



Universidad  
Nacional  
de Loja

# Universidad Nacional de Loja

## Facultad Agropecuaria y de Recursos Naturales Renovables

### Carrera de Medicina Veterinaria

# Evaluación de la analgesia intraoperatoria y postoperatoria en combinación de ketamina, fentanilo, lidocaína y ketamina, morfina en perros sometidos a distintos tipos de procedimientos quirúrgicos

Trabajo de Integración Curricular, previo a la obtención del título de Médica Veterinaria

**AUTORA:**

Cristina Lizbeth Macao Quezada

**DIRECTOR:**

Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg. Sc.

Loja – Ecuador

2024



unl

Universidad  
Nacional  
de Loja

Sistema de Información Académico  
Administrativo y Financiero - SIAAF

## CERTIFICADO DE CULMINACIÓN Y APROBACIÓN DEL TRABAJO DE INTEGRACIÓN CURRICULAR

Yo, **Perez Gonzalez Galo Fabricio**, director del Trabajo de Integración Curricular denominado **Evaluación de lo analgesia intraoperatoria y postoperatoria en combinación de ketamina, fentanilo, lidocaína y ketamina, morfina en perros sometidos a distintos tipos de procedimientos quirúrgicos**, perteneciente al estudiante **Cristina Lizbeth Macao Quezada**, con cédula de identidad N° **1105607384**. Certifico que luego de haber dirigido el **Trabajo de Integración Curricular** se encuentra concluido, aprobado y está en condiciones para ser presentado ante las instancias correspondientes.

Es lo que puedo certificar en honor a la verdad, a fin de que, de así considerarlo pertinente, el/la señor/a docente de la asignatura de **Integración Curricular**, proceda al registro del mismo en el Sistema de Gestión Académico como parte de los requisitos de acreditación de la Unidad de Integración Curricular del mencionado estudiante.

Loja, 8 de Septiembre de 2023.



GALO FABRICIO PEREZ  
GONZALEZ

F) \_\_\_\_\_  
DIRECTOR DE TRABAJO DE INTEGRACIÓN  
CURRICULAR



Certificado TIC/TT.: UNL-2023-000797

## **Autoría**

Yo, **Cristina Lizbeth Macao Quezada**, declaro ser autor/a del presente Trabajo de Integración Curricular y eximo expresamente a la Universidad Nacional de Loja y a sus representantes jurídicos, de posibles reclamos y acciones legales, por el contenido del mismo. Adicionalmente acepto y autorizo a la Universidad Nacional de Loja la publicación de mi Trabajo de Integración Curricular o de Titulación, en el Repositorio Digital Institucional – Biblioteca Virtual.



**Firma:**

**Cédula de identidad:** 1105607384

**Fecha:** 29/05/2024

**Correo electrónico:** cristina.macao@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0989556768

**Carta de autorización por parte del autor/a, para consulta, reproducción parcial o total y/o publicación electrónica del texto completo del Trabajo de Integración Curricular**

Yo, **Cristina Lizbeth Macao Quezada**, declaro ser autor/a del Trabajo de Integración Curricular denominado: **Evaluación de la analgesia intraoperatoria y postoperatoria en combinación de ketamina, fentanilo, lidocaína y ketamina, morfina en perros sometidos a distintos tipos de procedimientos quirúrgicos**, como requisito para optar por el título de **Médico Veterinario**, autorizo al sistema Bibliotecario de la Universidad Nacional de Loja para que, con fines académicos, muestre la producción intelectual de la Universidad, a través de la visibilidad de su contenido en el Repositorio Institucional.

Los usuarios pueden consultar el contenido de este trabajo en el Repositorio Institucional, en las redes de información del país y del exterior con las cuales tenga convenio la Universidad.

La Universidad Nacional de Loja, no se responsabiliza por el plagio o copia del Trabajo de Integración Curricular o de Titulación que realice un tercero.

Para constancia de esta autorización, en la ciudad de Loja, a los veintinueve días del mes de mayo de dos mil veinticuatro.



**Firma:**

**Autor/a:** Cristina Lizbeth Macao Quezada

**Cédula:** 1105607384

**Dirección:** Loja, Av. 08 de Diciembre y Eduardo Puertas.

**Correo electrónico:** cristina.macao@unl.edu.ec

**Teléfono:** 0989556768

**DATOS COMPLEMENTARIOS:**

**Director del Trabajo de Integración Curricular:** Dr. Galo Fabricio Pérez González Mg.

## **Dedicatoria**

Le dedico el presente trabajo a mis hermanos quienes me han acompañado desde siempre y sobre todo durante la realización de este trabajo, quienes de alguna forma u otra han buscado la manera de apoyarme. A mis amigos/as que me han acompañado durante todo este proceso y me han dado palabras de aliento cuando lo he necesitado. De igual forma este trabajo lo dedico a mi abuelita Chavela, quien de forma directa e indirecta me estuvo apoyando desde el inicio de mi formación académica.

*Cristina Lizbeth Macao Quezada*

## **Agradecimiento**

Quiero agradecer a la Universidad Nacional de Loja, por abrirme las puertas en su institución y ayudar a formarme profesionalmente. De igual forma quiero agradecer a los docentes que contribuyeron en el camino de mi formación académica.

También quiero agradecer al Dr. Galo Pérez Mg. Sc. por haber sido un gran maestro durante mi formación académica y por ser mi tutor desde el inicio de este proyecto, por su paciencia, apoyo, dedicación y tiempo en el desarrollo de esta investigación. ¡Muchas gracias doctor!

A Jonathan y a José Luis gracias por abrirme las puertas de su clínica veterinaria San Fernando's, por brindarme el tiempo y el espacio de realizar esta investigación, además de brindarme su amistad y sobre todo por guiarme y enseñarme a tener disciplina y mejorar cada día para brindarle lo mejor a cada paciente y seguir salvando la vida de los animalitos.

También quiero agradecer a mi amiga Klarivel por ser mi gran amiga desde que empecé la carrera, por ser más que mi compañera y haberme acompañado durante todo este proceso. Gracias también a Bryan y Michelle por ser las personas que necesitaba en los momentos más difíciles, por no dejarme caer y escucharme cuando más lo necesitaba.

A gorda, Lucas, Canela y Sky por ser mi inspiración para seguir esta hermosa carrera. A Kyra, Zoe, Spyke y Sasha por prestarse como pacientes cuando lo necesitaba, por acompañarme todas las noches de desvelo y ser el apoyo emocional que necesitaba.

*Cristina Lizbeth Macao Quezada*

## Índice de Contenidos

Portada .....	i
Certificación .....	ii
Autoría.....	iii
Carta de autorización.....	iv
Dedicatoria.....	v
Agradecimiento.....	vi
Índice de contenidos .....	vii
Índice de tablas .....	x
Índice de anexos.....	xi
1. Título .....	1
2. Resumen.....	2
Abstract .....	3
3. Introducción .....	4
4. Marco Teórico .....	6
4.1. Fisiopatología Del Dolor.....	6
4.1.1. Fases de la Nocicepción .....	6
4.1.1.1. Transducción.....	6
4.1.1.2. La transmisión .....	7
4.1.1.3. Modulación.....	7
4.1.1.4. Percepción .....	8
4.1.2. Tipos de Sensibilización.....	8
4.1.2.1. Sensibilización periférica .....	8
4.1.2.2. Sensibilización central.....	8
4.2. Dolor Posoperatorio .....	9
4.3. Test Cuantitativo Sensorial (Quantitative Sensory Testing – QST) – Algómetro.....	10
4.3.1. Umbral de Detección Térmica ( $A\delta$ - fibra y fibras C).....	11

4.3.2. Umbral de Sensibilidad al Frío (Fibras C) .....	11
4.3.3. Estímulos Mecánicos .....	11
4.3.4. Dolor por presión profunda .....	12
4.4. Evaluación del Dolor Posoperatorio - Escala de Glasgow .....	12
4.5. Analgesia multimodal.....	13
4.5.1. Opioides .....	14
4.5.2. Drogas Agonistas .....	14
4.5.2.1. Morfina.....	14
4.5.2.2. Fentanilo.....	15
4.5.3. Antagonistas de los Receptores de N-Metil-D-Aspartato .....	15
4.5.3.1. Ketamina .....	15
4.5.4. Gabapentina y pregabalina .....	15
4.5.5. Agonistas de los Adrenoceptores $\alpha_2$ .....	16
4.5.5.1. Xilacina. ....	16
4.5.6. Lidocaína .....	16
<b>5. Metodología .....</b>	<b>17</b>
5.1. Área de Estudio .....	17
5.2. Procedimiento .....	17
5.2.1. Enfoque metodológico .....	17
5.2.2. Diseño de la investigación .....	17
5.2.3. Tamaño de muestra y tipo de muestreo .....	17
5.2.4. Técnicas .....	17
5.2.5. Variables de estudio.....	18
5.3. Procesamiento y Análisis de la Información .....	18
5.4. Consideraciones Éticas .....	19
<b>6. Resultados .....</b>	<b>20</b>

6.1.	Evaluación del Dolor Intraoperatorio en Base a las Constantes Fisiológicas Mediante la Comparación de los Protocolos de Analgesia Utilizados: Lidocaína, Fentanilo, Ketamina y Lidocaína, Morfina. ....	20
6.1.1.	<i>Parámetros Fisiológicos y Desviación Estándar.</i> .....	20
6.1.2.	<i>Tratamientos y Constantes Fisiológicas medias.</i> .....	21
6.1.3.	<i>Técnicas Quirúrgicas y Constantes Fisiológicas.</i> .....	22
6.1.4.	<i>Técnicas Quirúrgicas y Constantes Fisiológicas – valores medios – P valor, ..</i>	23
6.1.	Evaluación del dolor postoperatorio mediante la escala de Glasgow y el Test Cuantitativo Sensorial.....	24
<b>7.</b>	<b>Discusión</b> .....	<b>26</b>
7.1.	Frecuencia Cardiaca.....	26
7.2.	Saturación de Oxígeno (SpO <sub>2</sub> ) .....	27
7.3.	Presión Arterial (PAD y PAS).....	27
7.4.	Temperatura.....	28
7.5.	Evaluación del Dolor Postoperatorio Según la Escala de Glasgow y Test Cuantitativo Sensorial (QST). .....	29
<b>8.</b>	<b>Conclusiones</b> .....	<b>31</b>
<b>9.</b>	<b>Recomendaciones</b> .....	<b>32</b>
<b>10.</b>	<b>Bibliografía</b> .....	<b>33</b>
<b>11.</b>	<b>Anexos</b> .....	<b>41</b>

## Índice de tablas

<b>Tabla 1.</b> Escala de dolor de Glasgow. ....	<b>12</b>
<b>Tabla 2.</b> Valores medios de los parámetros fisiológicos $\pm$ desviación estándar en base al tiempo quirúrgico que se registró durante el estudio, los cuales se usaron para evaluar la analgesia intraoperatoria, utilizando los protocolos LFK, KM y grupo testigo. ....	<b>21</b>
<b>Tabla 3.</b> Valores medios de las constantes fisiológicas, tomando en cuenta el tratamiento utilizado durante la cirugía. ....	<b>22</b>
<b>Tabla 4.</b> Valores medios de las constantes fisiológicas registrados en base a la técnica quirúrgica utilizada. ....	<b>23</b>
<b>Tabla 5.</b> Valores medios de las constantes fisiológicas y técnica quirúrgica en base a los tres protocolos utilizados. Error Estándar de medida (EEM) y el P. valor de las interacciones entre tratamiento (TTO), R/min (repeticiones por minuto), Técnica quirúrgica, TTO por R/min. ..	<b>23</b>
<b>Tabla 6.</b> Promedio y $\pm$ desviación estándar según el puntaje obtenido en la evaluación de dolor posoperatorio según la Escala de Glasgow. ....	<b>24</b>
<b>Tabla 7.</b> Promedio y $\pm$ desviación estándar según el puntaje obtenido en la evaluación de dolor posoperatorio según el QST. ....	<b>25</b>

## Índice de anexos

<b>Anexo 1.</b> Monitores utilizados para la toma de constantes fisiológicas durante los procedimientos quirúrgicos. ....	<b>41</b>
<b>Anexo 2.</b> Esplenectomía realizada a un paciente del estudio.....	<b>41</b>
<b>Anexo 3.</b> Paciente de fractura de mandíbula previo a su cirugía. ....	<b>42</b>
<b>Anexo 4.</b> Test Cuantitativo Sensorial utilizando el algómetro en uno de los pacientes del estudio. ....	<b>42</b>
<b>Anexo 5.</b> Registro de las constantes fisiológicas durante el procedimiento quirúrgico.....	<b>43</b>
<b>Anexo 6.</b> Hoja de consentimiento del procedimiento quirúrgico. ....	<b>44</b>
<b>Anexo 7.</b> Formato de la historia clínica de registro de constantes fisiológicas durante el período quirúrgico. ....	<b>45</b>
<b>Anexo 8.</b> Operacionalización de variables de estudio .....	<b>46</b>
<b>Anexo 9.</b> Registro de Escala de Glasgow y QST en un paciente del estudio. ....	<b>47</b>
<b>Anexo 10.</b> Ovariectomía de una de las pacientes del estudio. ....	<b>48</b>
<b>Anexo 11.</b> Paciente de hernia perianal previo a su cirugía. ....	<b>48</b>
<b>Anexo 12.</b> Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Integración Curricular. ....	<b>49</b>

## **1. Título**

Evaluación de la analgesia intraoperatoria y postoperatoria en combinación de ketamina, fentanilo, lidocaína y ketamina, morfina en perros sometidos a distintos tipos de procedimientos quirúrgicos.

## 2. Resumen

Durante la cirugía, acciones como cortes de tejido, hueso, nervios, entre otros, transmiten estímulos aferentes nocivos desde la periferia a la médula espinal, induciendo un estado prolongado de sensibilización neural central o hiperexcitabilidad, amplificando los estímulos de la herida y aumento del dolor posoperatorio. La presente investigación se realizó con la finalidad de evaluar el dolor intraoperatorio en pacientes sometidos a diferentes procedimientos quirúrgicos a su vez se identificó la presencia de dolor posoperatorio aplicando la Escala de Glasgow y Test Cuantitativo Sensorial (QST). Se realizaron 3 grupos, cada uno con 5 pacientes y con distintas infusiones intraoperatorias, en cada grupo se realizó un procedimiento de traumatología, ovariectomía, esplenectomía, íleon paralítico y resolución de hernia. El grupo 0 (n=5), fue grupo testigo, grupo 1 (LFK) (n=5) se aplicó fentanilo 2 ml (0,03 ug/kg/min), lidocaína 7,5 ml (50 ug/kg/min) y ketamina 0,3 ml (10 ug/kg/min), en el grupo 2 (KM) (n=5) se diluyo morfina 1 ml (3,3 ug/kg/min) y ketamina 0,3 ml (10 ug/kg/min), los volúmenes calculados de cada infusión se diluyeron en 500 ml de solución salina y se mantuvo durante el procedimiento quirúrgico a 10 ml/kg/hora. Durante la cirugía se registró las siguientes constantes fisiológicas frecuencia cardíaca (FC), Saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>), Temperatura corporal (T°), presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD). Para la evaluación del dolor posoperatorio se utilizó la escala de Glasgow y Test Cuantitativo Sensorial (QST). Como resultado el protocolo LM y LFK presentaron buena analgesia durante el intraoperatorio, se observó que variables como la temperatura presentaron más diferencias entre grupos y la PAS en el grupo LM causo hipotensión, la frecuencia cardíaca en el grupo 0 reflejó taquicardia. En la escala de Glasgow y QST se observó una mejor sensibilidad al tacto comprobando así la analgesia de ambos protocolos.

**Palabras clave:** analgesia multimodal, Test cuantitativo sensorial, QST, Escala de Glasgow, Fentanilo, Morfina, intraoperatorio.

## **Abstract**

During surgery, actions such as incisions of tissue, bone, nerves, among others, transmit harmful afferent stimuli from the periphery to the spinal cord, inducing a prolonged state of central neural sensitization or hyperexcitability, amplifying the wound stimuli and increasing postoperative pain. This research was carried out with the purpose of evaluating intraoperative pain in patients undergoing different surgical procedures. There were 3 groups, each with 5 patients and with different intraoperative infusions. In each group, a traumatology procedure, ovariectomy, splenectomy, paralytic ileus and hernia resolution were performed. Group 0 (n=5) was the control group. Group 1 (LFK) (n=5) received fentanyl 2 ml (0.03 ug/kg/min), lidocaine 7.5 ml (50 ug/kg/min) and ketamine 0.3 ml (10 ug/kg/min). In group 2 (KM) (n=5), morphine 1 ml (3.3 ug/kg/min) and ketamine 0.3 ml were diluted (10 ug/kg/min). Each infusion was diluted in 500 ml of saline and dosed at 10 ml/kg/hour. During the surgical procedures the following physiological signals were recorded: heart rate (HR), oxygen saturation (SpO<sub>2</sub>), body temperature (T°), systolic blood pressure (SBP) and diastolic blood pressure (DBP). Postoperative pain was measured using the Glasgow composite measure pain scale (CMPS) and Quantitative sensory testing (QST). In conclusion, the LM and LFK protocols yielded good analgesia during the intraoperative period. Variables such as temperature showed more differences between groups, SBP in the LM group caused hypotension, and heart rate in group 0 showed tachycardia. In the CMPS and QST, better sensitivity to touch was observed, thus confirming the analgesia of both protocols.

**Keywords:** *multimodal analgesia, Quantitative sensory test, QST, Glasgow Scale, Fentanyl, Morphine, intraoperative.*

### 3. Introducción

El dolor es el resultado de un sistema de transmisión pasivo que envía una señal periférica a la médula espinal, hasta un centro del dolor en el cerebro (Katz, 2001). Durante el período quirúrgico, actividades como el corte de piel, músculo, hueso, nervios, entre otros, transfieren estímulos aferentes nocivos desde la periferia a la médula espinal, ocasionando un estado prolongado de sensibilización neural central o hiperexcitabilidad, amplificando los estímulos de la herida y aumento del dolor posoperatorio (Kissin, 2000).

“El dolor posquirúrgico causa una respuesta endocrina, aumentando la secreción de cortisol, catecolaminas y otras hormonas del estrés, hipertensión, disminución del flujo sanguíneo regional, alteraciones de la respuesta inmune, jugando un importante papel en la morbi-mortalidad en el postoperatorio” (González de Mejía, 2005).

La importancia de la analgesia preventiva, se da en atenuar los estímulos nociceptivo periférico disminuyendo la intensidad del dolor postoperatorio y menor requerimiento de analgésicos (Katz, 2011). Para realizar un correcto control del dolor es preciso dar uso de la analgesia multimodal, la cual resulta en la combinación de dos o más principios activos, de manera que se aumente la analgesia (González de Mejía, 2005).

En la práctica diaria en cirugía de pequeños animales, en el posquirúrgico, los pacientes son transportados a la sala de recuperación y a menudo presentan dolor agonizante, siendo que el tratamiento que se opta a dar son dosis incrementales de opioides en un intento de reducir el dolor.

Rundshagen (1995) menciona que las lesiones traumáticas generan la activación de los aferentes nociceptivos no mielinizados (fibra C, tipo IV) y aferentes nociceptivos mielinizados (A- $\delta$ , tipo III y contribuyentes A- $\beta$  y tipo II), los cuales inducen a cambios en la función neural central que persisten después la eliminación del estímulo ofensivo, siendo que el dolor resulta de la transmisión de impulsos a lo largo de una vía directa desde el sitio de la lesión hasta el cerebro.

La práctica de tratar el dolor solo después de que se ha generado, está siendo reemplazada por un enfoque preventivo, ya que la analgesia preventiva da mantenimiento de la sensibilización periférica y central, previniendo así el dolor intenso posoperatorio y la alta demanda de analgésicos (Katz, 2011).

Conforme a lo antes mencionado, se resalta la importancia de la analgesia preventiva con el fin de atenuar el dolor postoperatorio y acelerar la recuperación, por lo que en este estudio se busca establecer cuál es el mejor protocolo de analgesia que se puede llevar a cabo para procedimientos quirúrgicos en caninos, teniendo como objetivos específicos los siguientes:

- Evaluar el dolor intraoperatorio en pacientes con diferentes procedimientos quirúrgicos.
- Identificar el dolor postoperatorio en pacientes caninos sometidos a procedimientos quirúrgicos utilizando la escala de Glasgow.

## 4. Marco Teórico

### 4.1. Fisiopatología Del Dolor

El dolor se genera a partir de procesos que dañan los tejidos, a estos se los suele denominar como estímulos “nocivos”, los cuales son identificados por receptores sensoriales específicos denominados “nociceptores” (Melzack, 2006).

Los nociceptores de fibra C responden a estímulos térmicos, mecánicos y químicos, los nociceptores de A $\delta$ - fibra son de dos tipos y responden a estímulos mecánicos y mecano térmicos (Patel, 2010).

Existen 2 tipos de nociceptores que responden a estímulos estos son los mielinizados y los no mielinizados (McCleskey, 1999). Los Alfa - $\delta$  son nociceptores mielinizados, estos son responsables del dolor agudo o inmediato, y al activarse, se genera un reflejo espinal de retirada en la parte afectada, antes de percibir la sensación de dolor (Ellison, 2017). Estos nociceptores también responden a los cambios de temperatura y a estímulos mecánicos, sin embargo, también pueden reflejar si se adaptan rápida o lentamente, y si tienen un umbral alto o bajo para el dolor (Brooks, 2005).

Las fibras C son nociceptores no mielinizados, se encuentran en los tendones de los músculos, los órganos del cuerpo y la piel (Huether, 2015), estos transmiten sensaciones sordas, dolorosas o de ardor mal localizadas y que a menudo se presentan como un dolor constante, y produciendo un dolor más duradero (Rosenquist, 2017).

#### 4.1.1. Fases de la Nocicepción

**4.1.1.1. Transducción.** En la nocicepción del dolor se desarrollan cuatro fases: la primera la transducción, esta convierte en señales eléctricas a los estímulos nocivos (Vanderah, 2007). Los neurotransmisores se generan al interior de los ganglios de la raíz dorsal, tanto en el extremo proximal y periférico de la fibra nerviosa, causando la liberación periférica de sustancias neurotransmisoras que conducen al "reflejo axónico" (Meyer, 1991). Este reflejo conduce a cambios periféricos que se reconocen como indicadores de dolor, siendo estos: enrojecimiento, hinchazón y sensibilidad (Schmelz, 2001).

**4.1.1.2. La transmisión.** Las fibras aferentes (fibras C y fibras Alfa - $\delta$ ) al hacer sinapsis en una neurona de segundo orden en la capa superficial de la médula espinal, esta enviará su axón a través de la línea media y formará el tracto espinotalámico ascendente que conduce al tálamo, aquí es donde la célula de segundo orden hace sinapsis con la célula de tercer orden que se proyecta a la corteza sensorial (Meyer, 2006).

Las células de segundo orden también tienen la capacidad de cambiar sus patrones de respuesta en el caso de una descarga sostenida de fibras aferentes (Vanderah, 2007). Estas células responden a umbrales más bajos y forman entradas sobre un área más amplia en la periferia, siendo que, esto se denomina "sensibilización central" y también contribuye a los fenómenos de hiperalgesia y alodinia (LaMotte, 1991).

Uno de los neurotransmisores más importantes para el dolor y el aferente principal es el glutamato, que puede interactuar tanto con los receptores de aminoácidos excitatorios del tipo N-metil-D-aspartato (NMDA) como con los no NMDA, y el péptido de 11 aminoácidos, también llamado sustancia P (Vanderah, 2007).

**4.1.1.3. Modulación.** Representa cambios que ocurren en el sistema nervioso en respuesta a estímulos nocivos y permite que las señales nocivas recibidas en la asta dorsal de la médula espinal sean selectivamente inhibidas de modo que se modifique la transmisión de la señal a los centros superiores (Vanderah, 2007).

Los opioides endógenos y exógenos pueden actuar sobre el terminal presináptico del nociceptor aferente primario a través del receptor opioide, bloqueando indirectamente los canales de calcio regulados por voltaje y abriendo los canales de potasio (Yaksh, 2006). La inhibición del calcio a la entrada en la terminal presináptica, así como la salida de potasio (hiperpolarización), da como resultado la inhibición de la liberación del neurotransmisor del dolor de las fibras aferentes primarias, por lo tanto, da como resultado la analgesia (Fields, 1984).

**4.1.1.4. Percepción.** La modulación se refiere a la alteración de la información sensorial. En esta se refleja la modulación de los estímulos dolorosos antes de la percepción del dolor y se realiza mediante inhibición o mejora a través de influencias supraespinales que surgen de la protuberancia, el bulbo raquídeo y el mesencéfalo (Ellison, 2017). La inhibición supra espinal conduce a la liberación de opiáceos endógenos que limitan la liberación de neurotransmisores de la neurona primaria e hiperpolarizan la neurona secundaria por lo que requiere mayores estímulos para alcanzar su potencial de acción (Capriotti, 2015), otras liberaciones químicas en la asta dorsal son la norepinefrina y la serotonina, ambas son inhibidores, pero su acción exacta sigue sin estar clara (Lome, 2005).

#### **4.1.2. Tipos de Sensibilización**

**4.1.2.1. Sensibilización periférica.** El daño tisular y la inflamación resultan en la activación y liberación de componentes intracelulares de las células dañadas, las células inflamatorias (linfocitos, neutrófilos, macrófagos) y la propia fibra nerviosa primaria (Muir, 2003). La liberación local y la diseminación de iones (H, K), prostaglandinas, bradicinina, ciclooxigenasa, factores de crecimiento neurotrófico y citoquinas (IL1, IL6, TNF $\alpha$ ) sensibilizan las fibras del dolor a estímulos dolorosos y no dolorosos subsiguientes, aumentando la desgranulación de mastocitos la concentración local de 5-hidroxitriptamina (serotonina) e histamina (Scholz, 2002).

McCleskey (1999) menciona que juntas estas sustancias, reducen el umbral de los nociceptores y amplifican la respuesta al dolor, la vasodilatación local y la extravasación de plasma y da como resultado una mayor amplificación de la respuesta inflamatoria y la propagación de la hipersensibilidad a los tejidos circundantes (hiperalgesia secundaria).

**4.1.2.2. Sensibilización central.** Se desarrolla cuando los efectos acumulativos de estímulos nociceptores periféricos frecuentes (crónicos) o severos liberan cantidades excesivas de neurotransmisores del sistema nervioso central (sustancia P, neuroquinina A, BDNF), incluido el glutamato que activa el NMDA y otros receptores, lo que resulta en un aumento de la sensibilización las neuronas en la asta dorsal de la médula espinal (Muir, 2003).

La sensibilización central es fundamentalmente diferente de la sensibilización periférica en que permite que los estímulos de baja intensidad produzcan sensaciones de dolor. Cuando el dolor es crónico, permite que las fibras sensoriales que normalmente

transmiten estímulos no dolorosos (fibras Alfa - $\delta$ ) produzcan dolor como resultado de cambios en el procesamiento sensorial en la médula espinal (Lamont, 2000).

La extensión de la sensibilización central desde la médula espinal hasta el cerebro, conducen al desarrollo o modificación de patrones de memoria que son responsables de los cambios en el comportamiento animal (Muir, 2003).

#### **4.2. Dolor Posoperatorio**

La cirugía provoca comúnmente dolor postoperatorio que debe ser aliviado lo antes y lo más efectivo posible para reducir el sufrimiento, favorecer el proceso de curación y rehabilitación y prevenir complicaciones (Gerbershagen, 2015).

El dolor posoperatorio es principalmente nociceptivo, que es la percepción del dolor después de una lesión quirúrgica, sin embargo, puede haber una exacerbación del dolor nociceptivo agudo que conduce a una sensibilización neural cuando las sensaciones que normalmente no son dolorosas se perciben como dolorosas, como en la hiperalgesia y la alodinia (Vadivelu, 2010).

El manejo del dolor postoperatorio farmacológico y no farmacológico debe iniciarse rápidamente para suprimir el desarrollo de sensibilización tanto periférica como central, que involucra tanto a los nociceptores aferentes primarios como a las neuronas de la asta dorsal de la médula espinal (Liu, 2007). Comprender la neurofarmacología de la médula espinal nos brinda la increíble oportunidad de basar el manejo clínico en los mecanismos identificados de los receptores del dolor, las vías y los mecanismos de acción (Imani, 2011).

La hiperalgesia clínica se produce a partir de los procesos de activación, liquidación y sensibilización central de NMDA (Woolf, 2001). La sensibilización central puede ocurrir en la médula espinal, así como en las regiones supraespinales del sistema nervioso central, la activación del NMDA en la médula espinal y las áreas supraespinales y el aumento de la entrada de iones de calcio neuronal ( $Ca^{++}$ ) conducen a la relajación y la potenciación a largo plazo temprana del dolor que es independiente de la transcripción en la fase de inducción (Zeilhofer, 2005). La potenciación a largo plazo del dolor aumenta los potenciales postsinápticos excitatorios (EPSP) implicados en el dolor crónico (Vadivelu, 2010).

Uno de los métodos más comunes para el alivio del dolor postoperatorio es mediante un dispositivo denominado bomba de infusión, la cual implica la administración intravenosa intermitente de analgésicos de manera controlada por microprocesador que administra una dosis

preprogramada de analgésicos opioides cuando el paciente presiona un botón de demanda (Imani, 2011).

#### **4.3. Test Cuantitativo Sensorial (Quantitative Sensory Testing – QST) – Algómetro.**

El Test Sensorial Cuantitativo es un método psicofísico utilizado para cuantificar la función somatosensorial en sujetos y pacientes sanos, se basa en mediciones de respuestas a estímulos inocuos o nocivos calibrados y graduados (generalmente mecánicos o térmicos) y representa, en la mayoría de los aspectos, una extensión del examen clínico rutinario del sistema somatosensorial (Attal, 2013). Permite inferir información sobre la función de las vías del dolor periférico y central que puede ser útil en la evaluación de los mecanismos del dolor en individuos o grupos, particularmente aquellos con estados de dolor crónico aportando con la respuesta somatosensorial evocada (Hunt, 2019).

Se han aplicado pruebas sensoriales cuantitativas en perros para evaluar la sensibilidad periférica después de la cirugía (Slingsby, 2000); para evaluar el procesamiento de estímulos sensoriales en sitios alejados de la cirugía (Lascelles, 1997) o una enfermedad asociada con el dolor (Knazovicky, 2016); y para la evaluación de las acciones antinociceptivas de fármacos (Schütter, 2017).

La evaluación de los efectos antinociceptivos de la administración del fármaco se puede realizar estableciendo umbrales de dolor por presión o calor de referencia y registrando los cambios en el umbral a lo largo del tiempo tras la administración del fármaco de prueba, o control positivo o negativo (Hunt, 2019).

Se espera que la antinocicepción eficaz resulte en un aumento de los umbrales de dolor, sin embargo, esto solo es cierto en animales normales para fármacos con ciertos mecanismos de acción, como los opioides, siendo que dichos estudios son útiles ya que en muchos casos la antinocicepción se correlaciona con una analgesia clínicamente relevante (Attal, 2013).

Se considera que las pruebas sensoriales cuantitativas aplicadas en un sitio de lesión brindan información sobre la sensibilidad principalmente periférica, adyacente a una lesión, una combinación de cambios en la sensibilidad periférica y central puede estar involucrada para definir el resultado de la prueba (Graven-Nielsen, 2002).

La algo plasticidad de la lesión primaria, es indicativa de cambios en el procesamiento predominantemente periférico, puede evaluarse cerca de una herida o lesión, dentro de la zona de inflamación (Raja, 1984), mientras que los cambios secundarios en la sensibilidad, es

indicativa de cambios centrales, y se evalúa en sitios fuera de la zona de inflamación (Hunt, 2019).

Rolke (2006) menciona que las pruebas que se pueden realizar para establecer la QST son las siguientes:

- Umbrales de detección térmica para la percepción de sensaciones de frío, calor y calor paradójico.
- Umbrales de dolor térmico para estímulos fríos y calientes.
- Umbrales de detección mecánica para contacto y vibración.
- Sensibilidad al dolor mecánico, incluidos los umbrales para pinchazos y presión contundente, una función de estímulo-respuesta para la sensibilidad al pinchazo y la alodinia mecánica dinámica, y la suma del dolor a los estímulos de pinchazos repetitivos.

#### ***4.3.1. Umbral de Detección Térmica (A $\delta$ -fibra y fibras C)***

Las respuestas al calor nocivo se evalúan utilizando estímulos de intensidad constante y de rampa, los estudios farmacodinámicos han empleado un estímulo en rampa a través de un termodo, realizando antes la tricotomía de la pared torácica y mantenido en posición con una cinta elástica (Hoffmann, 2012).

#### ***4.3.2. Umbral de Sensibilidad al Frío (Fibras C)***

Para esta prueba se utiliza una placa fría en la que se colocan las patas traseras, mantenida a una temperatura entre 6,9 y 7,9 °C para evaluar la sensibilidad al frío, los perros sanos mueven significativamente más rápido que los perros que presentan dolor (Brydges, 2012).

#### ***4.3.3. Estímulos Mecánicos***

La evaluación de los estímulos mecánicos se ha descrito utilizando filamentos de Von Frey, las fibras A $\beta$  median la sensación en rangos no nocivos, mientras que las A $\delta$  son responsables de la transmisión a intensidades nocivas (Hunt, 2019). Los filamentos de Von Frey son un conjunto graduado de monofilamentos de nailon que son aplicado perpendicularmente a la superficie de la piel hasta que el lamento quede justo flexión, momento en el que la fuerza ejercida corresponde al peso del filamento (Dixon, 2014).

#### 4.3.4. Dolor por presión profunda

El dolor por presión profunda es una sensación nociva transmitida por fibras C en tejidos profundos de la piel (Kosek., 1999), y se evalúa utilizando un algómetro de punta roma. Harris (2015) determinó que el área sobre la que se aplica la fuerza afecta el umbral de dolor, con áreas de contacto más pequeñas que proporcionan umbrales más bajos y menos variables.

#### 4.4. Evaluación del Dolor Posoperatorio - Escala de Glasgow

La escala de dolor de medida compuesta de Glasgow se desarrolló para medir el dolor agudo en perros en un entorno hospitalario, en medicina veterinaria, el reconocimiento del dolor se basa en la interpretación del comportamiento de un animal por parte de un observador, porque no existe un medio efectivo de comunicación entre ellos (Murrell, 2008).

El enfoque psicométrico para el diseño de esta escala involucra un proceso establecido de selección de ítems, construcción del cuestionario y prueba de validez, confiabilidad y sensibilidad que, además de la validación realizada por Morton (2005), respalda la validez de la escala de Glasgow, para medir el dolor en una situación clínica.

**Tabla 1.** Escala de dolor de Glasgow.

A. OBSERVAR EL PERRO EN LA JAULA ¿Cómo está el perro?			B. SE COLOCA UNA CORREA AL PERRO Y SE GUÍA FUERA DE LA JAULA		
1.		2.		3. Al levantarse/caminar ¿Cómo lo hace?	
Tranquilo	0	Ignora cualquier herida o zona dolorosa	0	Normal	0
Llora o gime	1	Se mira la herida o zona dolorosa	1	Cojea	1
Quejidos	2	Se lame la herida o zona dolorosa	2	Lentamente o se resiste	2
Aúlla	3	Se frota o rasca la herida o zona dolorosa	3	Rígido	3
		Se muerde la herida o zona dolorosa	4	No se mueve	4
C. Si tiene una herida o área adolorida, apliqué una presión suave a 2			D. EN GENERAL		

pulgadas alrededor del sitio					
4. ¿Qué hace el perro?		5. ¿Cómo está el perro?		6. ¿Cómo se encuentra el perro?	
No hace nada	0	Feliz/animoso	0	Cómodo	0
Mira a su alrededor	1	Tranquilo/indiferente	1	Inquieto	1
Retrocede o se encoge	2	Agresivo	2	Molesto o irritado	2
Gruñe	3	Nervioso/ansioso/temeroso	3	Encorvado/tenso	3
Intenta morder	4	Deprimido o desinteresado	4	Rígido	4
Llora	5				

Nota. Murrel (2008).

#### 4.5. Analgesia multimodal

El concepto de analgesia multimodal o "equilibrada" sugiere que las combinaciones de varios analgésicos de diferentes clases y diferentes sitios de administración de analgésicos, en lugar de un solo analgésico o una sola técnica, proporcionan un alivio superior del dolor con menos efectos secundarios relacionados con el analgésico (Woolf, 2004). Otro beneficio potencial de las técnicas de analgesia multimodal es la reducción de los efectos adversos relacionados con los analgésicos, ya que es crucial reducir no solo los efectos adversos importantes como la depresión respiratoria con opioides (Joshi, 2005).

Siendo que la analgesia multimodal se logra mediante una combinación de opioides y bloqueos regionales que atenúan las señales relacionadas con el dolor en el sistema nervioso central (SNC) y los AINE, que actúan principalmente en la periferia para inhibir la iniciación del dolor (Jin, 2001).

Los requisitos previos para mejorar el resultado quirúrgico y acortar la convalecencia y la debilidad postoperatorias es la implementación de una terapia de rehabilitación multimodal y multidisciplinaria (Kehlet, 2001). Esto implica cambios en la práctica anestésica que enfatizan la optimización preoperatoria, el control perioperatorio mejorado, la reanimación temprana, una terapia de fluidos más receptiva (es decir, evitar la hipovolemia y la hipervolemia), el mantenimiento de la normotermia y la prevención de la hipervolemia, náuseas y vómitos postoperatorios (Kehlet, 2004).

#### **4.5.1. Opioides**

Los opioides son los analgésicos más efectivos, especialmente para el dolor posoperatorio de moderado a severo, sus efectos son mediados por receptores opioides en el SNC que atenúan las señales relacionadas con el dolor (Claxton, 1997). Se unen de manera diferencial a receptores discretos, específicamente a los receptores mu ( $\mu$ ), delta ( $\delta$ ) y kappa ( $\kappa$ ), y producen analgesia en sitios supraespinales, espinales y periféricos (Foley, 1993).

La unión de los agonistas opioides a los receptores dentro del PAG (Analgésia de la región gris periacueductal) da como resultado la inhibición de las interneuronas del ácido  $\gamma$ -amino butírico (GABA) que conduce a la activación de las vías medulares que inhiben selectivamente las neuronas nociceptivas de la asta dorsal (Yaksh, 1979). En las vías bulbo espinales, esto da como resultado la liberación de norepinefrina y serotonina en la asta dorsal de la médula espinal (Grimm, 2015).

#### **4.5.2. Drogas Agonistas**

**4.5.2.1. Morfina.** La morfina provoca sus efectos principalmente como un agonista  $\mu$  opioide completo, pero las dosis más altas también pueden resultar en efectos agonistas del receptor  $\kappa$  (Grimm, 2015). La morfina es eficaz para el dolor leve a severo en especies de mamíferos veterinarios con dosis crecientes que producen efectos analgésicos crecientes.

Esta se metaboliza principalmente a morfina-3 glucurónido en perros, que es inactivo y se forman concentraciones muy bajas del metabolito activo morfina-6-glucurónido (Kohji, 1999). La morfina sufre un metabolismo hepático y un metabolismo extrahepático del 50% en perros, en comparación con el metabolismo hepático casi completo de la mayoría de los otros opioides, por lo tanto, puede ser un opioide adecuado en perros con disfunción hepática, aunque sería necesario ajustar la dosis (Jacqz, 1986).

Los efectos adversos de la morfina en perros incluyen náuseas, ganas de defecar inmediatamente después de la administración, estreñimiento con la administración a largo plazo, sedación, jadeo, hipotermia, bradicardia (pero sin efectos sobre el gasto cardíaco en perros sanos), disminución de la micción y producción de orina (Grimm, 2015).

**4.5.2.2. Fentanilo.** El fentanilo es un agonista opioide completo que es mucho más potente que la morfina con un efecto de corta duración cuando se administra por vía IV (bolo), IM o SC (Grimm, 2015). El fentanilo produce menos náuseas y vómitos que la morfina y produce un efecto antiemético predominante, sin embargo, si la administración de fentanilo produce íleo, pueden presentarse náuseas y vómitos (KuKanich, 2011).

#### **4.5.3. Antagonistas de los Receptores de N-Metil-D-Aspartato**

**4.5.3.1. Ketamina.** Además de sus efectos sobre el receptor NMDA, la ketamina también puede actuar sobre varios sistemas de receptores, como los sistemas opioidérgicos y colinérgicos, así como monoaminérgicos, y puede tener efectos anestésicos locales a través del bloqueo de los canales de sodio (Stubhaug, 1997). Por lo tanto, la ketamina puede desempeñar un papel en el tratamiento del dolor perioperatorio (Subramaniam, 2004).

Además, hay pruebas de que la ketamina en dosis bajas puede desempeñar un papel importante en el tratamiento del dolor posoperatorio cuando se utiliza como complemento de los opioides, los anestésicos locales y otros agentes analgésicos (Schmid, 1999).

#### **4.5.4. Gabapentina y pregabalina**

La gabapentina y la pregabalina son análogos estructurales del ácido aminobutírico y se pueden utilizar para el tratamiento del dolor neuropático persistente (Gilron, 2002). Los gabapentinoides inhiben la sensibilización central a través de la inhibición presináptica o postsináptica de la entrada de calcio, lo que inhibe la liberación de neurotransmisores de las fibras nerviosas aferentes primarias en la médula espinal (Gee, 1996).

La gabapentina bloquea la fase tónica de la nocicepción inducida por formalina y carragenina y ejerce un potente efecto inhibitorio en modelos de dolor neuropático de hiperalgesia mecánica y alodinia mecánica/térmica (Rose, 2002).

En un estudio realizado por Criociolli (2015) en el cual utilizo gabapentina en el postoperatorio de perras sometidas a mastectomía, respalda que, como parte de un régimen analgésico multimodal, la gabapentina proporciona un efecto significativo sobre los requisitos analgésicos después de la mastectomía en perros, siendo que tiene un papel en el dolor posoperatorio, y la combinación con otros fármacos antinociceptivos, previniendo o reduciendo la sensibilización periférica y central inducida por el procedimiento quirúrgico, lo que reduce la necesidad de un tratamiento adicional del dolor posoperatorio.

La pregabalina al igual que la gabapentina, se cree que sus efectos farmacológicos resultan de su acción como ligando en el sitio de unión  $\alpha_2\text{-8}$  del canal de calcio dependiente de voltaje que disminuye la entrada de calcio, lo que resulta en una liberación reducida de glutamato y sustancia P en las sinapsis (Kugler, 2002). En el estudio de Sanchis-Mora (2019) se utilizó la pregabalina en perros con siringomielia y esta redujo significativamente la hiperalgesia mecánica y la hiperalgesia al frío y la alodinia en comparación con el placebo, por lo que esta fue bien tolerada con sedación leve en algunos casos.

#### **4.5.5. Agonistas de los Adrenoceptores $\alpha_2$**

**4.5.5.1. Xilacina.** Es utilizada principalmente como un agente sedante, relajante muscular y como analgésico en anestesia en distintas especies animales (Ambrisko, 2002). Dentro de sus beneficios, reduce la motilidad gástrica e intestinal, siendo útil sobre todo en cirugía gastrointestinal o endoscópica (Maze, 1991).

Numerosos estudios han demostrado que los agonistas  $\alpha_2$  como la xilacina y la clonidina disminuyen los niveles plasmáticos de catecolaminas y cortisol, inhiben la liberación de insulina y la lipólisis, aumentan la glucosa plasmática y glucagón en los niveles en varias especies animales (Benson, 1991).

#### **4.5.6. Lidocaína**

La lidocaína es un agente anestésico y antiarrítmico local de tipo amida que se utiliza durante para proporcionar analgesia local regional y para tratar las arritmias ventriculares (Ortega, 2011). También es un bloqueador de los canales de  $\text{Na}^+/\text{Ca}^{++}$  y juega un papel importante en el control de la respuesta simpática peri y postoperatoria (Wallin, 1987).

Este anestésico bloquea los impulsos en los nervios periféricos debido a su acción predominantemente sobre los canales de sodio sensibles al voltaje (Feary, 2005). Dentro de su mecanismo de acción, también inhibe las neuronas responsables de la transmisión del dolor visceral (Ness, 2000).

## **5. Metodología**

### **5.1. Área de Estudio**

La investigación se realizó en una clínica veterinaria particular, ubicada en la ciudad de Loja, situada en la parte sur del Ecuador. Su temperatura promedio es variable de 9° a 21°, altitud media 2060 m.s.n.m., geográficamente se encuentra entre las coordenadas con latitud -3.99313 y longitud -79.20422 (Leiva Paladines, 2017).

### **5.2. Procedimiento**

#### **5.2.1. Enfoque metodológico**

Estudio de tipo cuantitativo

#### **5.2.2. Diseño de la investigación**

El estudio es de tipo experimental y se siguió un modelo de bloques al azar, con el fin de determinar cuál protocolo de analgesia presenta mejores resultados en el intraoperatorio y postoperatorio.

#### **5.2.3. Tamaño de muestra y tipo de muestreo**

Para este estudio, se realizaron 3 grupos, cada uno con 5 pacientes y con distintas infusiones intraoperatorias, siendo el grupo 0 el que no recibió infusión. La población total fue de 15 perros que fueron sometidos a cirugía, y en cada grupo se realizó un procedimiento de traumatología, ovariectomía, esplenectomía, íleon paralítico y resolución de hernia. La edad de la población a estudio fue de entre 1 año y 7 años de edad. Los criterios de exclusión fueron perros menores a 1 año y mayores a 7 años de edad.

#### **5.2.4. Técnicas**

Una vez ingresados los datos del paciente, se realizó la toma de las constantes fisiológicas y exámenes de sangre (Hemograma y bioquímica sanguínea) para verificar el estado de salud del paciente.

Para realizar el hemograma se usó un tubo EDTA (morado), en este se deposita 1 ml de sangre y posterior se mueve de arriba hacia debajo de 10 a 15 veces para que la sangre se mezcle con el anticoagulante. El examen se realizó en el Vet Scan HM5, el cual a los 3 minutos se obtienen los resultados. Para realizar la bioquímica sanguínea se utilizó un tubo BD (rojo), se coloca en el tubo 1 ml de sangre del paciente y se lleva a la máquina Vet Scan Vs2, la cual arroja los resultados dentro de 10 minutos.

Obtenidos los resultados de los exámenes, se procedió a colocar una vía intravenosa para administrar la medicación preoperatoria e inducir la anestesia. Como medicación preoperatoria, se colocó vitamina K a 2 mg/kg IV, ceftriaxona a 35 mg/kg IV y tramadol a 7 mg/kg IM.

Como preanestésico se usó ketamina a 5 mg/kg IV y Xilacina a 0,7 mg/kg IV. Durante la cirugía se aplicó analgesia vía intravenosa mediante una infusión, la cual varió según el grupo al que pertenecía cada paciente.

**Grupo 0:** Grupo testigo

**Grupo 1:** Ketamina, lidocaína y fentanilo (LFK).

- Fentanilo 2 ml (0,03 ug/kg/min)
- Lidocaína 7,5 ml (50 ug/kg/min)
- Ketamina 0,3 ml (10 ug/kg/min)

**Grupo 2:** Ketamina y morfina (KM).

- Morfina 1 ml (3,3 ug/kg/min)
- Ketamina 0,3 ml (10 ug/kg/min)

Los volúmenes calculados de cada infusión se diluyeron en 500 ml de solución salina y se mantuvieron durante el procedimiento quirúrgico a 10 ml/kg/hora. Durante el procedimiento quirúrgico el paciente fue monitorizado desde su inicio, haciendo uso de electrodos, termómetro, oxímetro y tensiómetro. En el posoperatorio se trasladó al paciente a la sala de recuperación para posterior evaluar el dolor según la escala de Glasgow y la sensibilidad mediante un algómetro.

#### **5.2.5. Variables de estudio**

Las variables que se tomaron en cuenta para la evaluación de la analgesia intraoperatoria son la frecuencia cardíaca (FC), Saturación de oxígeno (SpO<sub>2</sub>), Temperatura corporal (T°), presión arterial sistólica (PAS) y presión arterial diastólica (PAD. Para la evaluación del dolor posoperatorio se utilizó la escala de Glasgow y Test Cuantitativo Sensorial (QST).

### **5.3. Procesamiento y Análisis de la Información**

Se realizó la tabulación de datos en el programa informático Microsoft Excel, y se usó el software mixed del SAS para el análisis de la información. Se utilizó un modelo de análisis mixto para el estudio de las variables, cuyos factores de variación son los protocolos y el grado

de analgesia que aporta en los procedimientos quirúrgicos, además se aplicó la prueba de Tukey para establecer las diferencias entre grupos.

#### **5.4.Consideraciones Éticas**

Todos los propietarios de los pacientes de este estudio dieron su consentimiento para realizar el procedimiento quirúrgico y evaluar su respuesta al dolor intra y postoperatorio según el protocolo utilizado. Igualmente, tanto antes, durante como después del estudio se procuró el bienestar animal de cada paciente, buscando siempre que estos tengan experiencias positivas y libres de estrés.

## 6. Resultados

Habiendo realizado todos los procedimientos quirúrgicos, se dio por finalizada la investigación, evaluando un total de 15 perros desde el preoperatorio hasta las 24 horas transcurridas del procedimiento quirúrgico al que se sometieron, sin haber presentado problemas durante su hospitalización.

### **6.1. Evaluación del Dolor Intraoperatorio en Base a las Constantes Fisiológicas Mediante la Comparación de los Protocolos de Analgesia Utilizados: Lidocaína, Fentanilo, Ketamina y Lidocaína, Morfina.**

La evaluación intraoperatoria se realizó tomando en cuenta lo siguiente: Frecuencia Cardíaca (FC), Oxigenación (SpO<sub>2</sub>), Temperatura Corporal (T°), Presión Arterial Sistólica (PAS), Presión Arterial Diastólica (PAD).

#### **6.1.1. Parámetros Fisiológicos y Desviación Estándar.**

En base a la FC, tiempo quirúrgico y tratamiento quirúrgico, no se encontró diferencia significativa entre estos, solamente se registró alteraciones en el grupo testigo a partir del minuto 10, generando taquicardia en los pacientes. En la SpO<sub>2</sub> no se encontró diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), todos los pacientes registraron parámetros dentro de lo normal en todo el tiempo quirúrgico en los tres grupos.

La PAS, ninguno de los tres grupos presento diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) en relación al tiempo quirúrgico, pero el grupo KM si registro hipotensión a partir del minuto 20, el grupo testigo también presento hipotensión, pero solo al minuto 50. En la PAD tampoco hubo diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ) en relación a los tres protocolos, además ningún registro hipotensión.

La temperatura tampoco presento diferencia estadística significativa ( $p \leq 0,05$ ) entre el tiempo quirúrgico y el protocolo utilizado, sin embargo, el grupo LFK si registro hipotermia desde el minuto 0 hasta el minuto 50, el grupo KM registra hipotermia desde el minuto 30 y 40, pero al minuto 50 esta vuelve a lo normal. El grupo testigo al igual que el grupo LFK presenta hipotermia desde el minuto 0 hasta el minuto 50.

**Tabla 2.** Valores medios de los parámetros fisiológicos  $\pm$  desviación estándar en base al tiempo quirúrgico que se registró durante el estudio, los cuales se usaron para evaluar la analgesia intraoperatoria, utilizando los protocolos LFK, KM y grupo testigo.

Constantes Fisiológicas	TRATAMIENTO	Tiempo/minutos					
		0	10	20	30	40	50
FC 80-120	LFK	115,8 $\pm$ 8,376 <sup>AB</sup>	109,2 $\pm$ 7,139 <sup>AB</sup>	101,2 $\pm$ 7,884 <sup>AB</sup>	98,4 $\pm$ 8,212 <sup>AB</sup>	97,5 $\pm$ 8,559 <sup>AB</sup>	91 $\pm$ 1 <sup>A</sup>
	KM	115,5 $\pm$ 13,611 <sup>AB</sup>	113,4 $\pm$ 11,689 <sup>AB</sup>	106,8 $\pm$ 10,167 <sup>AB</sup>	101,2 $\pm$ 8,256 <sup>AB</sup>	106,25 $\pm$ 10,779 <sup>AB</sup>	111 $\pm$ 0 <sup>AB</sup>
	Testigo	115,2 $\pm$ 19,823 <sup>AB</sup>	124,8 $\pm$ 10,703 <sup>*AB</sup>	124,8 $\pm$ 15,93 <sup>*AB</sup>	121,8 $\pm$ 12,073 <sup>*AB</sup>	127,67 $\pm$ 9,741 <sup>*A</sup>	120 $\pm$ 0 <sup>AB</sup>
SpO <sub>2</sub> 90-100	LFK	96,4 $\pm$ 1,356 <sup>ABC</sup>	96 $\pm$ 2,757 <sup>ABC</sup>	96,8 $\pm$ 2,926 <sup>ABC</sup>	97,6 $\pm$ 1,855 <sup>ABC</sup>	98,5 $\pm$ 1,118 <sup>AB</sup>	99 $\pm$ 1 <sup>A</sup>
	KM	92,2 $\pm$ 1,47 <sup>C</sup>	92,6 $\pm$ 1,625 <sup>BC</sup>	92,8 $\pm$ 1,47 <sup>BC</sup>	92,4 $\pm$ 0,8 <sup>C</sup>	93,33 $\pm$ 0,943 <sup>ABC</sup>	92 $\pm$ 0 <sup>C</sup>
	Testigo	93 $\pm$ 2 <sup>ABC</sup>	94 $\pm$ 3,162 <sup>ABC</sup>	93,2 $\pm$ 2,926 <sup>ABC</sup>	93,6 $\pm$ 2,059 <sup>ABC</sup>	93 $\pm$ 4,32 <sup>ABC</sup>	99 $\pm$ 0 <sup>A</sup>
PAS 110-160	LFK	134,2 $\pm$ 22,956 <sup>A</sup>	140,8 $\pm$ 38,086 <sup>A</sup>	137 $\pm$ 34,537 <sup>A</sup>	112,6 $\pm$ 14,513 <sup>A</sup>	117,25 $\pm$ 28,012 <sup>A</sup>	125 $\pm$ 27 <sup>A</sup>
	KM	112,2 $\pm$ 8,328 <sup>A</sup>	111,2 $\pm$ 6,969 <sup>A</sup>	108,2 $\pm$ 9,086 <sup>*A</sup>	103,2 $\pm$ 5,231 <sup>*A</sup>	107 $\pm$ 8,042 <sup>*A</sup>	110 $\pm$ 0 <sup>A</sup>
	Testigo	156,4 $\pm$ 38,145 <sup>A</sup>	133,8 $\pm$ 11,513 <sup>A</sup>	146,6 $\pm$ 11,182 <sup>A</sup>	145 $\pm$ 13,387 <sup>A</sup>	132 $\pm$ 21,276 <sup>A</sup>	161 $\pm$ 0 <sup>*A</sup>
PAD 55-110	LFK	93,4 $\pm$ 24,361 <sup>A</sup>	103,2 $\pm$ 41,701 <sup>A</sup>	102,6 $\pm$ 38,349 <sup>A</sup>	77,8 $\pm$ 13,511 <sup>A</sup>	83,25 $\pm$ 24,17 <sup>A</sup>	103 $\pm$ 13 <sup>A</sup>
	KM	73,2 $\pm$ 14,105 <sup>A</sup>	75,4 $\pm$ 3,72 <sup>A</sup>	73,8 $\pm$ 6,431 <sup>A</sup>	70,2 $\pm$ 5,115 <sup>A</sup>	63,67 $\pm$ 17,783 <sup>A</sup>	65 $\pm$ 0 <sup>A</sup>
	Testigo	114,6 $\pm$ 38,208 <sup>*A</sup>	99,4 $\pm$ 13,894 <sup>A</sup>	108,2 $\pm$ 13,891 <sup>A</sup>	109,6 $\pm$ 20,126 <sup>A</sup>	93 $\pm$ 22,993 <sup>A</sup>	106 $\pm$ 0 <sup>A</sup>
T° 38°-39°	LFK	37,52 $\pm$ 0,744 <sup>*ABC</sup>	37,42 $\pm$ 0,73 <sup>*ABC</sup>	37,32 $\pm$ 0,595 <sup>*ABC</sup>	37,26 $\pm$ 0,585 <sup>*ABC</sup>	37,13 $\pm$ 0,719 <sup>*BC</sup>	36,35 $\pm$ 0,45 <sup>*C</sup>
	KM	38,18 $\pm$ 0,382 <sup>AB</sup>	38,14 $\pm$ 0,367 <sup>AB</sup>	38,06 $\pm$ 0,393 <sup>AB</sup>	37,96 $\pm$ 0,372 <sup>*AB</sup>	37,97 $\pm$ 0,464 <sup>*AB</sup>	38,5 $\pm$ 0 <sup>A</sup>
	Testigo	37,72 $\pm$ 0,479 <sup>*AB</sup>	37,64 $\pm$ 0,582 <sup>*AB</sup>	37,6 $\pm$ 0,607 <sup>*AB</sup>	37,6 $\pm$ 0,623 <sup>*AB</sup>	37,8 $\pm$ 0,698 <sup>*AB</sup>	37,8 $\pm$ 0 <sup>*AB</sup>

\* Indica que se encuentra fuera del rango o valores establecidos dentro de lo normal.

<sup>A-B-C</sup>. En los superíndices, indican que hay diferencia significativa entre los valores registrados de constantes fisiológicas, en base al tratamiento utilizado

### 6.1.2. Tratamientos y Constantes Fisiológicas medias.

En cuanto a las medias de constantes fisiológicas registradas con base al tratamiento, se evidencio que la frecuencia cardiaca en el grupo testigo presento diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), indicando que durante el tiempo quirúrgico los pacientes presentan taquicardia a diferencia del grupo LFK y KM.

La SPO<sub>2</sub>, el grupo de LFK indica diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), aunque tanto el grupo de KM y testigo mantienen sus registros dentro de los valores establecidos como normales. La PAS de los 3 grupos presentan diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), pero el tratamiento de KM, indica hipotensión durante el tiempo quirúrgico. La PAD, el grupo KM es el único que denota diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), aunque los tres tratamientos se encuentran dentro del rango normal establecido. La temperatura, los tres tratamientos señalan diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), sin embargo, el grupo LFK y testigo, registran hipotermia durante las cirugías.

Tomando en cuenta los registros de la frecuencia cardiaca y SPO<sub>2</sub> en comparación a la técnica quirúrgica, ninguno de los procedimientos realizados evidencio diferencia significativa alguna, y los valores se mantienen dentro del rango normal. En la PAS y PAD la esplenectomía presento diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), a comparación del resto de técnicas, aunque sus resultados son estadísticamente similares, sin embargo, se registró hipotensión en la PAS.

En cuanto a la temperatura las cinco técnicas quirúrgicas no tienen diferencias significativas entre sí, aunque solo la técnica de esplenectomía mantiene una temperatura normal, fracturas, OVH, parálisis intestinal y resolución de hernias presentaron hipotermia. La información se presenta en la tabla 3.

**Tabla 3.** Valores medios de las constantes fisiológicas, tomando en cuenta el tratamiento utilizado durante la cirugía.

TRATAMIENTO	CONSTANTES FISIOLÓGICAS MEDIAS				
	FC (80-120)	SPO <sub>2</sub> (90-100)	PAS (110-160)	PAD (55-110)	T (38°-39°)
<b>LFK</b>	103,65 <sup>B</sup>	97,15 <sup>A</sup>	128,54 <sup>B</sup>	93,23 <sup>A</sup>	37,26 <sup>C*</sup>
<b>KM</b>	108,54 <sup>B</sup>	92,58 <sup>B</sup>	108,54 <sup>C*</sup>	71,63 <sup>B</sup>	38,09 <sup>A</sup>
<b>TESTIGO</b>	122,33 <sup>A*</sup>	93,63 <sup>B</sup>	144,42 <sup>A</sup>	106 <sup>A</sup>	37,67 <sup>B*</sup>

\* Indica que se encuentra fuera de los valores establecidos dentro de lo normal.

<sup>A-B-C</sup>. En los superíndices, indican que hay diferencia significativa entre los valores registrados de constantes fisiológicas, en base al tratamiento utilizado

### 6.1.3. Técnicas Quirúrgicas y Constantes Fisiológicas.

Al revisar los registros se observa que la FC de los pacientes del grupo de esplenectomía, presento diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) a comparación con el resto de técnicas quirúrgicas. En el registro de la SPO<sub>2</sub> no se encontró diferencia alguna entre técnicas quirúrgicas.

La PAS y PAD del grupo esplenectomía fue el único que reflejo diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), ya que registra valores inferiores a los 110 mmHg en la PAS, indicando hipotensión en los pacientes en los que se sometieron a esta cirugía. En la PAD, si bien los valores no están por debajo del rango, si se compara con el resto de grupos, su promedio es el más bajo, presentando así diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ).

En la temperatura ningún grupo difiere del otro, sin embargo, el grupo de esplenectomía fue el único que registro una temperatura dentro del rango establecido, mientras que el resto de grupos presento hipotermia.

Si analizamos el tratamiento en base a la FC, el grupo testigo difiere significativamente ( $p \leq 0,05$ ) del grupo LFK y KM, presentando valores que indican taquicardia. En el grupo de SPO2, el grupo LFK presenta diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ), si bien su rango está dentro de lo normal, pero comparándolo con los otros tratamientos, es el que en promedio registra un mejor rango de oxigenación.

En la PAS, los tres tratamientos difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ ) entre ellos, sin embargo, el grupo KM es el que registra valores inferiores a lo establecido, indicando hipotensión durante los procedimientos quirúrgicos, La PAD el grupo KM presenta diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) del grupo LFK y testigo, registrando los valores más bajos al medir la presión.

En la temperatura, los tres grupos difieren significativamente ( $p \leq 0,05$ ) entre sí, una diferencia entre ellos es que solo el grupo de KM tiene valores dentro del rango establecido, registrando una temperatura normal. La información se presenta en la tabla 4.

**Tabla 4.** Valores medios de las constantes fisiológicas registrados en base a la técnica quirúrgica utilizada.

Técnica Quirúrgica	CONSTANTES FISIOLÓGICAS				
	FC (80-120)	SPO <sub>2</sub> (90-100)	PAS (110-160)	PAD (55-110)	T (38°-39°)
Esplenectomía	119 <sup>A</sup>	92,8 <sup>B</sup>	104,27 <sup>B*</sup>	64,8 <sup>B</sup>	38,19 <sup>A</sup>
Fractura	110 <sup>A</sup>	96,39 <sup>A</sup>	134,06 <sup>A</sup>	93,11 <sup>A</sup>	37,94 <sup>AB*</sup>
OVH	109,25 <sup>A</sup>	92,75 <sup>B</sup>	131,92 <sup>A</sup>	94,50 <sup>A</sup>	37,39 <sup>CD*</sup>
íleon paralítico	109,20 <sup>A</sup>	95,20 <sup>A</sup>	138,13 <sup>A</sup>	106,07 <sup>A</sup>	37,01 <sup>D*</sup>
Hernia	108,71 <sup>A</sup>	94,79 <sup>AB</sup>	127,21 <sup>A</sup>	93,86 <sup>A</sup>	37,66 <sup>BC*</sup>

\* Indica que se encuentra fuera de los valores establecidos dentro de lo normal.

<sup>A-B-C-D.</sup> En los superíndices, indican que hay diferencia significativa entre los valores registrados de constantes fisiológicas, en base al tratamiento utilizado

#### 6.1.4. Técnicas Quirúrgicas y Constantes Fisiológicas – valores medios – P valor,

Podemos apreciar la diferencia significativa en el p valor, en relación a la técnica quirúrgica efectuada, y las constantes estudiadas, es el caso de SPO2 ( $<0,001$ ), PAS (0,007), PAD (0,002), T ( $<0,001$ ), no se aprecia un cambio significativo en cuanto a FC (0,147), se puede apreciar la información en la tabla 5.

**Tabla 5.** Valores medios de las constantes fisiológicas y técnica quirúrgica en base a los tres protocolos utilizados. Error Estándar de medida (EEM) y el P. valor de las interacciones entre tratamiento (TTO), R/min (repeticiones por minuto), Técnica quirúrgica, TTO por R/min.

<b>Técnica</b> <b>Quirúrgica</b> <b>(TQ)</b>	<b>Tratamiento</b> <b>(TTO)</b>	<b>FC</b> <b>(80-120)</b>	<b>SPO<sub>2</sub></b> <b>(90-100)</b>	<b>PAS</b> <b>(110-160)</b>	<b>PAD</b> <b>(55-110)</b>	<b>T</b> <b>(38°-39°)</b>
Esplenectomía		119,00	92,8 <sup>B</sup>	104,27	64,80	38,19 <sup>A</sup>
Fractura		110,00	96,39 <sup>A</sup>	134,06	93,11	37,94 <sup>AB*</sup>
OVH		109,25	92,75 <sup>B</sup>	131,92	94,50	37,39 <sup>CD*</sup>
íleon paralítico		109,20	95,20 <sup>A</sup>	138,13	106,07	37,01 <sup>D*</sup>
Hernia		108,71	94,79 <sup>AB</sup>	127,21	93,86	37,66 <sup>BC*</sup>
	LFK	103,65 <sup>B</sup>	97,15 <sup>A</sup>	128,54 <sup>B</sup>	93,23 <sup>A</sup>	37,26 <sup>C*</sup>
	KM	108,54 <sup>B</sup>	92,58 <sup>B</sup>	108,54 <sup>C*</sup>	71,63 <sup>B</sup>	38,09 <sup>A</sup>
	Testigo	122,33 <sup>A*</sup>	93,63 <sup>B</sup>	144,42 <sup>A</sup>	106,00 <sup>A</sup>	37,67 <sup>B*</sup>
EEM	TTO	2,49	0,42	4,32	4,46	0,09
	R/min	6,11	1,03	10,59	10,93	0,23
	TQ	3,53	0,59	6,11	6,31	0,13
	TTO x R/min	12,21	2,05	21,17	21,86	0,5
P. valor	TTO	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001	<0,001
	R/min	0,191	0,901	0,371	0,537	0,571
	TQ	0,147	<0,001	0,007	0,002	<0,001
	TTO x R/min	0,351	0,634	0,724	0,901	0,881

\* Indica que se encuentra fuera de los valores establecidos dentro de lo normal.

<sup>A-B-C-D</sup>. En los superíndices, indican que hay diferencia significativa entre los valores registrados de constantes fisiológicas, en base al tratamiento y técnica quirúrgica utilizada.

### **6.1. Evaluación del dolor postoperatorio mediante la escala de Glasgow y el Test Cuantitativo Sensorial.**

Para la evaluación del dolor postoperatorio se utilizó como referencia la Escala de Glasgow, evaluando a los pacientes a las 6 y 12 horas transcurrida la cirugía, si en el resultado el total es de 5/20 o 6/24, hace referencia a que el paciente está sintiendo dolor y se necesita mejorar la analgesia. En la evaluación realizada a las 6 horas no se evidencia diferencia significativa entre los tratamientos de LFK, KM y grupo testigo, sin embargo, el tratamiento del grupo testigo tiene un promedio de 6/24, puntaje que indica que los pacientes de este grupo tenían estímulos de dolor. A las 12 horas igualmente no se demuestra evidencia significativa, pero el puntaje del grupo testigo nos vuelve a indicar que los pacientes tenían dolor posoperatorio.

**Tabla 6.** Promedio y  $\pm$  desviación estándar según el puntaje obtenido en la evaluación de dolor posoperatorio según la Escala de Glasgow.

Escala de Glasgow	T/hora.	6	12
	LFK		3,2 $\pm$ 1,327 <sup>ABC</sup>
KM		2 $\pm$ 0,894 <sup>BC</sup>	1,6 $\pm$ 0,8 <sup>C</sup>
Testigo		6 $\pm$ 2,366 <sup>A*</sup>	5,2 $\pm$ 1,939 <sup>AB*</sup>

\* Indica que se encuentra fuera de los valores establecidos dentro de lo normal.

<sup>A-B-C</sup>. Las letras en mayúscula en el superíndice indican que hay diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) en cuanto al tratamiento y la hora, evaluando la Escala de Glasgow.

El QST se evaluó según la fuerza en N que toleraba cada paciente utilizando un dinamómetro posterior a la finalización del procedimiento quirúrgico. Según los resultados se determina que el grupo testigo presenta diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) del grupo LFK y KM. Tabla 7.

**Tabla 7.** Promedio y  $\pm$  desviación estándar según el puntaje obtenido en la evaluación de dolor posoperatorio según el QST.

Test	Tratamiento	Fuerza N
Sensorial Cuantitativo (QST)	LFK	8,76 $\pm$ 0,522 <sup>A</sup>
	KM	9,61 $\pm$ 0,287 <sup>A</sup>
	Testigo	6,02 $\pm$ 0,838 <sup>B</sup>

<sup>A-B</sup>. Las letras en mayúscula en el superíndice indican que hay diferencia significativa ( $p \leq 0,05$ ) en cuanto al tratamiento y la fuerza en N que toleraron los pacientes de cada grupo.

## 7. Discusión

La analgesia intraoperatoria y posoperatoria es de vital importancia ya que los estímulos dolorosos suelen provocar en los pacientes efectos negativos como aumento del cortisol, pérdida de apetito, disminución de peso, autolesiones, mayor tiempo de cicatrización, entre otros (Hansen, 2005).

### 7.1. Frecuencia Cardíaca

En la evaluación de la Frecuencia cardíaca, tanto el protocolo de LFK y KM no presentaron alteraciones cardiovasculares, a diferencia del grupo testigo que presentó taquicardia durante los procedimientos quirúrgicos.

Un estudio realizado en 2022 por de Moura, en el cual se evaluó la analgesia, concentración plasmática y efectos cardiorrespiratorios de la Ketamina y Fentanilo, no se observó que se produzcan cambios en los parámetros cardíacos que sean significativos, aun así, la analgesia en el posoperatorio fue exitosa. Saldarriaga (2019) utilizó infusión continua de LFK y evaluó los efectos cardiopulmonares, en el cual obtuvo una media en la FC de  $106 \pm 17$  lat/min, resultado que indica que no se generaron cambios que sean relevantes en la función cardíaca durante el uso de este protocolo.

El fentanilo se ha asociado con una buena estabilidad hemodinámica, aunque se ha informado bradicardia y depresión respiratoria leve en perros (Sano, 2006). Durante este estudio los pacientes con el protocolo LFK se mantuvieron estables durante el período quirúrgico, aunque no se registró bradicardia ni depresión respiratoria.

El protocolo KM presentó al inicio de la administración la infusión, un promedio de  $115,5 \pm 13,611$  lat/min, Bustamante (2009) en su estudio “Efecto sedativo de la sedación xilacina-morfina en caninos”, indica en relación al parámetro FC, se obtuvo un promedio inicial de  $101,98 \pm 17,47$  lat/min, pasados los 5 minutos alcanzó valores de  $46,68 \pm 7,28$  lat/min. Al comparar esta información con los registros del protocolo KM, podemos ver que, si hay disminución en la frecuencia cardíaca a partir del minuto 10 ( $106,8 \pm 10,167$  lat/min), sin embargo, al minuto 30 se registran valores de  $101,2 \pm 8,256$  lat/min que, si bien no hay diferencias estadísticas significativas, se comprueba que la infusión de morfina genera disminución en el ritmo cardíaco.

En el estudio de da Costa (2018) “Evaluación de los efectos cardiorrespiratorios de la dexmedetomidina aislada y asociada a morfina en perras sometidas a ovariosalpingohisterectomía”, se observó que a los 30 minutos aplicada la dexmedetomidina

junto con la morfina, se habría producido cambios en los parámetros cardiorrespiratorios, causando principalmente bradicardia.

## **7.2. Saturación de Oxígeno (SpO<sub>2</sub>)**

La saturación parcial de oxígeno en los tres grupos se mantuvo dentro del rango establecido como normal, sin embargo, en la parte estadística el grupo LFK presenta diferencia estadística, registrando en promedio valores 97.15% de saturación, información que concuerda con los resultados de Leones Andrade (2022) en su estudio “Evaluación clínica sobre la infusión anestésica FLK (fentanilo, lidocaína, ketamina) para el manejo del dolor intraoperatorio en caninos” en sus registros obtuvo una media de 98,59% y un mínimo de 97% de saturación de oxígeno.

Monzem (2019) en su estudio menciona que los pacientes en los que se aplicó el protocolo LFK junto con anestesia inhalatoria, no deprimieron la función respiratoria, ya que, al utilizar este protocolo en dosis mínimas durante el procedimiento quirúrgico, disminuye considerablemente los efectos secundarios, esta información concuerda con los resultados obtenidos, ya que ningún paciente registro niveles de saturación inferiores en SPO<sub>2</sub>.

Según Huayta Huanca (2016) en la investigación “Evaluación de cuatro protocolos de anestesia sobre las variaciones en las funciones vitales en la ovariectomía canina”, encontró diferencia significativa entre el protocolo 3 (Propofol y fentanilo) y 4 (isoflurano y fentanilo), a excepción del protocolo en el que combino acepromacina y morfina, registrando mejores valores de saturación de oxígeno durante el procedimiento quirúrgico, esta información coincide con los registros de la oximetría en el protocolo KM, ya que no hubieron pacientes que registraron saturación baja al inicio o al final del uso de este protocolo.

## **7.3. Presión Arterial (PAD y PAS)**

La monitorización del paciente durante la cirugía radica en que durante el tiempo quirúrgico se generan cambios en la hemodinámica, los cuales se pueden atribuir a los anestésicos utilizados y el procedimiento quirúrgico (Schreuder, 1991).

La PAD es determinante en la perfusión miocárdica, al menos en entornos no cardíacos, y también es importante en pacientes quirúrgicos (McEvoy, 2016). Durante el análisis, en los registros quirúrgicos, no hay alteración alguna en la PAD y PAS esto coincide con la información de Ortuño Roldan (2023), ya que realizó un estudio que compara los efectos hemodinámicos del butorfanol y fentanilo en ovariectomías, señalando que no generó

alteración alguna sobre la PAD durante los procedimientos quirúrgicos en el grupo de fentanilo y ketamina.

En una investigación realizada por Henao-Guerrero (2009), en el cual estudia los efectos de la morfina sobre el índice biespectral durante la anestesia inhalatoria en perros, menciona que la PAD también disminuyó después de la administración de morfina. y este efecto podría estar relacionado con la disminución concomitante de la FC o posible liberación de histamina, aunque en los registros la PAD se mantuvo dentro de lo normal. Esta información concuerda con los pacientes que se les aplicó la infusión KM, ya que decreció la PAD, pero en promedio se mantuvo dentro del rango normal.

De Moura (2022) en su investigación indica que a pesar de que el fentanilo cause bradicardia, no encontró acción que generen hipotensión al realizar una infusión combinada con la lidocaína y la ketamina, solamente disminuye la presión arterial al minuto 35 iniciada la infusión, pero nunca se registró valores inferiores a los valores establecidos como normales. Esta información coincide con los registros del protocolo LFK, observándose al minuto 30 los valores de PAS y PAM inferiores a los registrados inicialmente, pero no llegan a causar hipotensión.

Según Bascuñán Cuevas (2017) en su estudio realizado en gatos, donde evaluó la eficacia analgésica intra y postquirúrgica de metadona, morfina y tramadol, la PAS de los pacientes del grupo de morfina reveló hipotensión en los registros durante el tiempo quirúrgico. Bustamante (2007) en su investigación “Efectos cardiorrespiratorios de la administración xilazina-morfina en perros anestesiados con pentobarbital sódico” coincide que la administración de morfina genera hipotensión postadministración, información que concuerda con la PAS de los pacientes que se usó el protocolo KM, presentando hipotensión.

#### **7.4. Temperatura**

En cuanto a la temperatura los tres grupos presentaron diferencia estadística significativa entre ellos, sin embargo, el grupo LFK y testigo, fueron los que registraron hipotermia durante el procedimiento quirúrgico. Según Ortuño Roldán (2023) en su estudio “Comparación de los efectos hemodinámicos de fentanilo y butorfanol en ovariectomía en hembras caninas (*Canis Lupus Familiaris*)” no hay diferencias estadísticas que representen diferencia en cuanto a los registros de temperatura. Mientras que Báez (2007) en su investigación “Comparación de dos protocolos anestésicos para ovariectomía en perras sanas”, si se encontró diferencia significativa en las variables de temperatura entre los

protocolos utilizados, sin embargo, es importante mencionar que sus resultados se encontraron dentro del rango que establecieron como normal fisiológicamente (38 °C a 39,5 °C).

EL grupo KM fue el único en el que la temperatura se mantuvo dentro de los rangos fisiológicos normales en promedio. Huayta Huanca (2016) menciona que en el protocolo de morfina y acepromacina, los pacientes tuvieron una mayor tendencia a presentar hipotermia, incluso llegando a alcanzar los 36 °C, si comparamos esta información con la obtenida, se puede denotar que en el protocolo KM no generó este declive en la temperatura, teniendo como tal una diferencia de criterio.

### **7.5. Evaluación del Dolor Postoperatorio Según la Escala de Glasgow y Test Cuantitativo Sensorial (QST).**

Para la evaluación del dolor posoperatorio, se usó la Escala de Glasgow, evaluando seis categorías en base al comportamiento, tomando en cuenta la vocalización, observación de la herida, rango de movimiento, respuesta al tacto, comportamiento y postura, según la evaluación postquirúrgica, obteniendo un promedio total, de aquí el promedio mayor a 6/24, era un indicativo de dolor postquirúrgico.

Durante el estudio se observó que el grupo testigo en promedio obtuvo un puntaje de  $6 \pm 2,366/24$  a las 6 horas, que, aunque se mantiene dentro del rango, se encuentra en un límite superior, indicando mayor sensibilidad al dolor. A diferencia del grupo LFK ( $3,2 \pm 1,327/24$ ) y KM ( $2 \pm 0,894$ ), presentan mejores resultados en respuesta al dolor y su recuperación. Igualmente, al revisar los puntajes a las 12 horas, no hay muchas variaciones entre grupos.

En su investigación de Moura (2022), al usar fentanilo y ketamina en perras sometidas a mastectomía, evaluó el posoperatorio según la escala de Glasgow el dolor presente, dando como resultados animales que no tuvieron molestia alguna, estos se mantuvieron cómodos y tranquilos durante el posoperatorio, debido a evidencia que sugiere que la ketamina reduce el dolor agudo postquirúrgico (Humble, 2015). Esta información corrobora los resultados de los pacientes del protocolo LFK, su recuperación fue exitosa, los pacientes no presentaron molestia alguna durante la evaluación postquirúrgica.

Chiavaccini (2017) en su investigación compara los efectos de morfina, morfina-lidocaína y morfina-lidocaína-ketamina en perros, utilizando un modelo de dolor inducido por incisión, en el se obtiene un promedio en la escala de Glasgow del grupo lidocaína-morfina de 1/24 a las 8 y 12 horas del postoperatorio, por lo que ningún paciente necesito analgesia de rescate. Los resultados obtenidos por Chiavaccini comprueban los resultados obtenidos el grupo

KM, ya que en promedio se obtuvo un total de 2/24 a las 6 horas y de 1,6/24 a las 12 horas según la escala de Glasgow, esto demuestra que la analgesia de la infusión intraoperatoria cumple con el propósito de brindar analgesia a los pacientes postquirúrgicos.

Para el QST se utilizó como instrumento de medición un algómetro o dolorímetro, se aplicó fuerza de 2 a 3 cm de la incisión quirúrgica tanto al lado derecho, como izquierdo y se promedió. En su investigación de Moura (2022) realizó la evaluación del umbral nociceptivo mecánico utilizando un algómetro digital Von Frey, donde a las 6 horas registra valores entre 250 gr de fuerza y a las 12 horas de 270 gr de fuerza, este estudio se diferencia en la fuerza que se tomó los resultados del QST, debido a que se midió en gramos y los resultados obtenidos del grupo LFK, KM y testigo se registró en N, sin embargo el protocolo LFK tiene una media de  $8,76 \pm 0,522$  N, que transformado a gramos da 893,27 gramos, lo cual indica que los pacientes de este grupo tienen una menor sensibilidad al dolor y por lo tanto mayor analgesia, información que concuerda con la de este autor.

Por otra parte, en el grupo de KM se registró un promedio de  $9,61 \pm 0,287$  N, que en gramos es equivalente a 979,94 gr, teniendo una mejor sensibilidad que la del grupo LFK. Chiavaccini (2017), también evaluó el umbral nociceptivo con un algómetro digital Von Frey, registrando a las 8 horas una fuerza de 670 gr y a las 12 horas de 780 gr, obteniendo resultados similares a los registrados en el grupo KM, corroborando que esta infusión intraoperatoria brinda analgesia a los pacientes en el posoperatorio, ayudando en la recuperación del paciente.

## **8. Conclusiones**

- Tanto el protocolo de LFK como el de LM evidenciaron una buena analgesia intraoperatoria, reflejándose en las constantes fisiológicas, los parámetros en promedio se mantuvieron dentro del rango a excepción de la frecuencia cardíaca, PAS y temperatura.
- A los pacientes que se aplicó infusiones intraoperatorias reflejaron en la escala de Glasgow como en el QST una menor sensibilidad al dolor, comprobando la analgesia que brindan los protocolos estudiados.
- La evaluación previa a la sedación es fundamental en cada paciente y el correcto monitoreo durante el periodo quirúrgico es importante para mantener la seguridad y salud de cada paciente.

## **9. Recomendaciones**

- Se sugiere realizar nuevos estudios utilizando los protocolos investigados, considerando un mayor número de población, donde incluya cada técnica quirúrgica.
- Se recomienda que en nuevos estudios se utilice otras escalas de dolor como la de Melbourne para realizar un análisis comparativo.
- La combinación de estas infusiones estudiadas, también puedan ser utilizadas en investigaciones de bloqueos de nervios regionales o anestesia epidural.
- Se recomienda evaluar los protocolos utilizados, pero analizar la interacción individual que tienen con cada técnica quirúrgica.

## 10. Bibliografía

- Ambrisko, T. D., & Hikasa, Y. (2002). Neurohormonal and metabolic effects of medetomidine compared with xylazine in beagle dogs. *Canadian Journal of Veterinary Research*, 66(1), 42.
- Attal, N., Baron, R., Bouhassira, D., Drangholt, M., Dyck, P. J., Edwards, R. R., ... & Ziegler, D. (2013). Value of quantitative sensory testing in neurological and pain disorders: NeuPSIG consensus. *PAIN®*, 154(9), 1807-1819.
- Báez, P. C., Ruíz, I. C., Betancur, L. F. R., & Ruiz, J. D. (2007). Comparación de dos protocolos anestésicos para ovariectomía en perras sanas. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(4), 1.
- Bascuñán Cuevas, A. B. (2017). Comparación de la eficacia analgésica intra y postquirúrgica de metadona, morfina y tramadol en gatas sometidas a ovariectomía.
- Benson, G. J., Wheaton, L. G., Thurmon, J. C., Tranquilli, W. J., Olson, W. A., & Davis, C. A. (1991). Postoperative catecholamine response to Onychectomy in Isoflurane-anesthetized cats effect of analgesics. *Veterinary Surgery*, 20(3), 222-225.
- Brooks, J., & Tracey, I. (2005). From nociception to pain perception: imaging the spinal and supraspinal pathways. *Journal of anatomy*, 207(1), 19-33.
- Brydges, N. M., Argyle, D. J., Mosley, J. R., Duncan, J. C., Fleetwood-Walker, S., & Clements, D. N. (2012). Clinical assessments of increased sensory sensitivity in dogs with cranial cruciate ligament rupture. *The Veterinary Journal*, 193(2), 545-550.
- Bustamante, H., & Jones, R. S. (2007). Efectos cardiorrespiratorios de la administración de xilazina-morfina en perros anestesiados con pentobarbital sódico. *Archivos de medicina veterinaria*, 39(3), 215-222.
- Bustamante, H., & Werner, M. (2009). Efecto sedativo de la asociación xilazina-morfina en caninos. *Archivos de medicina veterinaria*, 41(3), 229-236.
- Capriotti, T. M., & Frizzell, J. P. (2015). *Pathophysiology: Introductory concepts and clinical perspectives*. FA Davis Company.
- Chiavaccini, L., Claude, A. K., & Meyer, R. E. (2017). Comparison of morphine, morphine-lidocaine, and morphine-lidocaine-ketamine infusions in dogs using an incision-induced pain model. *Journal of the American Animal Hospital Association*, 53(2), 65-72.

- Claxton, A. R., McGuire, G., Chung, F., & Cruise, C. (1997). Evaluation of morphine versus fentanyl for postoperative analgesia after ambulatory surgical procedures. *Anesthesia & Analgesia*, 84(3), 509-514.
- Crociolli, G. C., Cassu, R. N., Barbero, R. C., Rocha, T. L. A., Gomes, D. R., & Nicacio, G. M. (2015). Gabapentin as an adjuvant for postoperative pain management in dogs undergoing mastectomy. *Journal of Veterinary Medical Science*, 77(8), 1011-1015.
- da Costa, T. A. F., de Mascarenhas, L. C., da Anuniação Filho, W. M., Sônego, D. A., Campos, G. M. D., Flores, F. N., & Guimarães, L. D. (2018). Evaluation of Cardiorespiratory Effects of Dexmedetomidine Isolated and Associated With Morphine in Bitches Submitted to Elective Ovariosalpingohysterectomy under General Inhalation Anesthesia. *Acta Scientiae Veterinariae*, 46, 7-7.
- de Moura, R. S., Bittar, I. P., Gomes, J. H., de Oliveira, Y. V. R., de Sousa Filho, G. D., de Faria Soares, G. C. F., ... & Franco, L. G. (2022). Plasma concentration, cardiorespiratory and analgesic effects of ketamine-fentanyl infusion in dogs submitted to mastectomy. *BMC Veterinary Research*, 18(1), 225.
- Dixon, M., Roughan, J., Chamesian, A., & Taylor, P. (2014). Mechanical nociceptive threshold testing in mice: evaluation of the errors incurred using the up-down method to analyse von Frey filament data. In *Spring Conference of the Association of Veterinary Anesthetists*. Nottingham.
- Ellison, D. L. (2017). Physiology of pain. *Critical Care Nursing Clinics*, 29(4), 397-406.
- Ellison, D. L. (2017). Physiology of pain. *Critical Care Nursing Clinics*, 29(4), 397-406.
- Fields, H. L., & Levine, J. D. (1984). Placebo analgesia—a role for endorphins?. *Trends in Neurosciences*, 7(8), 271-273.
- Foley, K. M. (1993). Opioids. *Neurologic clinics*, 11(3), 503-522.
- Gee, N. S., Brown, J. P., Dissanayake, V. U., Offord, J., Thurlow, R., & Woodruff, G. N. (1996). The Novel Anticonvulsant Drug, Gabapentin (Neurontin), Binds to the  $\alpha 2\delta$  Subunit of a Calcium Channel (\*). *Journal of Biological Chemistry*, 271(10), 5768-5776.
- Gerbershagen, H. J., Pogatzki-Zahn, E., Aduckathil, S., Peelen, L. M., Kappen, T. H., van Wijck, A. J., ... & Meissner, W. (2014). Procedure-specific risk factor analysis for the development of severe postoperative pain. *Anesthesiology*, 120(5), 1237-1245.

- Gilron, I. (2002). Is gabapentin a “broad-spectrum” analgesic?. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 97(3), 537-539.
- González de Mejía, N. (2005). Analgesia multimodal postoperatoria. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 12(2), 112-118.
- Graven-Nielsen, T., & Arendt-Nielsen, L. (2002). Peripheral and central sensitization in musculoskeletal pain disorders: an experimental approach. *Current rheumatology reports*, 4(4), 313-321.
- Grimm, K. A., Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., Greene, S. A., & Robertson, S. A. (Eds.). (2015). *Veterinary anesthesia and analgesia*. John Wiley & Sons.
- Hansen, B. D. (2005). Analgesia and sedation in the critically ill. *Journal of Veterinary Emergency and Critical Care*, 15(4), 285-294.
- Harris, L. K., Murrell, J. C., Van Klink, E. G. M., & Whay, H. R. (2015). Influence of experimental protocol on response rate and repeatability of mechanical threshold testing in dogs. *The Veterinary Journal*, 204(1), 82-87.
- Henao-Guerrero, P. N., McMurphy, R., KuKanich, B., & Hodgson, D. S. (2009). Effect of morphine on the bispectral index during isoflurane anesthesia in dogs. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 36(2), 133-143.
- Hoffmann, M. V., Kästner, S. B. R., Kietzmann, M., & Kramer, S. (2012). Contact heat thermal threshold testing in beagle dogs: baseline reproducibility and the effect of acepromazine, levomethadone and fentanyl. *BMC veterinary research*, 8(1), 1-7.
- Huayta Huanca, J. D. (2016). Evaluación de cuatro protocolos de anestesia sobre las variaciones en las funciones vitales en la ovariectomía canina. *Revista de Investigaciones Veterinarias del Perú*, 27(3), 458-466.
- Huether, S. E., & McCance, K. L. (2015). *Understanding Pathophysiology-E-Book*. Elsevier Health Sciences.
- Humble, S. R., Dalton, A. J., & Li, L. (2015). A systematic review of therapeutic interventions to reduce acute and chronic post-surgical pain after amputation, thoracotomy or mastectomy. *European Journal of Pain*, 19(4), 451-465.

- Hunt, J., Knazovicky, D., Lascelles, B. D. X., & Murrell, J. (2019). Quantitative sensory testing in dogs with painful disease: A window to pain mechanisms?. *The Veterinary Journal*, 243, 33-41.
- Imani, F. (2011). Postoperative pain management. *Anesthesiology and pain medicine*, 1(1), 6.
- Jacqz, E., Ward, S. T. E. P. H. E. N., Johnson, R. A. Y. M. O. N. D., Schenker, S., Gerken, J. O. H. N., & Branch, R. A. (1986). Extrahepatic glucuronidation of morphine in the dog. *Drug Metabolism and Disposition*, 14(6), 627-630.
- Jin, F., & Chung, F. (2001). Multimodal analgesia for postoperative pain control. *Journal of clinical anesthesia*, 13(7), 524-539.
- Joshi, G. P. (2005). Multimodal analgesia techniques and postoperative rehabilitation. *Anesthesiology Clinics of North America*, 23(1), 185-202.
- Katz, J. (2001). Pre-emptive analgesia: importance of timing.
- Katz, J., Clarke, H., & Seltzer, Z. E. (2011). Preventive analgesia: quo vadimus?. *Anesthesia & Analgesia*, 113(5), 1242-1253.
- Kehlet, H. (2004). Effect of postoperative pain treatment on outcome—current status and future strategies. *Langenbeck's Archives of Surgery*, 389, 244-249.
- Kehlet, H., & Holte, K. (2001). Effect of postoperative analgesia on surgical outcome. *British journal of anaesthesia*, 87(1), 62-72.
- Kissin, I. (2000). Preemptive analgesia: how can we make it work?. *PROGRESS IN PAIN RESEARCH AND MANAGEMENT*, 16, 973-986.
- Knazovicky, D., Helgeson, E. S., Case, B., Gruen, M. E., Maixner, W., & Lascelles, B. D. X. (2016). Widespread somatosensory sensitivity in naturally occurring canine model of osteoarthritis. *Pain*, 157(6), 1325.
- Kohji, Y., Masahito, H., Masaharu, K., & Ken-ichi, Y. (1993). Physical dependence on morphine induced in dogs via the use of miniosmotic pumps. *Journal of pharmacological and toxicological methods*, 30(2), 85-95.
- Kosek, E., Ekholm, J., & Hansson, P. (1999). Pressure pain thresholds in different tissues in one body region. The influence of skin sensitivity in pressure algometry. *Scandinavian journal of rehabilitation medicine*, 31(2), 89-93.

- Kugler, A. R. (2002). Pregabalin overview: a novel CNS-active compound with anticonvulsant activity. AES, Seattle, December 2002.
- KuKanich, B. (2011). Pharmacokinetics of subcutaneous fentanyl in Greyhounds. *The Veterinary Journal*, 190(2), e140-e142.
- Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., & Grimm, K. A. (2000). Physiology of pain. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 30(4), 703-728.
- LaMotte, RH, Shain, CN, Simone, DA y Tsai, EF (1991). Hiperalgesia neurogénica: estudios psicofísicos de los mecanismos subyacentes. *Revista de neurofisiología* ,
- Lascelles, B. D. X., Cripps, P. J., Jones, A., & Waterman, A. E. (1997). Post-operative central hypersensitivity and pain: the pre-emptive value of pethidine for ovariohysterectomy. *Pain*, 73(3), 461-471.
- Leiva Paladines, X. C. (2017). Estrategia de Diseño Solar Pasivo para brindar Confort Térmico en Viviendas de la Ciudad de Loja, Sector Amable (Bachelor's thesis, LOJA/UIIDE/2017).
- Leones Andrade, C. A. (2022). Evaluación clínica sobre la infusión anestésica flk (fentanilo, lidocaína, ketamina) para el manejo del dolor intraoperatorio en caninos.
- Liu, S. S., & Wu, C. L. (2007). Effect of postoperative analgesia on major postoperative complications: a systematic update of the evidence. *Anesthesia & Analgesia*, 104(3), 689-702.
- Lome, B. (2005). Acute pain and the critically ill trauma patient. *Critical Care Nursing Quarterly*, 28(2), 200-207.
- Maze, M., & Tranquilli, W. (1991). Alpha-2 adrenoceptor agonists: defining the role in clinical anesthesia. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 74(3), 581-605.
- McCleskey, E. W., & Gold, M. S. (1999). Ion channels of nociception. *Annual review of physiology*, 61(1), 835-856.
- McEvoy, J. W., Chen, Y., Rawlings, A., Hoogeveen, R. C., Ballantyne, C. M., Blumenthal, R. S., ... & Selvin, E. (2016). Diastolic blood pressure, subclinical myocardial damage, and cardiac events: implications for blood pressure control. *Journal of the American College of Cardiology*, 68(16), 1713-1722.
- Melzack, R., & Katz, J. (2006). Pain assessment in adult patients. *Wall and Melzack's textbook of pain*, 291-304.

- Meyer, R. A. (2006). Peripheral mechanisms of cutaneous nociception. Wall and Melzack's textbook of pain.
- Meyer, R. A., Davis, K. D., Cohen, R. H., Treede, R. D., & Campbell, J. N. (1991). Mechanically insensitive afferents (MIAs) in cutaneous nerves of monkey. *Brain research*, 561(2), 252-261.
- Monzem, S., Gomes, L. G., de Cássia Martini, A., Sonegô, D. A., Winter, D. C., Spiller, P. R., & Guimarães, L. D. (2019). Infusão contínua de duas doses de fentanil associadas à lidocaína e cetamina em fêmeas caninas anestesiadas com sevoflurano e submetidas à ovariectomia eletiva. *Veterinária e Zootecnia*, 26, 1-7.
- Morton, C. M., Reid, J., Scott, E. M., Holton, L. L., & Nolan, A. M. (2005). Application of a scaling model to establish and validate an interval level pain scale for assessment of acute pain in dogs. *American journal of veterinary research*, 66(12), 2154-2166.
- Muir, W. W. (2003, September). Physiology and pathophysiology of pain. In *American Association of Bovine Practitioners Conference Proceedings* (pp. 33-35).
- Murrell, J., Psatha, E. P., Scott, E. M., Reid, J., & Hellebrekers, L. J. (2008). Application of a modified form of the Glasgow pain scale in a veterinary teaching centre in the Netherlands. *Veterinary Record*, 162(13), 403-408.
- Ness, T. J. (2000). Intravenous lidocaine inhibits visceral nociceptive reflexes and spinal neurons in the rat. *The Journal of the American Society of Anesthesiologists*, 92(6), 1685-1691.
- Ortega, M., & Cruz, I. (2011). Evaluation of a constant rate infusion of lidocaine for balanced anesthesia in dogs undergoing surgery. *The Canadian Veterinary Journal*, 52(8), 856.
- Ortuño Roldán, P. E. (2023). Comparación de los efectos hemodinámicos de fentanilo y butorfanol en ovariectomía en hembras caninas (*Canis Lupus Familiaris*) (Bachelor's thesis).
- Patel, N. B. (2010). Physiology of pain. *Guide to pain management in low-resource settings*. Seattle: International Association for the Study of Pain (IASP), 13-7.
- Raja, S. N., Campbell, J. N., & Meyer, R. A. (1984). Evidence for different mechanisms of primary and secondary hyperalgesia following heat injury to the glabrous skin. *Brain*, 107(4), 1179-1188.

- Rolke, R., Magerl, W., Campbell, K. A., Schalber, C., Caspari, S., Birklein, F., & Treede, R. D. (2006). Quantitative sensory testing: a comprehensive protocol for clinical trials. *European journal of pain*, 10(1), 77-88.
- Rosenquist, E. W. (2017). Definition and pathogenesis of chronic pain. Up-ToDate 2016.
- Rundshagen, I., Kochs, E., & am Esch, J. S. (1995). Surgical stimulation increases median nerve somatosensory evoked responses during isoflurane-nitrous oxide anaesthesia. *British journal of anaesthesia*, 75(5), 598-602.
- Saldarriaga, M. V., Vergara, L. A., Toro, M. V., Padilla, M. V., estPhD, S. C. O., Betancur Est, E., & Restrepo, L. F. (2019). Efectos cardiopulmonares y ácido-base de la infusión continua de fentanilo, ketamina y lidocaína en pacientes caninos ASA I. *CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 14(3), 86-97.
- Sanchis-Mora, S., Chang, Y., Abeyesinghe, S. M., Fisher, A., Upton, N., Volk, H. A., & Pelligand, L. (2019). Pregabalin for the treatment of syringomyelia-associated neuropathic pain in dogs: A randomised, placebo-controlled, double-masked clinical trial. *The Veterinary Journal*, 250, 55-62.
- Sano, T., Nishimura, R., Kanazawa, H., Igarashi, E., Nagata, Y., Mochizuki, M., & Sasaki, N. (2006). Pharmacokinetics of fentanyl after single intravenous injection and constant rate infusion in dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 33(4), 266-273.
- Schmelz, M., & Petersen, L. J. (2001). Neurogenic inflammation in human and rodent skin. *Physiology*, 16(1), 33-37.
- Schmid, R. L., Sandler, A. N., & Katz, J. (1999). Use and efficacy of low-dose ketamine in the management of acute postoperative pain: a review of current techniques and outcomes. *Pain*, 82(2), 111-125.
- Scholz, J., & Woolf, C. J. (2002). Can we conquer pain?. *Nature neuroscience*, 5(Suppl 11), 1062-1067.
- Schreuder, J. J., Biervliet, J. D., van der Velde, E. T., ten Have, K., van Dijk, A. D., Meyne, N. G., & Baan, J. (1991). Systolic and diastolic pressure-volume relationships during cardiac surgery. *Journal of cardiothoracic and vascular anesthesia*, 5(6), 539-545.

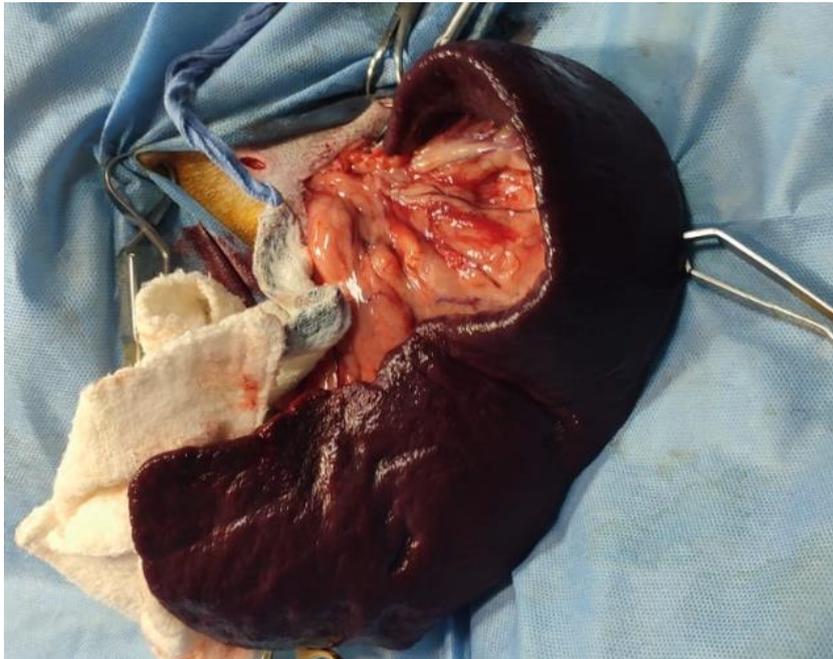
- Schütter, A. F., Tümsmeyer, J., & Kästner, S. B. (2017). Influence of tramadol on acute thermal and mechanical cutaneous nociception in dogs. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 44(2), 309-316.
- Slingsby, L. S., & Waterman-Pearson, A. E. (2000). The post-operative analgesic effects of ketamine after canine ovariohysterectomy—a comparison between pre-or post-operative administration. *Research in Veterinary Science*, 69(2), 147-152.
- Stubhaug, A., Breivik, H., Eide, P. K., Kreunen, M., & Foss, A. (1997). Mapping of punctuate hyperalgesia around a surgical incision demonstrates that ketamine is a powerful suppressor of central sensitization to pain following surgery. *Acta Anaesthesiologica Scandinavica*, 41(9), 1124-1132.
- Subramaniam, K., Subramaniam, B., & Steinbrook, R. A. (2004). Ketamine as adjuvant analgesic to opioids: a quantitative and qualitative systematic review. *Anesthesia & Analgesia*, 99(2), 482-495.
- Vadivelu, N., Mitra, S., & Narayan, D. (2010). Recent advances in postoperative pain management. *The Yale journal of biology and medicine*, 83(1), 11.
- Vanderah, T. W. (2007). Pathophysiology of pain. *Medical Clinics*, 91(1), 1-12.
- Wallin, G., Cassuto, J., Höglström, S., Lindén, I., Faxén, A., Rimbäck, G., & Hedner, T. (1987). Effects of lidocaine infusion on the sympathetic response to abdominal surgery. *Anesthesia & Analgesia*, 66(10), 1008-1013.
- Woolf, C. J. (2004). Pain: moving from symptom control toward mechanism-specific pharmacologic management. *Annals of internal medicine*, 140(6), 441-451.
- Woolf, C. J., & Salter, M. W. (2000). Neuronal plasticity: increasing the gain in pain. *science*, 288(5472), 1765-1768.
- Yaksh, T. L. (2006). Central pharmacology of nociceptive transmission In: Koltzenburg, M., McMahon, S.(eds.) *Textbook of pain*, 5th edn., Churchill-Livingstone.
- Yaksh, T. L., & Tyce, G. M. (1979). Microinjection of morphine into the periaqueductal gray evokes the release of serotonin from spinal cord. *Brain research*, 171(1), 176-181.
- Zeilhofer, H. U. (2005). Synaptic modulation in pain pathways. *Reviews of physiology, biochemistry and pharmacology*, 73-100.

## 11. Anexos

**Anexo 1.** Monitores utilizados para la toma de constantes fisiológicas durante los procedimientos quirúrgicos.



**Anexo 2.** Esplenectomía realizada a un paciente del estudio



**Anexo 3.** Paciente de fractura de mandíbula previo a su cirugía.



**Anexo 4.** Test Cuantitativo Sensorial utilizando el algómetro en uno de los pacientes del estudio.



**Anexo 5.** Registro de las constantes fisiológicas durante el procedimiento quirúrgico.



## Anexo 6. Hoja de consentimiento del procedimiento quirúrgico.

# CONSENTIMIENTO DE CIRUGÍA, HOSPITALIZACIÓN, ATENCIÓN DE URGENCIAS Y OTROS TRATAMIENTOS

Loja, \_\_\_\_\_ de \_\_\_\_\_ del 2024

Hospital Clínica Veterinaria SAN FERNANDO'S agradece de antemano su elección para el cuidado médico veterinario de su mascota.

Yo, \_\_\_\_\_ propietario de la mascota : \_\_\_\_\_ Edad: \_\_\_\_\_  
Especie: \_\_\_\_\_ Raza: \_\_\_\_\_ Peso: \_\_\_\_\_ Sexo: \_\_\_\_\_  
Estado reproductivo: \_\_\_\_\_

### Acepto y declaro mi consentimiento:

#### 1. Sobre Intervención Médica y Quirúrgica, HCV SAN FERNANDO'S:

- Podrá realizar el procedimiento propuesto; *he sido informado de forma clara en qué consiste, los beneficios y posibles riesgos del procedimiento*
- Una vez emitida mi autorización escrita y/u oral, realizará un procedimiento adicional, si es considerado necesario según el juicio del Médico Veterinario para el beneficio de mi mascota

Independientemente del resultado médico, **NO EMPRENDERÉ UNA CAMPAÑA DE DESPRESTIGIO** contra HCV SAN FERNANDO'S, pues entiendo que los casos clínicos involucran biología, la cual puede cambiar de un momento a otro.

#### 2. Sobre Reproducción de material gráfico/videográfico, HCV SAN FERNANDO'S:

- Podrá obtener material videográfico, fotográfico y registros médicos de mi mascota durante su estancia en HCV SAN FERNANDO'S.
- Reproducir total o parcialmente dicho material en congresos, cursos, charlas y conferencias con fines educativos veterinarios.
- Reproducir información de mi mascota en redes sociales con fines didácticos entre médicos veterinarios, con la finalidad de enriquecer el debate clínico y aportar a la formación de nuevos colegas en casos clínicos veterinarios.

Deslindo de toda **responsabilidad civil y jurídica** a HCV SAN FERNANDO'S por el uso de la información de mi mascota por terceros **SIN** consentimiento expreso; así mismo, por comentarios y opiniones vertidas en casos clínicos y debates que involucren la información de mi mascota.

### Acepto y declaro mi responsabilidad:

#### 3. Cuidados Post Quirúrgicos

- Seguir a cabalidad las recomendaciones de cuidados post quirúrgicos para mi mascota.
- Brindar la medicación requerida según las indicaciones médicas.
- Cuidar de las actividades físicas de mi mascota para **EVITAR**: lamidos, saltos forzosos, ejercicios pesados, ingestión de alimentos poco o no adecuados *que puedan provocar infecciones en la herida de cirugía*.

Conozco la derivación de problemas por un mal cuidado de mi mascota durante el periodo de recuperación; **deslindo de cualquier responsabilidad y tratamiento postquirúrgico** a HCV SAN FERNANDO'S como consecuencia de malos cuidados por mi persona a mi mascota.

### Acepto de conformidad

#### 4. Costo de intervención quirúrgica

- Acepto el costo de la intervención quirúrgica por un valor de USD \_\_\_\_\_.
- Acepto que realice un abono por el valor de USD \_\_\_\_\_.
- Abonar el costo total/restante una vez finalizada la intervención quirúrgica.

*He escuchado, leído y comprendido la información recibida y se me ha dado la oportunidad de preguntar sobre el procedimiento. He tomado consciente y libremente la decisión de autorizar el procedimiento.*

X \_\_\_\_\_  
Firma propietario responsable:  
N. cédula:

**Anexo 7.** Formato de la historia clínica de registro de constantes fisiológicas durante el período quirúrgico.

HISTORIA DE CONTROL DE SIGNOS CLÍNICOS DURANTE LA CIRUGÍA

HORA: \_\_\_\_\_ HORA DE FINALIZACIÓN: \_\_\_\_\_ INFUSIÓN USADA: \_\_\_\_\_ PROCEDIMIENTO: \_\_\_\_\_

TIEMPO DE CIRUGÍA EN MIN.	FC	FR	SPO2	PAS	PAD	PAM	TC	PROFUNDIDAD ANESTÉSICA
0								
10								
20								
30								
40								
50								
60								
70								
80								
90								
100								
110								
120								
130								
140								
150								
160								
170								
180								

OBSERVACIONES:

---

**Anexo 8.** Operacionalización de variables de estudio

<b>VARIABLES</b>			
	<b>Definición</b>	<b>Unidades</b>	<b>Instrumentos</b>
Frecuencia cardíaca	Cantidad de veces que el corazón bombea sangre.	Latido/minuto	Electrodos
Saturación de oxígeno	Indica cuanta hemoglobina está unida al oxígeno en comparación con la cantidad de hemoglobina que permanece libre.	Porcentaje de oxígeno en sangre	Oxímetro
Temperatura corporal	Medida que indica la capacidad del organismo de generar y eliminar calor.	C°	Termómetro
Presión sistólica	Se genera cuando el corazón se contrae y empuja la sangre hacia afuera.	mmHg	Esfigmomanómetro
Presión diastólica	Se genera cuando el corazón se relaja y se llena de sangre.	mmHg	Esfigmomanómetro
Test sensorial cuantitativo (QST)	Prueba que permite evaluar el sistema nociceptivo y así obtener información de cómo se percibe el dolor.	N	Algómetro de tensión
Índice de dolor	Se calcula en base a la respuesta ocular, verbal y motora.	6/24	Escala de Glasgow

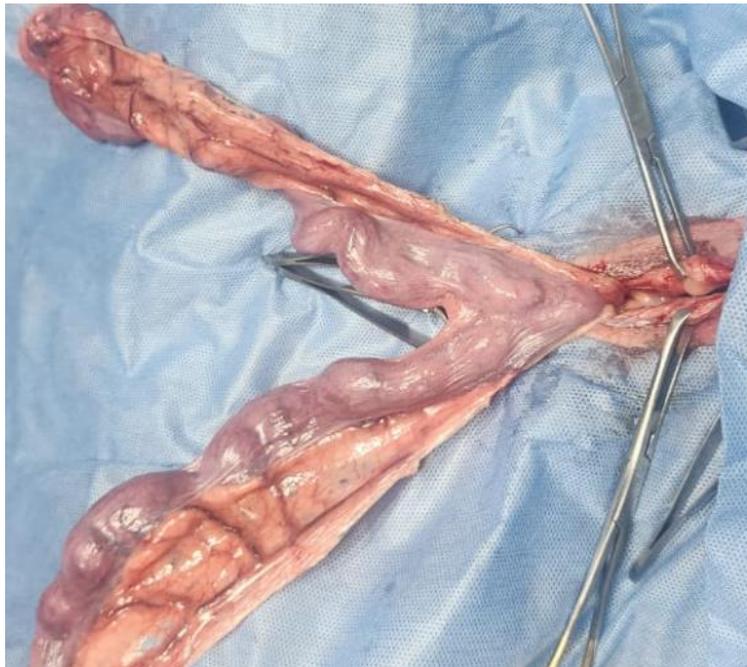
Anexo 9. Registro de Escala de Glasgow y QST en un paciente del estudio.

A. OBSERVAR EL PERRO EN LA JAULA ¿Cómo está el perro?		B. SE COLOCA UNA CORREA AL PERRO Y SE GUÍA FUERA DE LA JAULA	
1.		2.	3. Al levantarse/caminar ¿Cómo lo hace?
Tranquilo	0	Ignora cualquier herida o zona dolorosa	0 Normal
Llora o gime	1	Se mira la herida o zona dolorosa	1 Cojea
Quejidos	2	Se lame la herida o zona dolorosa	2 Lentamente o se resiste
Aúlla	3	Se frota o rasca la herida o zona dolorosa	3 Rígido
		Se muerde la herida o zona dolorosa	4 No se mueve
C. Si tiene una herida o área adolorida, apliqué una presión suave a 2 pulgadas alrededor del sitio		D. EN GENERAL	
4. ¿Qué hace el perro?		5. ¿Cómo está el perro?	6. ¿Cómo se encuentra el perro?
No hace nada	0	Feliz/animoso	0 Cómodo
Mira a su alrededor	1	Tranquilo/indiferente	1 Inquieto
Retrocede o se encoge	2	Agresivo	2 Molesto o irritado
Grufte	3	Nervioso/ansioso/temeroso	3 Encorvado/tenso
Intenta morder	4	Deprimido o desinteresado	4 Rígido
Llora	5		

Horas posoperatorio	Puntuación
6 HORAS	3/24
12 HORAS	2/24

QST FUERZA	8,23 P
------------	--------

**Anexo 10.** Ovariectomía de una de las pacientes del estudio.



**Anexo 11.** Paciente de hernia perianal previo a su cirugía.

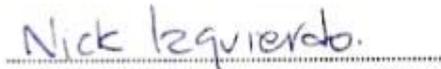


**Anexo 12.** Certificado de traducción de resumen del Trabajo de Integración Curricular.

Zamora, a 18 de mayo de 2024

Yo, Nick Roberth Izquierdo Samaniego, con cédula de identidad, 1900219708, Lcdo en Ciencias de la Educación, mención Inglés de la Universidad Técnica Particular de Loja, con registro de la Senescyt 1031-11-1077292, certifico que traduje al Inglés el resumen del trabajo de titulación, *Evaluación de la analgesia intraoperatoria y postoperatoria en combinación de ketamina, fentanilo, lidocaina y ketamina, morfina en perros sometidos a distintos tipos de procedimientos quirúrgicos*, y que a mi mejor saber y entender, la traducción refleja el contenido y significado en el Castellano original.

Atentamente,



Lcdo. Nick Roberth Izquierdo Samaniego  
C.C. 1900219708