessell, citado por Lemke (22).

En la figura 5 se representan las vías antinociceptivas descendentes. Las neuronas serotoninérgicas y noradrenérgicas se originan en estructuras supraespinas y se proyectan hacia la asta dorsal de la médula espinal, modulando la transmisión nociceptiva. La sustancia gris periacueductal recibe aferencias de centros superiores y envía señales al núcleo rafe-magnus, que a su vez proyecta hacia las neuronas espinales. El locus ceruleus también establece conexiones directas con el asta dorsal y puede recibir información moduladora desde la sustancia gris periacueductal (22).

Los principales neurotransmisores involucrados en la modulación descendente del dolor son los opioides endógenos (β -endorfinas, encefalinas, dinorfinas), la serotonina (5-HT) y la noradrenalina. La vía serotoninérgica se origina en el núcleo

rafemagnus, cuyos axones liberan serotonina en el asta dorsal de la médula espinal. De manera similar, la vía noradrenérgica se inicia en el locus ceruleus, que libera noradrenalina en la misma región. La activación supraespinal de péptidos opioides estimula ambas vías antinociceptivas, mientras que la liberación de ácido γ -aminobutírico (GABA), a través de receptores GABA_A, ejerce un efecto inhibitorio sobre estas rutas descendentes (28).

Los péptidos opioides ejercen su acción moduladora sobre la transmisión nociceptiva tanto a nivel espinal como supraespinal. Los receptores opioides μ , κ y δ se expresan en las neuronas aferentes primarias y en las neuronas de proyección de la asta dorsal, siendo los subtipos μ y δ predominantes en la sustancia gris periacueductal. En el nivel supraespinal, estos péptidos no solo activan las vías antinociceptivas descendentes, sino que también inducen una desinhibición al bloquear la acción inhibitoria del GABA sobre dichas vías. En el nivel espinal, su efecto se manifiesta mediante la inhibición presináptica de la liberación de glutamato y neuropéptidos, así como por la hiperpolarización postsináptica de las neuronas de proyección (22).

Los receptores de noradrenalina y adrenérgicos alfa-2 participan activamente en la modulación de la señal nociceptiva tanto a nivel espinal como supraespinal. Los receptores alfa-2 ubicados en neuronas noradrenérgicas se conocen como autorreceptores, mientras que aquellos presentes en neuronas no noradrenérgicas (como las aferentes nociceptivas) se denominan heterorreceptores. En el nivel supraespinal, las neuronas del locus ceruleus ejercen una inhibición tónica sobre la vía noradrenérgica; sin embargo, la liberación de noradrenalina en esta región activa autorreceptores postsinápticos, suprimiendo la inhibición y facilitando la activación de dicha vía (desinhibición). A nivel espinal, la noradrenalina actúa

sobre heterorreceptores presinápticos para reducir la liberación de glutamato y neuropéptidos, y sobre receptores postsinápticos para inducir hiperpolarización en las neuronas de proyección. Además, otros receptores como GABA_B, gabapentinoides y cannabinoides también intervienen en la modulación espinal del dolor, representando potenciales blancos terapéuticos (22,26).

II.2.10. Evaluación del dolor en animales

La evaluación del dolor en animales representa un reto considerable, principalmente por la ausencia de un canal de comunicación directo entre el paciente y el cuidador. Este proceso guarda similitudes con la valoración del dolor en infantes, donde la observación del comportamiento constituye el principal medio de interpretación. La dificultad se incrementa debido a la diversidad de patrones conductuales propios de cada especie, lo que limita la generalización de criterios diagnósticos. Aunque una persona pueda identificar el dolor con precisión en una especie determinada, esto no garantiza la misma capacidad frente a otras. No obstante, actualmente existe una amplia base de conocimientos y herramientas disponibles que facilitan la evaluación del dolor en animales (29).

El dolor en animales desencadena una serie de respuestas fisiológicas, principalmente mediadas por el aumento del tono simpático. A nivel cardiovascular, esto se traduce en vasoconstricción, taquicardia e hipertensión, lo que incrementa el trabajo miocárdico, el consumo de oxígeno, y reduce tanto el gasto cardíaco como la perfusión tisular. En el sistema respiratorio, se observa taquipnea y disminución del volumen respiratorio, especialmente en casos de dolor torácico o abdominal, donde se compromete la capacidad residual funcional. La activación simpática también afecta la motilidad gastrointestinal y urinaria, promueve el catabolismo de lípidos y proteínas, y aumenta la secreción de ácido clorhídrico, lo que puede derivar en

anorexia y lesiones gástricas. A nivel inmunológico, se produce leucocitosis, linfopenia y una respuesta de fase aguda que conlleva inmunosupresión, afectando negativamente la cicatrización, la fibrinólisis y favoreciendo la agregación plaquetaria, lo que complica el proceso de recuperación (30).

Algunos signos fisiológicos asociados al dolor incluyen taquipnea, taquicardia normorrítmica, alteraciones en la presión arterial, hiperglucemia, palidez y midriasis. Sin embargo, estos parámetros no permiten una cuantificación precisa del dolor, sino que indican su posible presencia. Estudios han demostrado que la relación entre dolor y variables como frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria y dilatación pupilar es tenue. En perros, se ha observado un aumento de cortisol plasmático tras procedimientos quirúrgicos, aunque este marcador también se eleva en situaciones no dolorosas, lo que limita su fiabilidad como indicador específico (30).

La prevención y tratamiento del dolor perioperatorio es esencial, tanto por razones éticas como fisiológicas. El bienestar animal exige una analgesia adecuada que evite el sufrimiento, reduzca el estrés y facilite una recuperación eficiente. Dado que la valoración del dolor en animales es compleja y subjetiva, es indispensable recurrir a herramientas objetivas, como las escalas de dolor, para guiar el manejo clínico (30).

II.2.11. Evaluación del dolor en gatos

En los animales, la experiencia del dolor se fundamenta en los procesos de transducción, transmisión, modulación y percepción de estímulos nocivos, mecanismos comparables a los observados en humanos. Actualmente, el dolor se reconoce como un signo vital, lo que subraya su relevancia en la evaluación clínica, el bienestar animal y la práctica ética de la medicina veterinaria (8).

La evaluación y manejo del dolor en felinos con el pasar del tiempo ha ganado importancia en la medicina veterinaria. Las normas de la Asociación Mundial de Veterinarios de Pequeños animales para la observación, la valoración y el manejo del dolor son un medio valioso que el manifiesta el cambio de modelo. Además, la invención de herramientas específicas para la evaluación del dolor en felinos, como escalas de valoración, permite una mejor comprensión y tratamiento del dolor agudo en estos animales (3,19).

Los principales fármacos utilizados para inhibir los mecanismos de transducción, transmisión, modulación y percepción del dolor en medicina veterinaria incluyen diversas clases de analgésicos. Entre ellos destacan los **opioides**, como morfina, butorfanol, buprenorfina, fentanilo y tramadol, que actúan principalmente a nivel central modulando la percepción del dolor. Los **antiinflamatorios no esteroides (AINEs)**, como carprofeno, ketoprofeno, meloxicam y robenacoxib, suprimen la transducción del estímulo nociceptivo mediante la inhibición de la ciclooxygenasa y la reducción de prostaglandinas. Los **agonistas $\alpha 2$ -adrenérgicos**, como la xilazina y la dexmedetomidina, modulan la transmisión y percepción del dolor a través de mecanismos centrales. Finalmente, los **antagonistas de los receptores NMDA**, como la ketamina, bloquean la sensibilización central y la modulación nociceptiva, siendo útiles en el manejo del dolor crónico o neuropático (8).

II.2.12. Escala Grimace

La evaluación de expresiones faciales como herramienta para medir el dolor surgió ante la necesidad de valorar el sufrimiento en individuos que no pueden comunicarse verbalmente, como bebés o pacientes con trastornos neurológicos. En medicina veterinaria, las escalas faciales permiten una evaluación no invasiva del bienestar animal, facilitando la identificación de estados internos como dolor, miedo, estrés o

ansiedad. La investigación en este campo ha avanzado rápidamente, lo que ha permitido el desarrollo de escalas específicas para diversas especies, incluyendo conejo, gato, perro, caballo, vaca, cerdo y oveja. Estos avances han dado lugar a estudios que demuestran una correlación entre expresiones faciales y estados emocionales, confirmando que ciertos gestos faciales reflejan condiciones internas tanto positivas como negativas (31).

El tratamiento analgésico en gatos se aplica con menor frecuencia que en perros, debido principalmente a las dificultades en el reconocimiento y evaluación del dolor en esta especie. Esta limitación se ve agravada por la escasez de herramientas específicas y la falta de formación en su uso clínico. En respuesta a esta necesidad, la Université de Montréal desarrolló la *Feline Grimace Scale*, una herramienta diseñada para identificar el dolor agudo en gatos mediante la observación de expresiones faciales, facilitando así una evaluación más objetiva y accesible en la práctica veterinaria (Figura 6,7,8) (32).

También conocida como escala de muecas felinas fue desarrollado para gatos, a través de grabaciones de felinos con y sin dolor, realizadas en el Hospital Universitario Veterinario (CHUV), de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad de Montreal, en los cuales se les administraron analgésicos, así que para medir el dolor en estos felinos, la universidad de Montreal, zoetis y (WSAVA) unieron fuerzas para crear la Feline Grimace Scale, con la que se pretende mejorar la salud y el bienestar en gatos (3).

El análisis de la musculatura facial en gatos domésticos se realizó mediante un estudio controlado en el que se grabaron individuos con y sin dolor, siguiendo una metodología similar a la empleada en animales de laboratorio. A los gatos que lo requerían se les administró analgesia, y posteriormente se registraron nuevas

grabaciones. A partir de los vídeos se extrajeron fotogramas que fueron evaluados por observadores entrenados, identificando cinco Unidades de Acción (UA): posición de las orejas, tensión ocular, tensión del hocico, posición de los bigotes y posición de la cabeza (31,32).

Se realizaron mediciones entre las regiones faciales (orejas, ojos y hocico) y se asignaron puntuaciones de 0, 1 o 2 a cada UA, siguiendo el modelo de la *Mouse Grimace Scale* (MGS). En los casos en que una unidad no era visible, no se otorgaba puntuación. La suma de todas las unidades permitía obtener un valor total de hasta 10, utilizado como indicador del nivel de dolor (31,32).



Figura 6. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale (32).

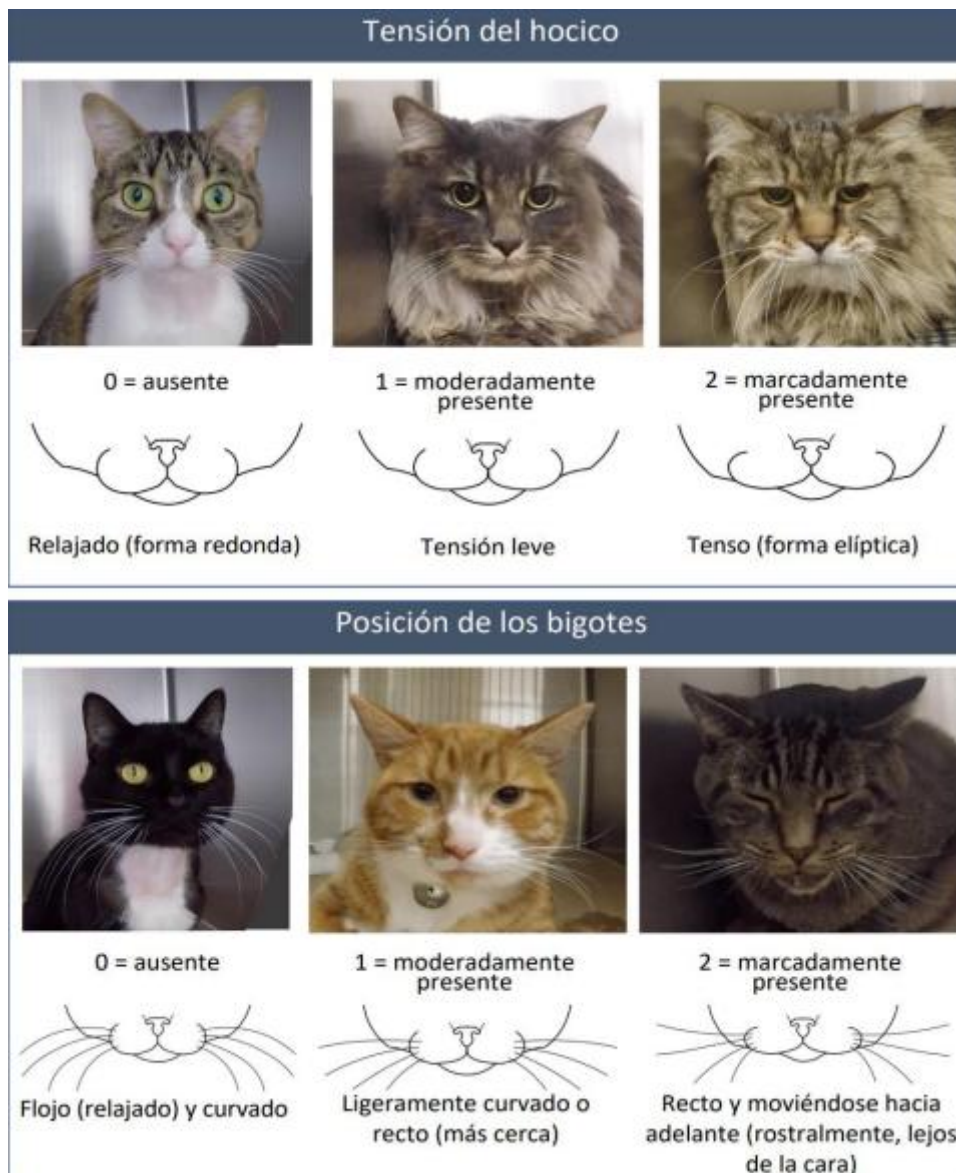


Figura 7. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale (32).

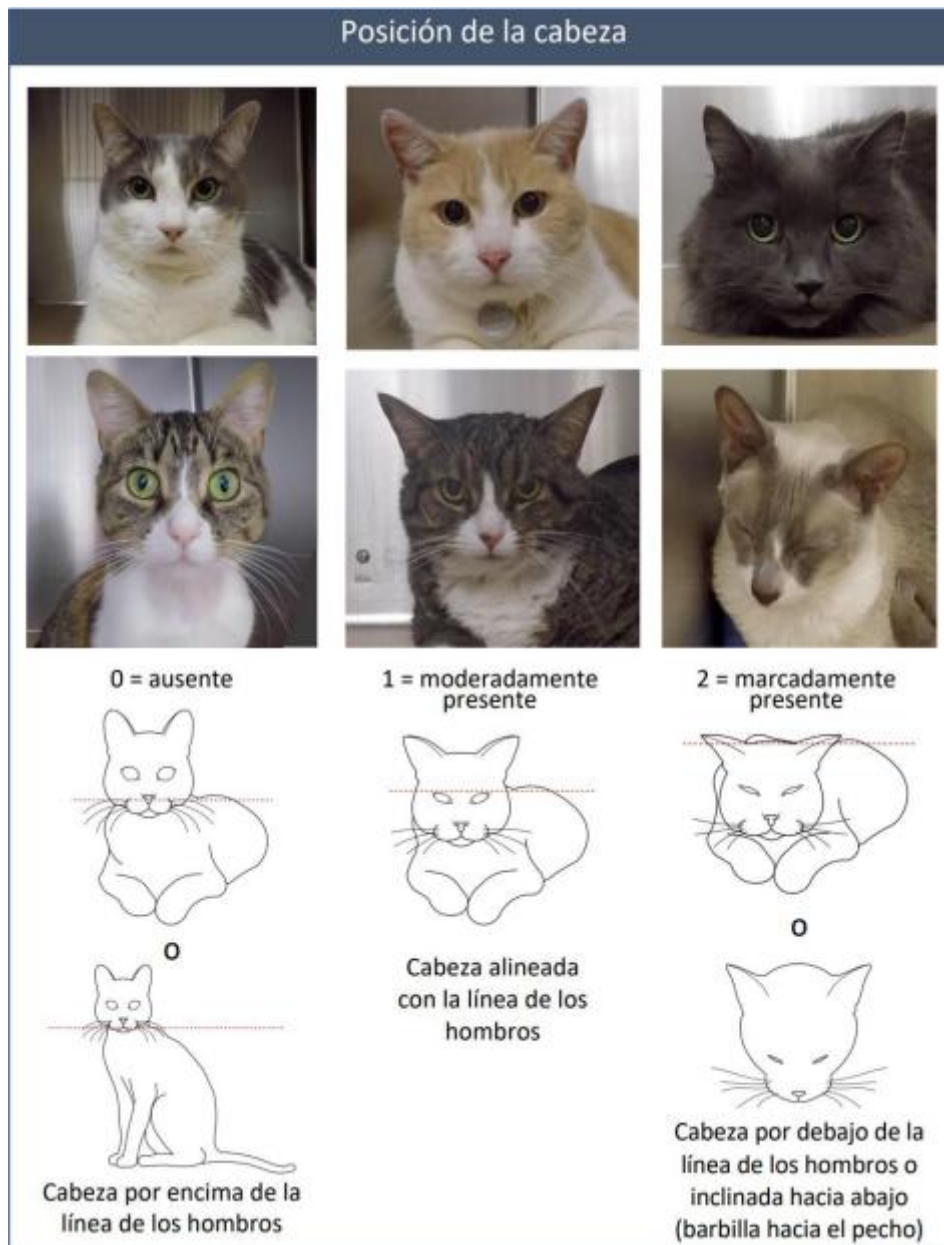


Figura 8. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale (32).

Las expresiones faciales en gatos permiten identificar distintos grados de dolor mediante la observación de cinco Unidades de Acción. En ausencia de dolor o ante un dolor leve, el animal presenta las orejas orientadas hacia adelante, ojos completamente abiertos, hocico y bigotes relajados, y la cabeza alineada con los hombros. En casos de dolor leve a moderado, se observan las orejas ligeramente separadas, ojos parcialmente abiertos, tensión moderada en el hocico, bigotes entre

curvos y rectos, y la cabeza aún alineada con los hombros. Cuando el dolor es moderado a severo, las orejas se aplanan y rotan hacia afuera, los ojos se entrecierran, el hocico se muestra tenso, los bigotes se proyectan hacia adelante con rigidez, y la cabeza se posiciona por debajo de la línea de los hombros o inclinada hacia abajo (31,32).

Durante el desarrollo de la *Feline Grimace Scale* (FGS) se evaluó su validez como herramienta clínica para el diagnóstico del dolor agudo en gatos. Los estudios demostraron una alta fiabilidad interobservador, capacidad discriminativa y una fuerte correlación con otros sistemas validados de puntuación del dolor. Estos resultados permitieron establecer un punto de corte clínico para la administración de analgesia de rescate, definido como una puntuación superior a 4, ya que la escala es sensible a la respuesta frente al tratamiento analgésico (32).

La Université de Montréal desarrolló una plataforma web que resume los fundamentos, objetivos y metodología del proyecto *Feline Grimace Scale* (FGS). Como parte de esta iniciativa, se creó una aplicación móvil (Figura 9) que permite evaluar el dolor en gatos en tiempo real. La app incluye recursos informativos sobre las Unidades de Acción (UA), ejemplos fotográficos para entrenamiento y una sección interactiva que permite valorar expresiones faciales y verificar la precisión del resultado obtenido (32).

En el módulo de evaluación, se presentan imágenes ilustrativas de cada UA, donde el usuario puede asignar puntuaciones según la observación. Al finalizar, la aplicación calcula el puntaje total y ofrece recomendaciones adaptadas al perfil del usuario, ya sea profesional veterinario o público general. Un valor superior a 4 indica la necesidad de administrar analgesia de rescate, aunque se sugiere reevaluar al paciente tras 15 minutos si persisten dudas clínicas. Según los desarrolladores, la FGS es una

herramienta útil no solo para veterinarios, sino también para estudiantes, auxiliares y propietarios, contribuyendo significativamente al manejo ético y eficaz del dolor en medicina veterinaria (32).

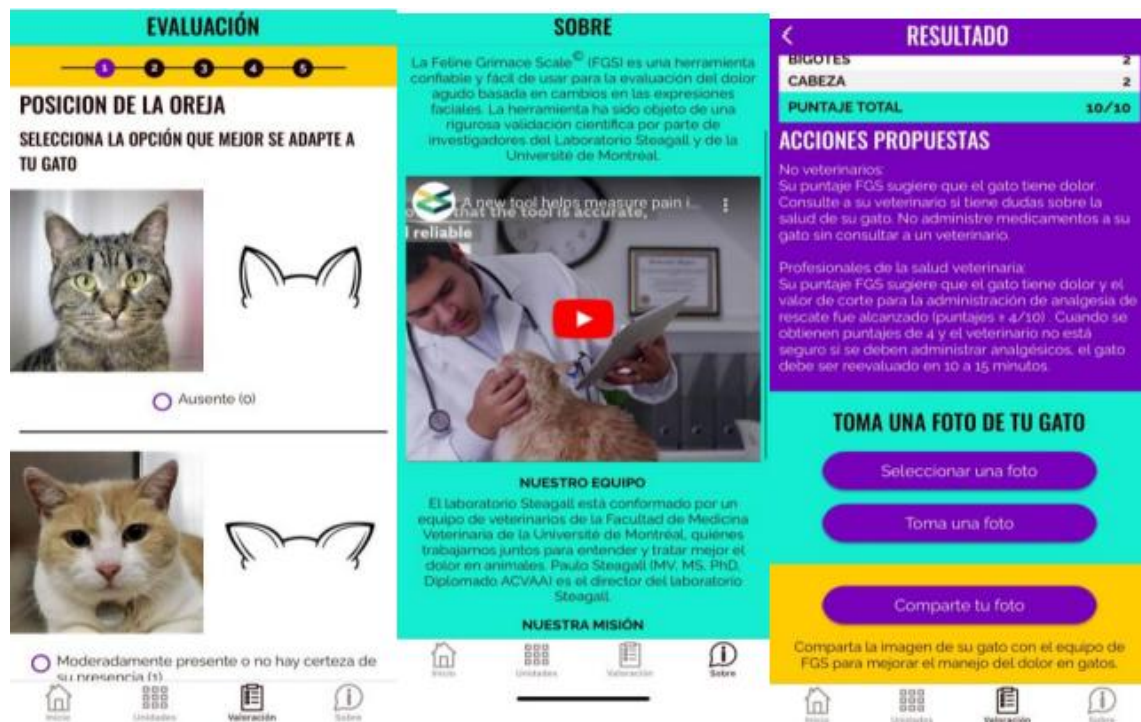


Figura 9. Evaluación de Feline Grimace Scale (33).

II.2.13. Protocolo anestésico:

II.2.13.1. Ketamina:

Es un anestésico disociativo que bloquea los receptores NMDA. Se emplea como coadyuvante en el manejo del dolor y es el único agente reconocido exclusivamente como anestésico (18).

Farmacodinamia: Es un agente anestésico disociativo que induce un estado caracterizado por analgesia y amnesia, sin provocar necesariamente pérdida de conciencia. Este estado, conocido como catalepsia, es manifestado cuando el individuo permanece despierto pero desconectado del entorno. Su mecanismo de acción implica la inhibición de las vías talamocorticales y la estimulación del

sistema límbico. A nivel neurofisiológico, la ketamina suprime selectivamente la actividad neuronal en el tálamo y la corteza, mientras activa regiones límbicas como el hipocampo, lo que genera una desorganización funcional en áreas específicas del mesencéfalo y del tálamo. Además, inhibe la transmisión de impulsos en la formación reticular bulbar medial, estructura implicada en la modulación afectiva de la nocicepción desde la médula espinal hacia centros encefálicos superiores (10).

Farmacocinética: La ketamina es una molécula altamente soluble en agua y con marcada liposolubilidad, lo que le permite atravesar fácilmente la barrera hematoencefálica y alcanzar concentraciones cerebrales de 4 a 5 veces superiores a las plasmáticas. Su vida media de distribución oscila entre 7 y 11 minutos. Tras su administración, se distribuye en el organismo mediante un modelo de tres compartimientos, iniciando con una rápida dilución en el torrente sanguíneo y una disminución acelerada de su concentración plasmática, debido a su rápida captación por los tejidos, especialmente el cerebro (10).

El metabolismo de la ketamina ocurre principalmente en el hígado, donde se transforma en dos metabolitos: norketamina, que aparece en plasma entre 1 y 4 minutos tras la administración y se degrada rápidamente, y norhidroxiketamina. Ambos metabolitos se conjugan para formar compuestos hidrosolubles que posteriormente son eliminados por vía renal (10).

II.2.13.2. Acepromacina

El maleato de acepromacina es un derivado fenotiazínico clasificado dentro del grupo de los tranquilizantes mayores o neurolepticos. Su acción sedante facilita el manejo clínico y quirúrgico de animales, siendo útil tanto en procedimientos diagnósticos como terapéuticos. Además, se emplea como premedicación

anestésica, ya que permite reducir las dosis requeridas de agentes inductores y de mantenimiento. Este fármaco atenúa el estrés y la ansiedad ante estímulos ambientales, y es comúnmente utilizado para sedar animales excitados o con comportamiento agresivo (23).

II.2.13.3. Atropina

Este fármaco pertenece al grupo de los anticolinérgicos y ejerce su acción bloqueando los receptores muscarínicos del neurotransmisor acetilcolina. Su efecto se manifiesta en múltiples sistemas, con especial impacto en el aparato circulatorio y el tracto gastrointestinal. Entre sus acciones fisiológicas destacan la disminución de la secreción de glándulas salivales y sudoríparas, la reducción de la producción lagrimal (lo que puede provocar resequeza conjuntival) y la inhibición de la motilidad gastrointestinal (34).

II.2.14. Concepto de Analgesia

Es una alteración en la percepción del dolor falta de conciencia. El procedimiento de la analgesia al interior del organismo, forma parte neurotransmisores como las endorfinas, juega un papel crucial en la modulación del dolor. Los medicamentos analgésicos actúan en diversos puntos de este sistema para disminuir la percepción del dolor. No obstante los analgésicos pueden ocasionar, efectos secundarios, en el paciente como una alteración en su nivel de conciencia (6).

Lo que busca la analgesia es reducir o eliminar la percepción del dolor, puede variar desde medicamentos hasta técnicas más complejas como los bloqueos regionales. La elección del método depende de varios factores, incluyendo el tipo de cirugía y la condición del paciente. Una analgesia efectiva no solo alivia el dolor, sino que también puede acelerar la recuperación, minimizando el impacto de la cirugía en la

vida del individuo y mejorando su condición de vida durante el proceso de sanación (8).

II.2.15. Fármacos utilizados en el protocolo Analgésico

Los analgésicos más utilizados en Medicina Veterinaria de Animales Menores tenemos los AINES y también se recomiendan los opioides que junto a los AINES tienen un buen manejo de dolor, cuando estos no son eficientes para el manejo del dolor postoperatorio agudo, ofreciendo una gama más amplia de aplicaciones para el tratamiento efectivo del dolor en animales (23).

- 1. Antinflamatorios no esteroideos (AINES):** Son utilizados frecuentemente debido a su eficacia en el manejo de dolor agudo y su existencia de diferentes formas y vías de administración, su acción es prolongada hasta 24 horas, actúa e inhiben las enzimas de ciclooxigenasa COX-1 y COX-2 que se encargan de la liberación de prostaglandinas, por un lado, las COX-1 se encargan de las funciones homeostáticas normales tanto como la integridad de mucosa, función plaquetaria y autorregulador renal; entre tanto las COX-2 se asocia al proceso inflamatorio tisular accionado por las citoquinas y por diferentes interceptores en la inflamación. Los fármacos más usados están el carprofeno, ketoprofeno y meloxicam. Pero el meloxicam es uno de los más usados en gatos debido a que es un AINES selectivo para COX-2 (10,23).

El funcionamiento de los Antinflamatorios no esteroideo impide la integración de las prostaglandinas; son considerados agentes analgésicos periféricos. Investigaciones actuales han probado que, además de su efecto periférico, tiende a ser anti nociceptivo ejerciendo a nivel del sistema nervio Central, principalmente en la asta ventral de la médula espinal. Aunque tiene muchos

efectos adversos han limitado su uso, sin embargo, con un adecuado manejo los efectos adversos son reducidos (4).

A. Meloxicam

Este fármaco pertenece al grupo de los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs) y presenta propiedades particulares que lo distinguen de los AINEs tradicionales. Su eficacia como agente analgésico y antiinflamatorio ha sido respaldada por múltiples estudios clínicos. Además, muestra una buena tolerabilidad general y una toxicidad inferior en comparación con muchos AINEs selectivos para la ciclooxigenasa-1 (COX-1), lo que lo convierte en una opción terapéutica segura en medicina veterinaria (9).

B. Dipirona

La dipirona es un fármaco con propiedades analgésicas y antipiréticas, clasificado dentro del grupo de los antiinflamatorios no esteroideos (AINEs). Se utiliza principalmente para el tratamiento sintomático del dolor de intensidad leve a moderada y para la reducción de la fiebre. Su eficacia clínica ha sido ampliamente documentada, aunque su perfil farmacológico y de seguridad difiere de otros AINEs tradicionales, lo que ha generado particular interés en su aplicación terapéutica (9).

- 2. Opioides:** Son fármacos muy eficientes con el fin de controlar el dolor ya sea de forma aguda o el dolor crónico, en los felinos su uso vía subcutánea no se recomienda, pero puede ser por vía de administración intramuscular o intravenosa pudiéndose aplicar primero o luego de la cirugía, también se debe recalcar que su efecto varía de acuerdo al paciente, es por ello que tener una

mejor comprensión de neurofarmacología nos ayuda a comprender su modo de acción, consiguiendo una previsión, identificación y manejo de los efectos secundarios (19).

También se les conoce como narcóticos, ya que disminuyen la percepción del SNC, modificando la percepción de esa forma que no sea molesta, actuando sobre los receptores μ , receptores κ . Siendo los receptores μ los que actúan sobre la analgesia central, ocasionando depresión de la respiración y los receptores κ son los encargados de la analgesia a nivel espinal (10,23).

Se ha identificado que existen cinco clases de receptores opioides: μ , κ , δ , σ y ϵ . Los receptores tipo μ se clasifican en tres subcategorías: μ , μ_1 y μ_2 . Cada subtipo está asociado con diferentes efectos analgésicos de los opioides: los receptores μ_1 están implicados en la analgesia supraespinal, los μ_2 se relacionan con la analgesia espinal y la sedación, y los receptores κ con la analgesia a nivel espinal (4).

A. Tramadol

Es un analgésico utilizado principalmente para el tratamiento del dolor de moderado a moderadamente intenso, especialmente en pacientes postoperatorios. En medicina veterinaria, su uso está sujeto a criterios clínicos rigurosos debido a la variabilidad en su eficacia analgésica entre especies. Estudios comparativos han demostrado que el tramadol, administrado de forma aislada, presenta una menor efectividad analgésica en comparación con esquemas multimodales, los cuales potencian su acción mediante mecanismos (23).

II.2.16. Protocolos analgésicos multimodales

Esta analgesia multimodal es un método para poder manejar el dolor combina diversos medicamentos y terapias para obtener un efecto analgésico sinérgico. Actúa bloqueando la ruta nociceptiva en múltiples puntos en distintos puntos del sistema nervioso, la estrategia dependerá de la sinergia o adición que actuaran en la ruta nociceptiva. Esta aproximación permite una recuperación más cómoda y segura para los pacientes, reduciendo el riesgo de dependencia y otros problemas asociados al manejo del dolor crónico o agudo. Así mismo en estudios se demostró que en felinos esta analgesia multimodal alivia de forma óptima el dolor y dependerá de cada medicamento para que actúe en diferentes niveles de la generación del dolor (35,36).

II.2.17. Parámetros fisiológicos

Se puede también hacer una valoración del dolor en gatos, así como en otros mamíferos, por medio de parámetros fisiológicos, estos nos ayudaran a medir la presencia e intensidad lo cual es fundamental, para manejo y administración adecuada, los parámetros fisiológicos principales vinculado con el dolor son:

- A. **Frecuencia Cardíaca:** Son las contracciones del corazón en un periodo de un minuto. Para medirla, se cuenta el número de pulsaciones en 15 segundos y se multiplica el resultado por cuatro. Este indicador varía según la especie y la edad del individuo. Por ejemplo, en los gatos, la frecuencia normal se encuentra entre 140 y 220 pulsaciones por minuto (16,37).
- B. **Frecuencia respiratoria:** Viene a ser un indicador vital de su salud, se delimita contando el número de veces que el animal inhala y exhala en el lapso de un minuto. En condiciones normales, un gato sano puede presentar entre 20 y 40 ciclos respiratorios por minuto. Este rango puede variar dependiendo

de varios factores, incluyendo el nivel de actividad del felino, su estado emocional y su salud general (16,37).

- C. **Temperatura corporal:** Es un factor fundamental en la exploración física felina y es definido como el más importante con respecto a los signos vitales. Su medición se obtiene vía rectal, con termómetro ya sea digital o de mercurio, normalmente la temperatura en los felinos oscila entre los 37 y 39 °C (16,37).
- D. **Presión arterial:** Es la medida de la fuerza que ejerce la sangre contra las paredes de las arterias con cada bombeo del corazón. Durante el latido cardíaco, la presión sistólica representa el pico más alto de esta fuerza, mientras que la presión diastólica refleja el momento de menor presión cuando el corazón descansa entre latidos. Estos valores pueden variar según la especie y se ven afectados por condiciones patológicas y situaciones como el estrés o el dolor. Por ejemplo, en los gatos, la presión sistólica oscila entre 150 y 190 mmHg, la diastólica entre 105 y 140 mmHg, y la presión arterial media se sitúa entre 125 y 175 mmHg. En gatos que son sometidos a estrés los parámetros de la presión arterial oscilan entre Presión Arterial Sistólica (PAS): 140-159; Presión Arterial Diastólica (PAD): 95-100; Presión Arterial Media: (PAM): 110 (16,37).

III. MATERIALES Y METODOS

III.1. Tipo de investigación

Esta investigación fue de tipo cuasiexperimental dado a que se utilizaron grupos experimentales sin un grupo control donde se utilizaron dos protocolos analgésicos multimodales y longitudinal debido a la duración en el cual se obtendría datos frecuentes de los mismos individuos o los grupos durante un periodo de tiempo establecido, lo que ayudo a estudiar la evolución de las variables dependientes: la evaluación del dolor y los parámetros fisiológicos, para ello se planteó las siguientes hipótesis:

- Uno de los protocolos analgésicos multimodales proporciona un mejor control del dolor en gatas sometidas a ovariectomía lateral.
- Ninguno de los dos protocolos analgésicos multimodales es eficaz para el control del dolor en gatas que han sido expuestas a ovariectomía lateral.

III.2. Lugar de estudio

El estudio se realizó en una Clínica Veterinaria en el distrito de los Olivos “Santa Ana” ubicada en Rómulo Betancourt, Los olivos 15307, Lima Norte, dicho estudio contará con el permiso correspondiente para la ejecución de la investigación (Anexo 2). Se escogió aleatoriamente 74 gatas domésticas, sin ninguna alteración de salud en función de la anamnesis. Se distribuirán en 2 grupos analgésicos, los cuales serán GA-1: Tramadol (SC) + Meloxicam (SC), GA-2: Tramadol (IM) + Dipirone (IM).

III.3. Toma de muestra

A las gatas seleccionadas se les tomó una muestra de sangre para un análisis de sangre básico, si todo fuese normal se preparará para ser sometida a la Técnica

quirúrgica lateral, una vez culminada la cirugía se procedió a administrar los Grupos Analgésicos: Tramadol 2mg/kg SC+ Meloxicam 0.2 mg/Kg SC y Tramadol 2mg/Kg IM + Dipirone 25 mg/Kg IM. Luego la evaluación de dolor se dio mediante la escala de muecas felinas o Feline Grimace Scale (Anexo 1), se evaluó 30 minutos después de la administración, luego a las 8 horas, luego a las 24 horas, después a las 12 horas hasta culminar en el 3er día.

III.4. Población, muestra.

Para este trabajo de investigación se tomó como población gatas clínicamente sanas las cuales las sometería a Ovariohisterectomía en el distrito de los Olivos - Lima.

Para la muestra se tuvo en consideración la siguiente fórmula para poblaciones infinitas o no conocidas

$$n = \frac{z^2 * s^2}{e^2}$$

Donde:

n= tamaño de la muestra requerido

z = nivel de confiabilidad de 95% (valor estándar de 1,96)

$s^2 = 8.8$ variancia de la Frecuencia Cardiaca (FC), reportado por Delgado y Saltos(9) en su investigación sobre la analgesia multimodal en el tratamiento del dolor postquirúrgico en gatas.

e = 2 latidos por minuto

Sustituyendo en la formula obtendremos:

$$n = \frac{3.84 * 77.44}{}$$

$$n = \frac{297.369}{4}$$

$$n = 74.34$$

$$n = 74 \text{ gatas clínicamente sanas}$$

Con el propósito de igualar ambos grupos analgésicos, se obtendrá 37 hembras felinas divididas en 2 grupos.

GRUPOS	DESCRIPCIÓN	CANTIDAD DE ANIMALES
Grupo Analgésico 1	Tramadol + dipirona	37
Grupo Analgésico 2	Meloxicam+dipirona	37
Total		74

Con objeto de tener resultados óptimos, en la selección de los participantes se considera ciertos criterios:

1. Criterio de inclusión:

- Felinas adultas mayores de 1 año
- No deben tener alteraciones hepáticas ni renales
- No deben estar en estado de preñez

2. Criterio de exclusión:

- Menores de 1 año
- Con afecciones renales o hepáticas
- En estado de preñez

III.5. Técnicas, herramientas, equipos y materiales

III.5.1. Técnica

Para esta investigación se empleará la documentación y observación para la recolección de los datos, para la documentación se revisará información sobre la Técnica de mueca o Feline Grimace Scale y la observación será in situ con los animales que se llevará a cabo la ovariectomía lateral, registrando todo en la base de datos.

Descripción de la Técnica Feline Grimace Scale:

Es una herramienta que evalúa el dolor agudo en los felinos mediante los cambios en las expresiones faciales. Tiene cinco unidades de acción (AU) que son: posición de la oreja (PO), ajuste orbital (AO), tensión de la boca (TB), cambio de bigotes (CB) y posición de cabeza (PC) clasificándose individualmente en 0 o 2. El puntaje FGS será el total de la suma de los puntos de todas las unidades de acción. La puntuación máxima posible es 10 (3).

Descripción de la técnica de los parámetros fisiológicos: Se utilizará el multiparámetro (Mindray) que nos ayudará a hacer una evaluación hemodinámica por medio del trazo electrocardiográfico, la curva pletismográfica de la onda de pulso, temperatura, frecuencia ventilatoria y presión arterial no invasiva.

III.5.2. Herramientas

Aquí emplearemos una ficha clínica desarrollada por el por el investigador, donde se anotarán los resultados a medir.

III.5.3. Equipo

- Equipo hematológico
- Multiparámetro portátil

- Horno esterilizador

III.5.4. Materiales

III.5.4.1. Físicos: Para las cirugías de las 74 gatas se tuvo que contar con:

Unidad: Porta-sueros, báscula, fuente de metal (bandeja), instrumentos de cirugía menor, fonendoscopio, medidor de temperatura (Termómetro), recipiente, maquina rasuradora, bolsa de basura de color roja azul, negra, contenedor de material punzo cortante.

Cajas: Hojas de bisturí, Manoplas de examinación, manoplas quirúrgicas, mascarillas, algodón, apósitos, ácido poliglicólico 2.0, nylon, vendaje.

III.5.4.2. Material de oficina

Se tuvo que tener un ordenador portátil, para poder registrar todos los casos realizados, impresora, papel bond, grapadora, libreta de notas, tinta de impresión.

III.5.4.3. Materiales de Químicos

Galón: Alcohol antiséptico, alcohol yodado, antiinflamatorios (meloxicam, dipirona), analgésicos (tramadol), ketamina al 5%, atropina, acepromacina maleato, antibióticos (amoxicilina, enrofloxacino, cefalexina)

2.4.4.4. Materiales de Biológicos

Aquí tenemos a las 74 gatas a esterilizar y al personal 3 que estará en sala operando, que sería, cirujano, asistente y el camarógrafo

III.5.5. Análisis Estadístico

Para evaluar los efectos de los dos protocolos analgésicos utilizados en el estudio Meloxicam + Tramadol y Dipirona + Tramadol, se aplicaron diferentes pruebas estadísticas según la naturaleza de cada variable y el tipo de distribución observada.

Análisis de las puntuaciones de dolor (Feline Grimace Scale - FGS).

Las puntuaciones de dolor obtenidas a través de la Feline Grimace Scale (FGS) presentaron una distribución no paramétrica, por lo que se utilizó la prueba U de Mann-Whitney. Esta prueba permitió comparar las medianas de las puntuaciones de dolor entre ambos protocolos analgésicos en cada uno de los momentos de evaluación: Antes de la cirugía, 8 horas postoperatorias, 12 horas postoperatorias, 24 horas, 36 horas postoperatorias, 48 horas postoperatorias, 60 horas postoperatorias y 72 horas postoperatorias. Esta comparación permitió determinar si existían diferencias significativas en la respuesta analgésica entre los protocolos Meloxicam + Tramadol y Dipirona + Tramadol.

Análisis de variables fisiológicas (temperatura rectal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria)

Las variables fisiológicas temperatura rectal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria mostraron una distribución compatible con normalidad. Para evaluar sus cambios a lo largo del tiempo y entre los dos protocolos analgésicos, se utilizó un ANOVA (Análisis de Varianza), esta técnica permitió comparar los valores promedio de cada parámetro en los diferentes momentos de evaluación: Antes de la cirugía, 8 horas postoperatorias, 12 horas postoperatorias, 24 horas, 36 horas postoperatorias, 48 horas postoperatorias, 60 horas postoperatorias y 72 horas postoperatorias. Según el diseño del estudio, el ANOVA permitió identificar si existían diferencias significativas tanto entre los protocolos analgésicos como a lo largo del tiempo, y si la interacción entre ambos factores tenía un efecto relevante sobre las variables fisiológicas evaluadas. En caso de encontrarse diferencias significativas, se aplicaron pruebas post hoc según correspondió, con el fin de identificar entre qué momentos o entre qué grupos se producían las diferencias.

Todos los datos fueron ingresados y procesados con un software estadístico SPSS. Se estableció un nivel de significancia de $p < 0.05$ para todas las pruebas realizadas. Los resultados fueron presentados en tablas y gráficos para facilitar su interpretación y comparación entre los protocolos analgésicos.

IV. RESULTADO Y DISCUSIÓN

Tabla 1. Evaluación de dolor en gatos sometidos a cirugía de ovariectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.

Horas Quirúrgicas	Protocolos analgésicos				Valor U	Valor p
	Meloxicam + Tramadol		Dipirona + Tramadol			
	Rango		Rango			
	Mediana	Intercuartílico	Mediana	Intercuartílico		
		(RI).		(RI).		
Antes de Cirugía	1	1 – 0	1	1 - 0	684	0.990
8 hrs	5	6 – 5	10	10 - 6	225.5	<0.001**
12 hrs	5	5 – 5	7	8 - 6	69.5	<0.001**
24 hrs	5	5 – 5	5	5 - 5	546.5	0.056
36 hrs	3	3.5 – 2.0	3	4.0 - 1.5	611	0.418
48 hrs	1	1 – 0	2	4 - 1	268	<0.001**
60 hrs	1	1 – 0	1	2 - 1	345.5	<0.001**
72 hrs	0	0 – 0	1	1 - 1	236	0.001**

Comparación de la Mediana y Amplitud Intercuartílico (AI) de las puntuaciones de dolor mediante la Feline Grimace Scale (FGS).

*Significativo ($p < 0.05$), ** Altamente Significativo ($p < 0.01$), Prueba de U de Mann-Whitney.

Puntuaciones de escala de dolor son; normal de **0 a 1**, leve de **2 a 3**, leve a moderado de **4 a 5**, moderado de **6 a 7**, moderado a severo de **8 a 9**, Señalado por Cendales Rojas et al. (10).

La Tabla 1 muestra la comparación de las puntuaciones de dolor evaluadas mediante la Escala de Grimace Felina (FGS) en gatos sometidos a ovariectomía lateral, tratados con dos protocolos analgésicos: Meloxicam + Tramadol y Dipirone + Tramadol, valoradas en distintos momentos perioperatorios. Dado que los datos no se distribuyeron

normalmente, las puntuaciones se describen mediante mediana y rango intercuartílico (RI) y las comparaciones entre grupos se realizaron mediante la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney. Esta prueba permite identificar diferencias en la distribución del dolor entre ambos tratamientos sin asumir normalidad en los datos.

Previo al procedimiento quirúrgico, ambos grupos mostraron niveles equivalentes de dolor (mediana = 1; RI: 1–0), sin diferencias estadísticamente significativas ($U = 684$; $p = 0.990$). Este hallazgo confirma condiciones basales homogéneas, lo cual es crucial para garantizar comparabilidad entre grupos.

A las 8 horas y 12 horas postcirugía, el grupo Dipirona + Tramadol presenta valores notablemente superiores en la escala FGS (mediana 10 a las 8 horas y mediana 7 a las 12 horas), lo que indica mayor dolor. Por tanto, Meloxicam + Tramadol ofrece un mejor control analgésico a las 8 y 12 horas con una Mediana = 5, presentando una diferencia altamente significativa ($p < 0.01$). Este resultado contrasta con la eficacia reportada por Ruiz et al. (7), quienes sugieren que la dipirona (metamizol) en comparación con otros agentes es efectiva en la OVH felina, reportando que no altera los parámetros bioquímicos ni hematológicos. Sin embargo, estudios previos indican una eficacia analgésica variable o limitada para la dipirona en el dolor visceral agudo en gatos, posiblemente debido a sus mecanismos de acción (inhibición COX-3 central y agonista opioide débil) que pueden no ser suficientes para contrarrestar el intenso dolor somático y visceral inicial de una OVH, tal como lo señala Pereira et al. (38).

En contraste, el protocolo Meloxicam + Tramadol mostró un control significativamente mejor durante este pico de dolor. El Meloxicam, como un antiinflamatorio no esteroideo (AINE) con selectividad por la COX-2, ofrece una potente analgesia periférica al inhibir la producción de prostaglandinas en el sitio quirúrgico, un mecanismo fundamental para el dolor somático postoperatorio (39). La combinación con Tramadol (opioide atípico y

modulador de monoaminas) refuerza la analgesia a través de un mecanismo multimodal(39), lo que explica la mediana de dolor más baja observada.

A las 24 horas, no se observa diferencia estadísticamente significativa ($p=0.056$), aunque la tendencia favorece al grupo Meloxicam + Tramadol. De igual manera a las 36 horas observándose sin diferencia significativa ($p=0.418$) para ambos grupos presentando una reducción marcada del dolor, con medianas de 3 y rangos intercuartílicos similares. Estos resultados sugieren que la eficacia analgésica se iguala entre los grupos alrededor de las 24–36 horas. Este fenómeno podría estar relacionado con la farmacocinética del Tramadol, que tiene una duración de acción de aproximadamente 8 a 12 horas y, al ser administrado de forma continua, proporciona un control del dolor de intensidad moderada, enmascarando la diferencia de eficacia entre los AINEs (Meloxicam vs. Dipirona) en la inflamación residual (40).

Entre las 48, 60 y 72 horas postoperatorias reaparecen diferencias altamente significativas ($p < 0.001$). En todos estos puntos, el grupo Dipirona + Tramadol muestra puntuaciones de dolor consistentemente más elevadas, aunque en niveles bajos (medianas de 1 a 2). Por lo tanto, indica que Meloxicam + Tramadol mantiene un efecto analgésico más sostenido a lo largo del periodo de recuperación tardía. Esto se atribuye probablemente a las propiedades del Meloxicam, el cual posee una vida media larga en gatos (alrededor de 15 a 24 horas), lo que garantiza una concentración terapéutica más estable y un control antiinflamatorio sostenido durante la cicatrización, previniendo el dolor residual y la sensibilización central (39). Por el contrario, la Dipirona suele tener una vida media más corta en felinos, lo que podría resultar en una cobertura analgésica menos consistente en el periodo tardío.

Tabla 2. Temperatura rectal (°C) en Gatos Sometidos a Cirugía de Ovariohisterectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.

Horas	Protocolos Analgésicos				Valor p
	Meloxicam + Tramadol		Dipirona + Tramadol		
	X	DS	X	DS	
Antes Cirugía	38.59	± 0.20	38.71	± 0.32	0.073
8 hrs	37.83	± 0.28	37.44	± 0.28	<0.01**
12 hrs	37.67	± 0.29	37.62	± 0.28	0.435
24 hrs	37.98	± 0.32	37.82	± 0.29	0.021*
36 hrs	38.10	± 0.25	38.21	± 0.29	0.084
48 hrs	38.34	± 0.21	38.19	± 0.30	0.016*
60 hrs	38.53	± 0.19	38.44	± 0.32	0.123
72 hrs	38.84	± 0.27	38.80	± 0.25	0.532

No significativo ($p>0.05$), *Significativo ($p<0.05$), ** Altamente Significativo ($p<0.01$), Prueba de ANOVA.

El valor referencial de la temperatura en felinos es 37.5 a 39.2 (37).

La Tabla 2 presenta el análisis de la temperatura rectal (°C) en gatas sometidas a ovariectomía, comparando dos protocolos analgésicos: Meloxicam + Tramadol y Dipirona + Tramadol.

Antes de la cirugía, los valores promedio de temperatura rectal (°C) en ambos grupos se encuentran dentro del rango fisiológico normal para la especie felina (aproximadamente 38.0 °C a 39.2°C), no encontrando diferencias significativas ($p=0.073$).

A las 8 horas postoperatorias, se observa la única diferencia estadísticamente Altamente Significativa ($p<0.01$). En este punto, el grupo Meloxicam + Tramadol (37.83 °C ± 0.28) exhibe una temperatura ligeramente superior al grupo Dipirona + Tramadol (37.44 °C ± 0.28). Ambos valores indican una hipotermia leve (temperatura < 37.8°C o < 37.2°C según diferentes referencias para gatos anestesiados/postquirúrgicos), un hallazgo común en gatos tras la anestesia y cirugía, tal como lo señala Redondo et al. (41). La mayor

reducción térmica en el grupo de Dipirona + Tramadol en las primeras 8 horas postoperatorias puede estar influenciada por las propiedades de la Dipirona (Metamizol). Este fármaco, además de su efecto analgésico, es un potente antipirético con acción central a nivel del hipotálamo, que puede inducir una disminución de la temperatura incluso en ausencia de pirexia, debido a su mecanismo de acción (42).

A las 8 horas pos cirugía, es un periodo crítico para el manejo de la hipotermia perioperatoria, una complicación frecuente en felinos (43), que se asocia a un aumento de la morbilidad. Aunque ambos grupos estaban en un rango levemente hipotérmico, el grupo Dipirona + Tramadol mostró valores más bajos en el momento de la diferencia significativa. Si bien la dipirona ha demostrado ser una alternativa eficaz y segura al Meloxicam para el control del dolor postoperatorio en gatas a las dosis recomendadas (7), su marcada acción antipirética central puede potenciar o prolongar la hipotermia postanestésica, como se infiere a las 8 horas. Esta propiedad exige un monitoreo termal más estricto en el postoperatorio inmediato si se elige este protocolo. Meloxicam: El Meloxicam es un AINE ampliamente utilizado y aprobado en felinos para la analgesia de dosis única (44). Aunque también es antipirético, su mecanismo predominante es antiinflamatorio. La temperatura en este grupo, aunque más alta que en el grupo Dipirona a las 8h, puede considerarse una respuesta más conservadora al desafío termorregulador. La combinación con Tramadol (un opioide atípico) en ambos protocolos contribuye a una analgesia multimodal efectiva (45). Si bien algunos opioides pueden causar hipertermia en gatos (39).

A las 12 h y 24 h, la temperatura se eleva gradualmente en ambos protocolos, aunque en el grupo Meloxicam + Tramadol se registra un alza más rápida y consistente. En particular, a las 24 h la temperatura del grupo Meloxicam es 37,98 °C ($\pm 0,32$), frente a

37,82 °C ($\pm 0,29$) en el grupo Dipirona, con un valor p de 0.021, lo cual indica una diferencia significativa.

Esta recuperación puede reflejar no solo la resolución del efecto térmico de la anestesia sino también una mejor estabilidad analgésica. El meloxicam, como AINE, podría estar contribuyendo a mitigar la respuesta inflamatoria postoperatoria, favoreciendo una recuperación más eficiente del estado fisiológico. Los AINES como el meloxicam han demostrado proporcionar analgesia efectiva en cirugía felina sin efectos significativos adversos, lo que podría explicar una mejor homeostasis térmica (46).

A las 48 horas, el grupo Meloxicam + Tramadol mantiene una temperatura media de 38,34°C ($\pm 0,21$), mientras que el grupo Dipirona + Tramadol registra 38,19 °C ($\pm 0,30$), con un valor p = 0,016. siendo estadísticamente significativa. Desde un punto de vista clínico, podría sugerir que el protocolo con meloxicam ofrece una recuperación térmica más robusta o mantenida, posiblemente por su efecto antiinflamatorio prolongado.

Hacia las 60 y 72 horas, las temperaturas se acercan al valor previo a la cirugía (antes cirugía: 38,59 °C en Meloxicam y 38,71 °C en Dipirona). En ese punto, las diferencias entre grupos dejan de ser significativas. Esto sugiere que, independientemente del protocolo, las gatas alcanzan una recuperación térmica completa hacia el tercer día.

Tabla 3. Frecuencia respiratoria (respiraciones por minuto) en gatos sometidos a cirugía de ovariectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.

Horas	Protocolos Analgésicos				Valor p
	Meloxicam + Tramadol		Dipirona + Tramadol		
	X	± DS	X	± DS	
Antes Cirugía	23.57	± 1.89	24.16	± 2.23	0.220
8 hrs	31.59	± 3.29	32.32	± 2.21	0.267
12 hrs	29.05	± 2.91	30.11	± 2.15	0.080
24 hrs	26.38	± 2.58	27.19	± 2.05	0.139
36 hrs	25.38	± 2.58	26.46	± 4.60	0.217
48 hrs	24.81	± 2.46	25.00	± 2.27	0.732
60 hrs	23.43	± 1.91	23.59	± 1.69	0.700
72 hrs	22.73	± 1.97	23.22	± 1.51	0.237

No significativo ($p>0.05$), *Significativo ($p<0.05$), ** Altamente Significativo ($p<0.01$), Prueba de ANOVA.

Valores referenciales de la Frecuencia Respiratoria en felinos es de 20 a 40 respiraciones por minuto (37).

La Tabla 3 presenta el análisis de la Frecuencia Respiratoria (FR) en respiraciones por minuto (rpm) en gatas sometidas a ovariectomía (OHE), comparando dos protocolos analgésicos: Meloxicam + Tramadol y Dipirone + Tramadol, a lo largo de 72 horas.

El análisis estadístico (Prueba de ANOVA) a través de los diferentes puntos temporales (desde antes de la cirugía hasta las 72 horas) no arrojó ninguna diferencia significativa en la FR entre los dos grupos tratados (todos los valores de p son mayores a 0.05). Esto indica que, en relación con la función respiratoria, ambos protocolos analgésicos son equivalentes y no inducen efectos adversos o beneficios diferenciales medibles.

Antes de la Cirugía, los valores basales de FR (23-34 rpm) son normales para gatas no sedadas (47). La ausencia de diferencia inicial asegura que los grupos eran comparables en su estado fisiológico de base.

A las 8 Horas Postoperatorias se observó el pico máximo de la FR en ambos grupos. Este aumento es una respuesta fisiológica esperada debido a la recuperación de la anestesia, el dolor postquirúrgico y la respuesta del sistema nervioso simpático al estrés. La taquipnea es un signo común de dolor en felinos (48).

A partir de las 12 horas, el valor p, no mostro significancia, sin embargo, es el más cercano al umbral de significancia Esto podría interpretarse como una tendencia hacia una ligera diferencia, posiblemente relacionada con el inicio de la disipación de los anestésicos residuales y la plena eficacia de la analgesia postoperatoria. Sin embargo, clínicamente, la diferencia es irrelevante.

De 24 a 72 Horas, la FR se normaliza, alcanzando valores basales alrededor de las 60-72 horas. Esta normalización sostenida indica que la analgesia multimodal en ambos protocolos fue eficaz en controlar el dolor postoperatorio, permitiendo la resolución de la taquipnea inducida por el dolor y el estrés. No hubo depresión respiratoria significativa asociada a la dosis y vía de administración del Tramadol, un opioide atípico que generalmente presenta un riesgo bajo de depresión respiratoria en comparación con los opioides mu-agonistas puros (45).

Por lo tanto, la ausencia de diferencias significativas en la Frecuencia Respiratoria entre los protocolos Meloxicam + Tramadol y Dipirona + Tramadol sugiere que ambas combinaciones ofrecen un perfil de seguridad respiratoria comparable y adecuado para el manejo del dolor postoperatorio en gatas sometidas a OHE. La taquipnea inicial es una

manifestación del dolor y estrés quirúrgico, cuya resolución gradual a las 72 horas es un indicador positivo del éxito de la analgesia multimodal administrada.

Tabla 4. Frecuencia cardíaca (latidos por minuto) en gatos sometidos a cirugía de ovariectomía lateral en diferentes horas, administrando dos protocolos analgésicos.

horas	Protocolos analgésicos				Valor p
	Meloxicam + Tramadol		Dipirona + Tramadol		
	X	DS	X	DS	
Antes Cirugía	152.19	± 7.24	153.16	± 7.08	0.561
8 hrs	179.43	± 4.93	184.11	± 6.72	<0.01**
12 hrs	176.68	± 4.78	190.51	± 6.93	<0.01**
24 hrs	169.14	± 4.90	175.32	± 7.07	<0.01**
36 hrs	164.89	± 4.92	165.49	± 6.89	0.671
48 hrs	159.81	± 5.12	159.27	± 6.99	0.705
60 hrs	154.16	± 5.09	153.08	± 7.28	0.461
72 hrs	152.24	± 5.47	152.30	± 7.05	0.971

No significativo ($p>0.05$), *Significativo ($p<0.05$), ** Altamente Significativo ($p<0.01$), Prueba de ANOVA.

Valores referenciales de la frecuencia cardíaca en felinos el promedio es de 140 a 220 latidos por minuto (37).

La Tabla 4 presenta la evolución de la Frecuencia Cardíaca (FC) en latidos por minuto (lpm) en gatas sometidas a ovariectomía, comparando los protocolos Meloxicam + Tramadol y Dipirone + Tramadol durante 72 horas.

La frecuencia cardíaca es un indicador fisiológico clave del estado autonómico y un parámetro esencial en la evaluación del dolor postoperatorio en felinos (49). El dolor agudo provoca una activación simpática, resultando en un aumento de la FC (taquicardia), lo que convierte a este parámetro en un reflejo indirecto de la efectividad analgésica(24).

Antes de la cirugía, ambos grupos registraron una FC basal normal para felinos, sin diferencias significativas ($p=0.561$), confirmando la homogeneidad inicial.

El análisis de la FC revela diferencias altamente significativas ($p < 0.01$) entre los grupos a las 8, 12 y 24 horas postoperatorias, debido a una respuesta fisiológica clásica al dolor, la ansiedad y la liberación de catecolaminas (48). El grupo Dipirona + Tramadol registra una FC promedio consistentemente y significativamente mayor que el grupo Meloxicam + Tramadol en cada intervalo de tiempo, mostrando un valor de $p < 0.01$ en todos los casos.

La diferencia constante en la FC no puede atribuirse a la respuesta basal de la paciente, sino a una interacción diferencial entre el agente analgésico (NSAID) y la fisiología cardiovascular, probablemente vinculada a la calidad de la analgesia o a la respuesta al estrés persistente. La FC es un parámetro sensible a la activación del sistema nervioso simpático, siendo la taquicardia un indicador primario de dolor agudo, estrés, o hipovolemia en el felino (47).

Esta diferencia sugiere una mayor eficacia analgésica del protocolo que incluye Meloxicam. El Meloxicam, al ser un inhibidor preferencial de COX-2, el Meloxicam ofrece un efecto antiinflamatorio más robusto y sostenido que la Dipirona. Al controlar mejor la inflamación tisular y, por ende, la nocicepción periférica, el Meloxicam podría haber reducido la activación simpática y la taquicardia de forma más eficiente (7).

El Meloxicam es parte de la clase oxicam de los AINES, con un perfil de inhibición preferencial de la ciclooxigenasa-2 (COX-2) en dosis bajas(50). La inhibición de COX-2 es fundamental para reducir la producción de prostaglandinas inflamatorias en el sitio quirúrgico, disminuyendo la sensibilización de los nociceptores y el dolor inflamatorio. En contraste, la Dipirona (Metamizol) actúa principalmente a nivel central, modulando la COX-3 y el sistema de óxido nítrico/GMP cíclico, siendo considerada un analgésico-antipirético con menor potencia antiinflamatoria periférica que los AINEs(51). La Dipirona puede ser insuficiente para controlar el pico de dolor agudo inicial.

Aunque la Dipirona es un analgésico y antipirético eficaz, su componente antiinflamatorio es generalmente considerado menor(42). Si la analgesia antiinflamatoria fue insuficiente, el dolor residual habría mantenido la liberación de catecolaminas, elevando la FC persistentemente.

El Tramadol, un analgésico opioide atípico que actúa como agonista débil de los receptores μ y como inhibidor de la recaptación de serotonina y noradrenalina, fue administrado en ambos grupos (52). Por lo tanto, la disparidad en la FC es atribuible primariamente a la diferencia en el mecanismo de acción del coadyuvante antiinflamatorio (Meloxicam vs. Dipirona) en la modulación del dolor inflamatorio periférico.

A partir de las 36 horas, y extendiéndose hasta las 72 horas, las diferencias en la FC entre ambos protocolos desaparecen, mostrando valores p no significativos ($p > 0.05$). Ambos grupos presentan una tendencia decreciente en la FC, estabilizándose a niveles cercanos a los prequirúrgicos. Esta convergencia indica que, a partir de las 36 horas, la intensidad del dolor inflamatorio ha disminuido considerablemente, lo cual es un proceso fisiológico natural de la curación de heridas(24). La necesidad de una potente acción antiinflamatoria periférica disminuye. En esta etapa, el dolor residual puede ser controlado efectivamente por la administración combinada de Tramadol y la acción residual de los coadyuvantes, aunque la Dipirona ya haya alcanzado la suficiencia analgésica para el control del dolor residual (menos intenso) y la FC

Los resultados de FC son críticos al demostrar que el protocolo con Meloxicam + Tramadol ofrece un control analgésico significativamente superior durante la fase de dolor agudo máximo (8-24 h) post-OVH en gatas. Esto es farmacológicamente consistente con la fuerte actividad antiinflamatoria periférica de los AINEs.

En la práctica clínica felina, la elección del analgésico inicial debe priorizar agentes que modulen la inflamación intensamente. El uso de la FC como biomarcador indirecto de dolor valida el Meloxicam como un componente preferente del protocolo analgésico multimodal postoperatorio para la ovariectomía (53). Por lo tanto, con estos resultados se puede decir que ambos protocolos son igualmente efectivos en el manejo del dolor residual a partir de las 36 horas.

V. CONCLUSIONES

- Al evaluar ambos protocolos analgésicos multimodales, la combinación de Meloxicam + Tramadol mostró un control del dolor significativamente superior al de Dipirona + Tramadol en los momentos de mayor intensidad algésica a las 8 h, 12 h, 48 h, 60 h y 72 h postoperatorias ($p < 0.01$) y mantuvo puntuaciones de dolor más bajas y estables a lo largo del periodo evaluado en comparación con el protocolo analgésico Dipirona + Tramadol.
- El análisis de la temperatura rectal demuestra que el protocolo Meloxicam + Tramadol favorece una recuperación térmica más rápida y estable en gatas sometidas a ovariectomía. Aunque ambos grupos parten de valores basales similares ($p = 0.073$), se observan diferencias significativas a las 8 h ($p < 0.01$), 24 h ($p = 0.021$) y 48 h, momentos en los que el grupo Meloxicam presenta temperaturas más cercanas al rango fisiológico. Indicando que Meloxicam + Tramadol ofrece una mejor estabilidad térmica durante el periodo postoperatorio temprano y medio, en comparación con Dipirona + Tramadol.
- La frecuencia respiratoria no presentó diferencias significativas ($p > 0.05$) entre los protocolos Meloxicam + Tramadol y Dipirona + Tramadol en ninguno de los momentos evaluados, lo que indica que ambos tratamientos mantienen una respuesta respiratoria similar y estable durante todo el periodo posoperatorio.
- La frecuencia cardíaca mostró diferencias altamente significativas a las 8, 12 y 24 horas ($p < 0.01$), evidenciando variaciones transitorias entre los protocolos; sin embargo, desde las 36 hasta las 72 horas estas diferencias desaparecieron ($p > 0.05$), estabilizándose ambos grupos hacia valores basales. Esto demuestra que las diferencias cardíacas son tempranas y pasajeras, sin repercusión en la recuperación cardiovascular global.

VI. RECOMENDACIONES

- A las instituciones de investigación y comités de ética, se insta a incentivar líneas de investigación relacionadas al dolor y eficacia de diferentes esquemas, garantizando siempre el cumplimiento de principios éticos y de bienestar animal.
- Recomendar al colegio médico y a la facultad de Medicina Veterinaria de cursos sobre analgesia postoperatoria en felinos con la finalidad de adquirir y generar conocimientos

REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

1. Mendoza-Estela JE. Ovariohisterectomía lateral en gatas: una alternativa para programas de control de natalidad. Rev Investig Vet Perú. 29 de febrero de 2024;35(1):e25395-e25395.
2. Jiménez Silva JL. Esterilización de perros y gatos en el municipio de Gómez Palacio, Durango. 1 de octubre de 2020 [citado 6 de octubre de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/handle/123456789/47032>
3. Monteiro BP, Lascelles BDX, Murrell J, Robertson S, Steagall PVM, Wright B. Directrices de WSAVA para el reconocimiento, evaluación y tratamiento del dolor, 2022.
4. Anaya Bobadilla N. Analgesia tradicional de OVH en campañas del HVPE, comparada con tres modelos experimentales. mayo de 2016 [citado 22 de octubre de 2024]; Disponible en: <https://repositorio.uaaan.mx/xmlui/handle/123456789/8243>
5. Muñoz Rodríguez L, Santisteban Arenas R, Ríos Torres M, Ríos Ceballos V. Evaluación del dolor postoperatorio en felinos sometidos a ovariohisterectomía y orquiectomía. Rev Investig Vet Perú. 24 de noviembre de 2020;31(4):e17199.
6. Rizzo Suñiga JR. Protocolos analgésicos post operatorio en Ovariohisterectomia en caninas [Internet] [bachelorThesis]. BABAHOYO: UTB, 2021; 2021 [citado 6 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/9318>
7. Ruiz Sierra I, Buitrago JR, Zapata MM, Arellano JM, Puerta JL. Evaluación de la eficacia analgésica del metamizol (dipirona) en comparación con meloxicam en el tratamiento del dolor posoperatorio en felinos sometidos a ovariohisterectomía. Rev Med Vet [Internet]. 11 de enero de 2024;1(48). Disponible en: <https://ciencia.lasalle.edu.co/mv/vol1/iss48/14>
8. Martínez Solorzano MD, Nénger Coral DF. Comparación de dos protocolos de analgesia postoperatorio en gatas sometidas a cirugía de ovariohisterectomia [Internet] [bachelorThesis]. Guaranda. Universidad Estatal de Bolívar. Facultad de Ciencias Agropecuarias, Recursos Naturales y del Ambiente. Carrera de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2023 [citado 6 de marzo de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ueb.edu.ec/handle/123456789/6322>
9. Delgado Zambrano IJ, Saltos Cevallos BD. Efecto de analgesia multimodal para manejo del dolor postquirúrgico con tramadol-meloxicam y ketoprofeno-metamizol en gatas sometidas a ovariohisterectomía [Internet] [bachelorThesis]. Calceta: ESPAM MFL; 2024 [citado 6 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/2385>
10. Cendales Rojas YK, Clavijo Fuentes JD, Torres Rojas LC. Identificación de alteraciones en constantes fisiológicas con el protocolo anestésico de xilacina y ketamina en 50 gatas ovariohisterectomizadas durante jornada de esterilización en una clínica de Bogotá. InstnameUniversidad Antonio Nariño [Internet]. 6 de febrero de 2023 [citado 6 de marzo de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.uan.edu.co/handle/123456789/7454>
11. Ramón Calderón JA. Comparación de dos abordajes quirúrgicos, medial y lateral, para ovariohisterectomía en gatas, en el tiempo de cirugía y parámetros de invasión [Internet]

- [bachelorThesis]. 2017 [citado 2 de julio de 2024]. Disponible en:
<https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/26633>
12. Arriciaga Macías AE. Abordajes quirúrgicos en ovariectomía (OVH) en gatas por celiotomía y por el flanco. [Internet] [bachelorThesis]. BABAHOYO: UTB, 2022; 2022 [citado 6 de marzo de 2024]. Disponible en:
<http://dspace.utb.edu.ec/handle/49000/13155>
 13. Bolaños RM, Ávila GL. Comparación de dos técnicas de abordaje quirúrgico para ovario (ovariectomía) en perras.
 14. Aviles López EJ, Cuadra Palacios JD. Comparación de dos técnicas quirúrgicas, para ovariectomía felina en clínica veterinaria Mimos [Internet]. [Managua, Nicaragua]: Universidad NAcional Agraria; 2020. Disponible en:
<https://repositorio.una.edu.ni/4363/1/tnl70a958.pdf>
 15. Elías Mejía D. Piometra en hembra felina en la Clínica Veterinaria Lasallista: Reporte de caso [Internet]. [Caldas]: Unilasallista Corporación Universitaria; 2023. Disponible en:
<https://repository.unilasallista.edu.co/server/api/core/bitstreams/74b06504-08af-48ce-a8bc-7ef90d09c517/content>
 16. Naula Cedillo PS. Uso de lidocaina en el dolor post quirúrgico de ovario -histerectomía en felinos, mediante la escala multifuncional de unesp botucatu. 2022 [citado 6 de octubre de 2024]; Disponible en: <http://repositorio.utmachala.edu.ec/handle/48000/18499>
 17. Arias Nagua K. La esterilización temprana en las gatas domesticas como método preventivo en la presentación de tumores mamarios [Internet]. [Machala]: Universidad técnica de Machala; 2022 [citado 2 de julio de 2024]. Disponible en:
<https://repositorio.utmachala.edu.ec/bitstream/48000/19818/1/ECUACA-2022-MV-DE00001.pdf>
 18. Socasi Sánchez KS. Evaluación del tiempo de recuperación en perras sometidas a ovariectomía utilizando suturas quirúrgicas de ácido poliglicólico y la sutura mecánica de grapas dérmicas [Internet] [bachelorThesis]. 2020 [citado 6 de marzo de 2024]. Disponible en: <http://dspace.ups.edu.ec/handle/123456789/18888>
 19. Baquerizo Orrala ZI, Delgado Tapia WS. Evaluación de la combinación anestésica ketamina-propofol con dexmedetomidina por vía intramuscular en gatas para ovariectomía en la clínica veterinaria de la Universidad de Guayaquil. 2020 [citado 6 de marzo de 2024]; Disponible en:
https://biblioteca.semisud.org/opac_css/index.php?lvl=notice_display&id=291675
 20. Pazmiño Guamán BI, Peralta García KM. Determinación de la relación existente entre las complicaciones postoperatorias más comunes que se presentan en perras y el manejo peri y post operatorio en campañas masivas de esterilización de la Universidad de Cuenca [Internet] [bachelorThesis]. Universidad de Cuenca; 2022 [citado 6 de octubre de 2024]. Disponible en: <https://dspace.ucuenca.edu.ec/handle/123456789/40478>
 21. Paredes Catota F, Castillo Hidalgo EP, Almeida Revelo OV, Vilcacundo Paredes HD. Dolor agudo y eficacia de la escala de mueca felina en gatos del Hospital Veterinario Medipet. Rev Científica Fac Cienc Vet. 12 de junio de 2022;XXXII(single):1-6.

22. Lemke KA. Understanding the pathophysiology of perioperative pain. *Can Vet J Rev Veterinaire Can.* mayo de 2004;45(5):405-13.
23. Romero Toala RH. Efecto analgésico intra postoperatorio del remifentanilo y el clorhidrato de lidocaína en perras adultas sometidas a ovariectomía [Internet] [bachelorThesis]. Calceta: ESPAM MFL; 2022 [citado 6 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://repositorio.espam.edu.ec/handle/42000/1889>
24. Lamont LA, Tranquilli WJ, Grimm KA. Physiology of Pain. *Vet Clin North Am Small Anim Pract.* 1 de julio de 2000;30(4):703-28.
25. Kidd BL, Urban LA. Mechanisms of inflammatory pain. *Br J Anaesth.* 1 de julio de 2001;87(1):3-11.
26. Miur III WW, Woolf CJ. Mechanisms of pain and their therapeutic implications. 15 de noviembre de 2001 [citado 3 de septiembre de 2025]; Disponible en: <https://avmajournals.avma.org/view/journals/javma/219/10/javma.2001.219.1346.xml>
27. Melzack R, Wall PD. Pain mechanisms: a new theory. *Science.* 19 de noviembre de 1965;150(3699):971-9.
28. Stamford JA. Descending control of pain. *Br J Anaesth.* agosto de 1995;75(2):217-27.
29. Holton LL. The Measurement of Pain in Dogs [Internet] [PhD]. [Ann Arbor :]: ProQuest Dissertations & Theses,; 2000 [citado 3 de septiembre de 2025]. Disponible en: <https://theses.gla.ac.uk/76155/>
30. de Anta i Vinyals A, Casanovas Combalia N. Analgesia posoperatoria ambulatoria. *Clinvet* [Internet]. Disponible en: https://anestvet.cat/wp-content/uploads/2019/09/Clinanesvet_17_Analgesia_posoperatoria_Pag9.pdf
31. Martínez Bonmatí N. Las expresiones faciales en medicina veterinaria [Internet] [Tesis]. [España]: Universidad de Zaragoza; 2022. Disponible en: <https://zaguan.unizar.es/record/117750/files/TAZ-TFG-2022-3002.pdf>
32. Evangelista MC, Watanabe R, Leung VSY, Monteiro BP, O'Toole E, Pang DSJ, et al. Facial expressions of pain in cats: the development and validation of a Feline Grimace Scale. *Sci Rep.* 13 de diciembre de 2019;9(1):19128.
33. Feline Grimace Scale website [Internet]. [citado 3 de diciembre de 2025]. Feline Grimace Scale | Easy Acute Pain Assessment in Cats. Disponible en: <https://www.felinegrimacescale.com>
34. Cevallos Valverde MA. Cicatrización eficiente en el post-operatorio de ovh en felis silvestris catus realizando incisión quirúrgica en dos áreas anatómicas [Internet]. Universidad de Guayaquil. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia; 2017 [citado 3 de septiembre de 2025]. Disponible en: <http://repositorio.ug.edu.ec/handle/redug/24526>
35. Souza TT. Uso de Metadona em gatos: revisão de literatura. 9 de noviembre de 2023 [citado 28 de octubre de 2024]; Disponible en: <https://rd.uffs.edu.br:8443/handle/prefix/7394>

36. Noreña Tobón A. Analgesia multimodal en paciente sometido a intervención quirúrgica ortopédica Reporte de un caso. [Internet]. Corporación Universitaria Lasallista; 2018 [citado 28 de octubre de 2024]. Disponible en: <http://hdl.handle.net/10567/2225>
37. Montero Mahecha TLM. Análisis de los parámetros fisiológicos de monitoreo en pacientes caninos y felinos internados en la Uci en la clínica veterinaria punto vet, Medellín-Colombia. 22 de abril de 2021 [citado 6 de julio de 2025]; Disponible en: <https://hdl.handle.net/20.500.12494/33989>
38. Pereira MA, Campos KD, Gonçalves LA, Dos Santos RS, Flôr PB, Ambrósio AM, et al. Cyclooxygenases 1 and 2 inhibition and analgesic efficacy of dipyrone at different doses or meloxicam in cats after ovariohysterectomy. *Vet Anaesth Analg.* enero de 2021;48(1):7-16.
39. Goich M, Bascuñán A, Faúndez P, Siel D. Comparison of analgesic efficacy of tramadol, morphine and methadone in cats undergoing ovariohysterectomy. *J Feline Med Surg.* marzo de 2024;26(3):1098612X231224662.
40. Agencia Española de Medicamentos y Productos Sanitarios (AEMPS). Tramadog 50 mg comprimidos para perros [Internet]. [citado 18 de noviembre de 2025]. Disponible en: https://cimavet.aemps.es/cimavet/pdfs/es/ft/4050+ESP/FT_4050+ESP.pdf
41. Kreisler RE, MacDonald LJ, Mensing RN, Hoffmann ER, Keary CG, Padilla KN, et al. Effects of peripheral active warming and passive insulation on core body temperature during feline ovariohysterectomy: a multi-arm randomized clinical trial. *J Feline Med Surg.* marzo de 2023;25(3):1098612X231157585.
42. Lupu G, Bel L, Andrei S. Pain Management and Analgesics Used in Small Mammals during Post-Operative Period with an Emphasis on Metamizole (Dipyrone) as an Alternative Medication. *Mol Basel Switz.* 1 de noviembre de 2022;27(21):7434.
43. Onozawa E, Azakami D, Seki S, Hamamoto Y, Ishioka K. Effect of an Insulation Device in Preventing Hypothermia during Magnetic Resonance Imaging Examinations for Dogs and Cats under General Anesthesia. *Anim Open Access J MDPI.* 12 de agosto de 2021;11(8):2378.
44. Mereck. Manual de veterinaria de Merck. [citado 25 de noviembre de 2025]. Fármacos antiinflamatorios no esteroideos en animales - Farmacología. Disponible en: <https://www.merckvetmanual.com/es-us/farmacología/inflamación/fármacos-antiinflamatorios-no-esteroideos-en-animales>
45. Mathews K, Kronen PW, Lascelles D, Nolan A, Robertson S, Steagall PV, et al. Guidelines for recognition, assessment and treatment of pain: WSAVA Global Pain Council members and co-authors of this document: *J Small Anim Pract.* junio de 2014;55(6):E10-68.
46. Slingsby LS, Waterman-Pearson AE. Postoperative analgesia in the cat after ovariohysterectomy by use of carprofen, ketoprofen, meloxicam or tolfenamic acid. *J Small Anim Pract.* octubre de 2000;41(10):447-50.
47. Steagall P, Robertson S, Taylor P. *Feline Anesthesia and Pain Management.* John Wiley & Sons; 2017. 325 p.
48. Moll X, Fresno L, García F, Prandi D, Andaluz A. Comparison of subcutaneous and transdermal administration of buprenorphine for pre-emptive analgesia in dogs

- undergoing elective ovariohysterectomy. *Vet J Lond Engl* 1997. enero de 2011;187(1):124-8.
49. Flecknell P. *Laboratory Animal Anaesthesia* [Internet]. 2015 [citado 25 de noviembre de 2025]. Disponible en: <https://shop.elsevier.com/books/laboratory-animal-anaesthesia/flecknell/978-0-12-800036-6>
 50. Lees P, Landoni MF, Giraudel J, Toutain PL. Pharmacodynamics and pharmacokinetics of nonsteroidal anti-inflammatory drugs in species of veterinary interest. *J Vet Pharmacol Ther.* diciembre de 2004;27(6):479-90.
 51. Alorfi NM. Pharmacological Methods of Pain Management: Narrative Review of Medication Used. *Int J Gen Med.* 2023;16:3247-56.
 52. Pypendop BH, Ilkiw JE. Pharmacokinetics of tramadol, and its metabolite O-desmethyl-tramadol, in cats. *J Vet Pharmacol Ther.* febrero de 2008;31(1):52-9.
 53. Brown S, Atkins C, Bagley R, Carr A, Cowgill L, Davidson M, et al. Guidelines for the identification, evaluation, and management of systemic hypertension in dogs and cats. *J Vet Intern Med.* 2007;21(3):542-58.

VI. ANEXOS

ANEXO 1.

		
		
Puntaje 0 = UA ausente	Puntaje 1 = UA moderadamente presente o es incierto	Puntaje 2 = UA presente
• Orejas hacia adelante • Ojos abiertos • Boca relajada (forma redondeada) • Bigotes sueltos y curvados • Cabeza sobre la línea de los hombros	• Orejas ligeramente separadas • Ojos parcialmente abiertos • Boca levemente tensa • Bigotes ligeramente curvados o rectos • Cabeza al nivel de la línea de los hombros	• Orejas aplastadas y rotadas hacia afuera • Ojos entrecerrados • Boca tensa (forma elíptica) • Bigotes rectos que se mueven hacia adelante • Cabeza bajo la línea de los hombros o inclinada hacia abajo (mentón hacia el pecho)

Figura 7. La Feline Grimace Scale© (FGS) es una herramienta para evaluar el dolor agudo de los gatos en función de los cambios en las expresiones faciales. Cinco unidades de acción (AU) (posición de la oreja, ajuste orbital, tensión de la boca, cambio de bigotes y posición de la cabeza) se califican individualmente de 0 a 2. El puntaje FGS total es la suma de los puntajes de todas las unidades de acción. La puntuación máxima posible es 10. Por ejemplo, el gato de la izquierda obtuvo una puntuación de 0 para cada AU con una puntuación FGS total de 0; el gato de la derecha obtuvo una puntuación de 2 por cada AU con una puntuación FGS total de 10. Es probable que los gatos con una puntuación $\geq 4/10$ tengan dolor y requieran la administración de analgesia de rescate (es decir, puntuación de corte para analgesia de rescate). Una aplicación de teléfono de la FGS está disponible gratuitamente para Android e iOS en inglés, francés y español para la evaluación del dolor en tiempo real. Figura cortesía de Paulo Steagall.

Tomado de Monteiro (3)

ANEXO 2.



**"AÑO DEL BICENTENARIO, DE LA CONSOLIDACIÓN DE NUESTRA
INDEPENDENCIA, Y DE LA CONMEMORACIÓN DE LAS HEROICAS
BATALLAS DE JUNÍN Y AYACUCHO"**

CARTA DE RESPONSABILIDAD

Yo, **Dali Carlo Zegarra Zelada C.M.V.P. 4564**, M.V. de la Clínica Veterinaria Santa Ana, ubicada en Av. Betancourt Mz. LL Lte. 32, del distrito de Los Olivos, Provincia de Lima y departamento de Lima.

HACE CONSTATAR QUE:

El bachiller **Oscar Lennin Arriaga Acosta**, identificado con el número de DNI: **76345961**, realizara procedimientos quirúrgicos por parte de su proyecto de investigación y tesis, en el **Área de Animales Menores**, en la Clínica Veterinaria "Santa Ana" bajo la supervisión de mi persona.

En el cual se le enseñara métodos de sutura, cirugía y otros, ayudándolo en el desarrollo de las actividades en la parte quirúrgica.

Se expide la presente constancia a solicitud de la parte interesada para los fines que considere conveniente

Lima, 28 de octubre del 2024


DALI CARLO ZEGARRA ZELADA
C.M.V.P: 4564

Dirección: Av. Betancourt Mz. LL Lte. 32 – Los Olivos, Lima
Teléfono: 539 – 2022
Celular: 947 602 571
E-mail: vet_santaana@hotmail.com





UNIVERSIDAD NACIONAL
PEDRO RUIZ GALLO



**“Año de la recuperación y consolidación
de la economía peruana”**

SE SOLICITA:

Sra. DECANA: RUTH MIRIAM ALVA FERNÁNDEZ

Tengo el agrado de dirigirme a usted con la finalidad de solicitar la implementación de cursos complementarios especializados en analgesia aplicados a la clínica de animales menores y mayores.

La presente solicitud responde a la necesidad académica y profesional de fortalecer las competencias de los estudiantes y futuros médicos veterinarios en el manejo adecuado del dolor, considerando que la analgesia es un componente esencial para la práctica clínica responsable, ética y alineada con el bienestar animal.

Entre los motivos que fundamentan esta petición se encuentran:

1. **Actualización científica:** la analgesia veterinaria es un campo en constante avance que requiere formación continua.
2. **Mejora en la calidad de atención clínica:** una adecuada evaluación y manejo del dolor permite diagnósticos más precisos y recuperaciones más rápidas.
3. **Fortalecimiento del perfil profesional:** la formación complementaria brindará mayores herramientas a los estudiantes y clínicos egresados para desempeñarse con solvencia en diversos escenarios.

Por lo expuesto, solicito respetuosamente que se evalúe la posibilidad de programar **cursos, talleres o seminarios complementarios de analgesia**, dictados por docentes especialistas o profesionales externos, ya sea en modalidad presencial o virtual.

Agradezco de antemano la atención brindada y quedo a la espera de una respuesta favorable.

Lambayeque 15 de enero del 2025

Oscar Lenin Arriaga Acosta
DNI: 76345961
CÓDIGO: 170541-C

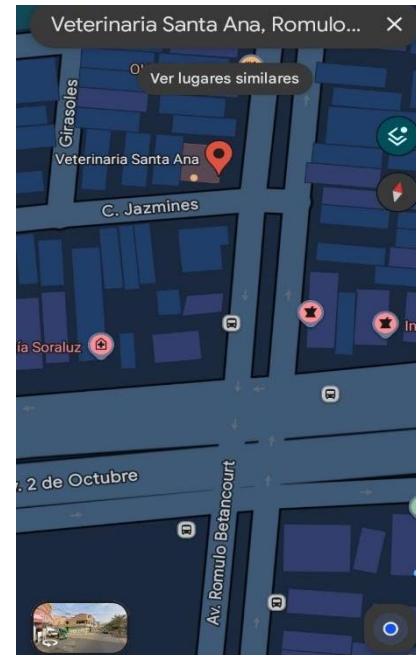
Anexo 03. Ficha de recolección de datos

Tratamientos	Horas	Tensión Ojos	Tensión Hocico	Tension Bigotes	Posicion Orejas	Posición Cabeza	Temperatura Rectal	Frecuencia Respiratoria	Frecuencia Cardiaca
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,50	26	154
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,70	27	146
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	37,80	22	158
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	37,60	20	152
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	37,90	23	148
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,40	24	148
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,40	22	160
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,90	25	170
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,50	23	155
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,90	21	145
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,30	22	165
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,70	24	148
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,70	21	162

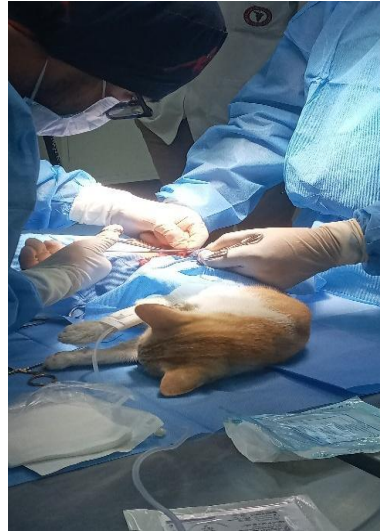
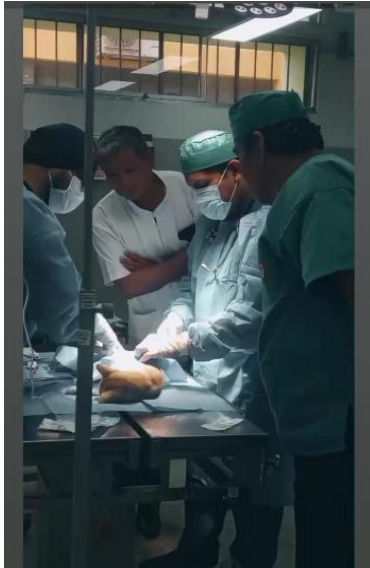
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,20	23	142
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,60	20	147
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,70	22	144
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,60	24	148
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,40	26	152
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,90	26	148
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	39,00	20	150
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,50	24	154
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,70	22	146
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,60	26	154
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,60	22	156
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,60	27	140
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,70	21	162
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,10	22	154
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Ausente	Ausente	Ausente	Ausente (Hacia Adelante)	Ausente (Sobre hombros)	38,60	24	165
Meloxicam + Tramadol	0 horas (Antes de cirugía)	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente	Moderadamente (ligera separacion)	Moderadamente (al nivel de los hombros)	38,40	22	142

Anexo 04. Imágenes de gatas evaluadas.

01. Ubicación



02. Examen cirugía UNPRG



1º Día después post cirugía



2º día después de cirugía



1. Tratamiento 1

Paciente: N° 1



Paciente N°2



2. Tratamiento 2

Paciente N° 1



Paciente N° 2

