



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TEMA:**

**Evaluación de la efectividad analgésica posoperatoria mediante  
bloqueo del plano transversal del abdomen (bloqueo PTA) en perros  
sometidos a cirugías del tracto reproductivo y tracto gastrointestinal en  
la Clínica Veterinaria Dr.Pet.**

**AUTOR:**

**Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**

**Componente Práctico de Examen Complexivo  
previo a la obtención del Título de  
MÉDICO VETERINARIO ZOOTECNISTA**

**TUTOR:**

**Dra. Fabiola de Fátima Chonillo Aguilar. M.Sc**

**Guayaquil, Ecuador**

**Marzo, 2020**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CERTIFICACIÓN**

Certificamos que el presente trabajo de titulación fue realizado en su totalidad por **Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**, como requerimiento para la obtención del título de **Médica Veterinaria Zootecnista**.

**TUTOR**

---

**Dra. Fabiola de Fátima Chonillo Aguilar. M.Sc**

**DIRECTOR DE LA CARRERA**

---

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.**

**Guayaquil, a los 2 días del mes de marzo del año 2020**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO  
CARRERA DE MEDICINA VETERIARIA Y ZOOTECNIA**

**DECLARACIÓN DE RESPONSABILIDAD**

Yo, **Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**

**DECLARO QUE:**

El Trabajo de Titulación, **Evaluación de la efectividad analgésica posoperatoria mediante bloqueo del plano transversal del abdomen (bloqueo PTA) en perros sometidos a cirugías del tracto reproductivo y tracto gastrointestinal en la Clínica Veterinaria Dr.Pet.**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista**, ha sido desarrollado respetando derechos intelectuales de terceros conforme las citas que constan en el documento, cuyas fuentes se incorporan en las referencias o bibliografías. Consecuentemente este trabajo es de mi total autoría.

En virtud de esta declaración, me responsabilizo del contenido, veracidad y alcance del Trabajo de Titulación referido.

**Guayaquil, a los 13 días del mes de agosto del año 2020**

**EL AUTOR**

---

**Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

## **AUTORIZACIÓN**

**Yo, Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**

Autorizo a la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil a la **publicación** en la biblioteca de la institución del Trabajo de Titulación, **Evaluación de la efectividad analgésica posoperatoria mediante bloqueo del plano transversal del abdomen (bloqueo PTA) en perros sometidos a cirugías del tracto reproductor y tracto gastrointestinal en la Clínica Veterinaria Dr.Pet.**, cuyo contenido, ideas y criterios son de mi exclusiva responsabilidad y total autoría.

**Guayaquil, a los 13 días del mes de Agosto del año 2020**

**EL AUTOR**

---

**Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CERTIFICACIÓN URKUND**

La Dirección de las Carreras Agropecuarias revisó el Componente Práctico del Examen Complexivo de **“Evaluación de la efectividad analgésica posoperatoria mediante bloqueo del plano transversal del abdomen (bloqueo PTA) en perros sometidos a cirugías del tracto reproductivo y tracto gastrointestinal en la Clínica Veterinaria Dr.Pet”**. presentada por la estudiante **Arteaga Bastidas Nicole Alejandra**, de la carrera de **Medicina Veterinaria y Zootecnia**, obtuvo el resultado del programa URKUND el valor de 0 %, considerando ser aprobada por esta dirección.

URKUND	
Documento	<a href="#">Nicole Arteaga_8.09.2020.docx</a> (D78787145)
Presentado	2020-09-08 10:27 (-05:00)
Presentado por	naabs92@gmail.com
Recibido	noelia.caicedo.ucsg@analysis.orkund.com
	0% de estas 39 páginas, se componen de texto presente en 0 fuentes.

**Fuente:** URKUND-Usuario Caicedo Coello, 2020

Certifican,

---

**Ing. John Franco Rodríguez, Ph. D.**  
Director Carreras Agropecuarias  
UCSG-FETD

---

**Ing. Noelia Caicedo Coello, M. Sc.**  
Revisora - URKUND

## **AGRADECIMIENTOS**

Mi eterna gratitud a mi Madre por su esfuerzo, amor y confianza en mi, gracias por velar por mis sueños y ayudarme hacerlos realidad. Gracias por todos los sacrificios hechos con el único fin de beneficiarnos a nosotros, sus hijos. Gracias mi Padre por ser mi apoyo, gracias por extenderme la mano para darme un empujón cuando ya no puedo más, por confiar en mi y darme paz para seguir. A mi abuela, pilar fundamental en mi vida, gracias por su dedicación a nosotros y por su amor incondicional. A mis hermanos, gracias por siempre estar, somos el mejor equipo. Mis abuelos, gracias por todo su amor. Luchito, mi compañero durante este proceso de vivir lejos de casa, gracias por existir. A mis amigos, gracias por ser mi familia en Guayaquil. Gracias a la Dra. Fabiola Chonillo por su confianza en mi y su ayuda durante este proceso. Al Lic. Llanderal gracias por su ayuda, guía y paciencia durante este proceso.

## **DEDICATORIA**

Este trabajo de Titulación esta dedicado a personas muy importantes en mi vida, algunas ya no están físicamente conmigo para compartir este momento. La vida es un viaje lleno de momentos muy lindos, más aún cuando uno esta bien acompañado, Mami Kety, mientras usted estuvo con nosotros gracias por haber hecho de mi viaje uno sin igual. Ale, simplemente no tengo palabras para describir mi agradecimiento y amor por ti, gracias por acompañarme en la fase de inicio de este viaje lleno de aventuras (la universidad), hubiera sido perfecto compartirlo hasta el final. Me quedo con tu amor, ternura y confianza en mi. Todo mi esfuerzo y sacrificio esta dedicado a mi Madre, gracias totales.



**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN**

---

**Dra. Fabiola de Fátima Chonillo Aguilar**

TUTOR

---

**Ing. Franco Rodríguez John Eloy, Ph.D.**

DIRECTOR DE CARRERA

---

**Ing. Caicedo Coello Noelia Carolina, M. Sc.**

COORDINADORA DE TITULACIÓN





**UNIVERSIDAD CATÓLICA  
DE SANTIAGO DE GUAYAQUIL**

**FACULTAD DE EDUCACIÓN TÉCNICA PARA EL DESARROLLO**

**CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA**

**CALIFICACIÓN**

---

**Dra. Fabiola de Fátima Chonillo Aguilar**

TUTOR

## ÍNDICE GENERAL

<b>1</b>	<b>INTRODUCCIÓN.....</b>	<b>2</b>
<b>1.1</b>	<b>Objetivos.....</b>	<b>3</b>
1.1.1	Objetivo general.....	3
1.1.2	Objetivos específicos.....	3
<b>1.2</b>	<b>Hipótesis.....</b>	<b>3</b>
<b>2</b>	<b>MARCO TEÓRICO.....</b>	<b>4</b>
<b>2.1</b>	<b>Dolor.....</b>	<b>4</b>
<b>2.2</b>	<b>Fisiología y fisiopatología del dolor.....</b>	<b>5</b>
2.2.1	Transducción.....	6
2.2.1.1	Fibras nerviosas aferentes.....	6
2.2.2	Transmisión.....	8
2.2.2.1	Campos receptivos.....	8
2.2.2.2	Raíz dorsal y ganglios del nervio craneal.....	9
2.2.3	Modulación.....	9
2.2.3.1	Materia gris.....	10
2.2.3.2	Materia blanca.....	11
2.2.3.3	Láminas de la médula espinal materia gris.....	11
2.2.3.4	Neurotransmisores y receptores de la médula espinal.....	12
2.2.3.5	Vías de modulación sensorial.....	13
2.2.3.6	Modulación supraespinal de entrada sensorial.....	14
2.2.4	Proyección.....	14
2.2.5	Percepción.....	15
2.2.8	Sensibilización periférica.....	16
2.2.9	Sensibilización central.....	17
<b>2.3</b>	<b>Anestesia.....</b>	<b>17</b>
2.3.1	Técnicas anestésicas.....	18
2.3.1.1	Anestesia General.....	19
2.3.1.2	Anestesia local.....	19
2.3.2	Evaluación clínica pre anestésica.....	19
2.3.2.1	Historia clínica.....	19
	Exámenes complementarios.....	21
2.3.3	Sistema de Clasificación ASA.....	22
2.3.4	Medicación preanestésica.....	24
2.3.5	Inducción.....	24
2.3.6	Mantenimiento.....	24
2.3.6.1	Anestesia por inhalación.....	24
2.3.6.2	Analgesia transoperatoria.....	25
<b>2.4</b>	<b>Analgesia multimodal.....</b>	<b>25</b>
2.4.1	Anestesia local.....	26
2.4.1.1	Propiedades físico-químicas de anestésicos locales.....	27
	Estructura química y clasificación.....	27

Propiedades .....	27
Mecanismo de acción .....	28
Bloqueo selectivo .....	30
Anestésicos locales más utilizados .....	30
Adyuvantes utilizados en la anestesia locorregional .....	31
<b>2.5 Bloqueos de los nervios espinales del tórax y abdomen .....</b>	<b>31</b>
2.5.1 Inervación del tórax y abdomen .....	32
2.5.2 Bloqueo del plano transversal abdominal (PTA) .....	32
2.5.2.1 Reseña anatómica .....	33
Nervios espinales lumbares .....	33
2.5.2.2 Preparación y posicionamiento del paciente .....	34
2.5.2.3 Puntos de referencia .....	34
2.5.2.4 Sitio de punción .....	35
2.5.4.3 Técnica guiada por ultrasonido .....	35
<b>2.6 Analgesia posoperatoria – Infusión a ritmo constante .....</b>	<b>36</b>
2.6.1 Infusiones a ritmo constante – Fentanilo, lidocaína y ketamina (FLK) .....	37
2.6.2 Opioides .....	37
2.6.2.1 Fentanilo .....	38
2.6.3 Ketamina .....	38
2.6.4 Lidocaína .....	39
<b>2.7 Rescate analgésico .....</b>	<b>39</b>
<b>2.8. Evaluación de dolor agudo en perros .....</b>	<b>40</b>
2.8.1 Escala de Evaluación del dolor de la Universidad de Melbourne (UMPS) .....	41
2.8.1.1 Ventajas .....	41
<b>3 MARCO METODOLÓGICO .....</b>	<b>42</b>
<b>3.1 Tipo de estudio .....</b>	<b>42</b>
<b>3.2 Ubicación .....</b>	<b>42</b>
<b>3.3 Población y muestra .....</b>	<b>43</b>
3.3.1 Descripción de la población .....	43
3.3.2 Cálculo del tamaño de la muestra .....	43
3.4 Variables .....	44
3.4.1 Variables independientes .....	44
3.4.2 Variable dependiente .....	44
<b>3.5 Diseño experimental y análisis estadístico .....</b>	<b>44</b>
<b>3.6 Protocolo previo a la anestesia .....</b>	<b>45</b>
<b>3.7 Protocolo anestésico .....</b>	<b>45</b>
3.7.1 Premedicación .....	45
3.7.3 Mantenimiento anestésico .....	46

3.7.4 Analgesia transoperatoria .....	46
3.7.5 Ficha anestésica .....	46
3.7.6 Aplicación de bloqueo – grupo bloqueo PAT .....	47
3.7.7 Infusión a ritmo constante – grupo FLK .....	47
3.7.8 Valoración de dolor .....	48
3.7.9 Rescate analgésico .....	48
<b>4 RESULTADOS .....</b>	<b>49</b>
<b>4.1 Académico.....</b>	<b>49</b>
<b>4.2 Técnico .....</b>	<b>49</b>
<b>4.3 Económico.....</b>	<b>49</b>
<b>4.4 Participación ciudadana.....</b>	<b>49</b>
<b>4.5 Científico.....</b>	<b>49</b>
<b>4.6 Tecnológico.....</b>	<b>50</b>
<b>4.7 Social .....</b>	<b>50</b>
<b>4.8 Ambiental.....</b>	<b>50</b>
<b>4.9 Cultural .....</b>	<b>50</b>
<b>4.10 Contemporáneo .....</b>	<b>51</b>
<b>5 DISCUSIÓN .....</b>	<b>52</b>
<b>6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES .....</b>	<b>53</b>
<b>6.1 Conclusiones .....</b>	<b>53</b>
<b>6.2 Recomendaciones .....</b>	<b>54</b>
<b>REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS .....</b>	<b>55</b>
<b>ANEXOS.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo 1. escala de valoración del dolor de la Universidad de Melbourne .....</b>	<b>60</b>
<b>ESCALA PSUM.....</b>	<b>60</b>
<b>Anexo 2. Ficha analgésica .....</b>	<b>62</b>

## RESUMEN

El objetivo terapéutico de los bloqueos locoregionales es bloquear de manera reversible la generación y la dispersión de potenciales de acción de los sistemas neurales de un área determinada. El bloqueo del plano transversal abdominal (PTA) es una técnica de anestesia local que conforma un protocolo de analgesia multimodal. Esta técnica proporciona analgesia en la pared abdominal en la zona ventral y lateral; incluye tejido cutáneo y subcutáneo abdominal, músculos abdominales, peritoneo parietal y glándulas mamarias. En el siguiente trabajo de titulación se busca evaluar y comparar la efectividad analgésica posoperatoria del bloqueo (PTA) e infusiones a ritmo constante (IRC) de fentanilo, lidocaína y ketamina (FLK). Se evaluará el dolor mediante la escala de dolor de la Universidad de Melbourne durante un periodo de 12 horas en la fase posoperatoria en pacientes sometidos a cirugías del tracto gastrointestinal y aparato reproductor con abordaje abdominal. Como resultado se espera que la técnica de bloqueo PTA brindará mayor grado de analgesia y proporcionará un retorno más rápido a las funciones fisiológicas normales del paciente comparado con la infusión a IRC de FLK. Mediante la IRC de FLK el retorno a las funciones fisiológicas normales será más lento debido a los efectos secundarios de la aplicación sistémica intravenosa de opioides. Una estrategia analgésica con enfoque multimodal mediante un bloqueo PTA aportará mayor eficiencia clínica en la recuperación del paciente y facilitará el manejo en la fase posoperatoria.

**Palabras Clave:** Bloqueos locoregionales, opioides, analgesia, IRC, abdominal.

## ABSTRACT

The therapeutic objective of local anesthesia (locoregional blocks) is to provide a reversibly blockage of the generation and spread of action potentials of neural systems in a given area. Transverse abdominal plane block (TAP Block) is a local anesthesia technique which is part of a multimodal analgesia protocol. This technique provides analgesia in the abdominal wall in the ventral and lateral area; it includes abdominal skin and subcutaneous tissue, abdominal muscles, parietal peritoneum, and mammary glands. The following undergraduate work seeks to evaluate and compare the analgesic effectiveness during the postoperative period of TAP block and constant rate infusions (CRI) of fentanyl, lidocaine and ketamine (FLK). Pain will be assessed using the University of Melbourne Pain Scale over a period of 12 hours in the postoperative phase in patients undergoing surgeries of the gastrointestinal tract and reproductive system with an abdominal approach. As a result, it is expected that the PTA blocking technique will provide a greater degree of analgesia and a rapid return to the patient's normal physiological functions compared to the constant-rate FLK infusion. With a CRI of FLK, the return to normal physiological functions will be slower due to the side effects of systemic opioid application. An analgesic strategy with a multimodal approach using a PTA block will provide greater clinical efficiency in the recovery of the patient and facilitate its management in the postoperative phase

**Key words:** Locoregional blocks, opioids, analgesia, CRI, abdominal.

## **1 INTRODUCCIÓN**

Actualmente, no cabe duda que las mascotas son de gran consideración en el núcleo familiar generando énfasis en la importancia de su bienestar. Evitar cualquier tipo de sufrimiento a consecuencia del dolor es un factor fundamental como principio ético y moral de cualquier médico veterinario.

El dolor es la apreciación de una sensación desagradable debido a un daño a nivel tisular. El dolor tiene dos componentes; el primero es el sensorial, el cual hace referencia a la sensación en si; su localización, intensidad y duración. El segundo componente es la parte emocional, el cual se ve reflejada por cambios de conducta por ejemplo la agresividad.

Un mal manejo analgésico durante un procedimiento quirúrgico produce un desbalance en la homeostasis del organismo que se verá reflejada en la fase posoperatoria. La alteración a nivel fisiológica causa estrés, prolongará el tiempo de recuperación y cicatrización; por ende, el tiempo de hospitalización, también se podría generar automutilaciones y otros aspectos que incrementan el índice de morbilidad y mortalidad de pacientes en la fase posoperatoria.

La analgesia multimodal en procedimientos quirúrgicos es la combinación de varias técnicas analgésicas mediante el uso de diferentes fármacos que tienen el mismo objetivo terapéutico pero diferente mecanismo de acción con el fin de brindar analgesia en la fase transoperatoria y posoperatoria reduciendo el tiempo de recuperación del paciente.

La anestesia local como bloqueos locoregionales o neuroaxial son consideradas como técnicas de analgesia multimodal. Su objetivo es bloquear de manera reversible la generación y propagación de potenciales de acción a través de diferentes sistemas neurales; se genera una desensibilización de un área determinada. El bloqueo del plano transversal abdominal (bloqueo PTA)

consiste en la infiltración de un anestésico local en la zona entre músculo transverso abdominal y músculo oblicuo interno.

El uso de infusiones a ritmo constante (IRC) mediante varios agentes analgésicos es otra técnica que provee al paciente de analgesia posoperatoria. Los pacientes que reciben IRC deben ser observados gradualmente para verificar la eficacia del tratamiento y posibles efectos secundarios como bradicardia, depresión respiratoria, disforia o sedación. Si bien las IRC generan analgesia, sin embargo, no garantizan un pronto retorno a las funciones metabólicas normales.

La finalidad de este trabajo es evaluar la eficacia analgésica de dos técnicas aplicadas en la analgesia multimodal; el bloqueo PTA e infusiones a ritmo constante FLK. Por lo expuesto, el presente Trabajo de Titulación tiene los siguientes objetivos:

## **1.1 Objetivos**

### **1.1.1 Objetivo general.**

Comparar analgesia postoperatoria entre el bloqueo del plano transversal del abdomen e infusiones a ritmo constante de fentanilo, lidocaína y ketamina (FLK).

### **1.1.2 Objetivos específicos.**

- Categorizar a pacientes mediante el sistema de clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA).
- Determinar el grado de dolor en pacientes postquirúrgicos mediante la escala de medida de dolor de la Universidad de Melbourne.
- Establecer el tiempo de rescate analgésico posquirúrgicos en pacientes con bloqueo PTA e infusiones a ritmo constante FLK.

## **1.2 Hipótesis**

El bloqueo PTA proporcionará mayor eficacia analgésica y reducirá el tiempo de recuperación del paciente sin efectos secundarios a consecuencia de la aplicación de opioides sistémicos.



## 2 MARCO TEÓRICO

### 2.1 Dolor

El dolor implica un sin número de respuestas bioquímicas que conllevan a una percepción de una sensación desagradable derivada por daño a nivel tisular. La fisiología involucrada en el proceso del dolor es útil para prevenir y tratar molestias en pacientes; la nocicepción, sensibilización periférica y sensibilización central son factores importantes para la elección de agentes analgésicos en función de las necesidades del paciente (Sneddon, 2018).

El tratamiento preventivo del dolor mediante un enfoque multimodal genera resultados positivos en la recuperación del paciente. El protocolo anestésico y analgésico debe ser individualizado dando como prioridad a las necesidades metabólicas de cada paciente; durante el proceso postoperatorio es necesario realizar una valoración del dolor con el fin de evaluar la estrategia analgésica (Sneddon, 2018).

Steeds (2016) señala que el dolor no es la nocicepción (detección del daño a nivel tisular por receptores específicos), es la experiencia consciente de la nocicepción, está determinada por la activación inducida mediante estímulos (mecánicos, térmicos, químicos o eléctricos) de las vías neurales aferentes.

El dolor se categoriza mediante diferentes parámetros como la enfermedad (artritis o cáncer), anatomía (espalda, vejiga), ubicación general (superficial o profundo), duración (agudo o crónico), intensidad (leve, moderado o severo) y respuesta a la manipulación. Cada categoría facilita la identificación de posibles causas, gravedad y asociación a una terapia apropiada (Steeds, 2016)

- Dolor fisiológico: nocicepción, depende de la actividad de los nociceptores. Este tipo de dolor es localizado, transitorio y advierte al cuerpo de un potencial peligro o daño tisular (Lamont, Tranquili y Grimm, 2000).

- Dolor patológico: este tipo de dolor ocurre en presencia de un estímulo. Es la respuesta a estímulos inocuos (alodinia); estos pueden generar una respuesta exagerada (hiperalgesia) y prolongada. El dolor patológico crónico tiene un impacto significativo en la calidad de vida del animal ya que interrumpe la homeostasis y se producen cambios fisiológicos (Lamont et al., 2000).

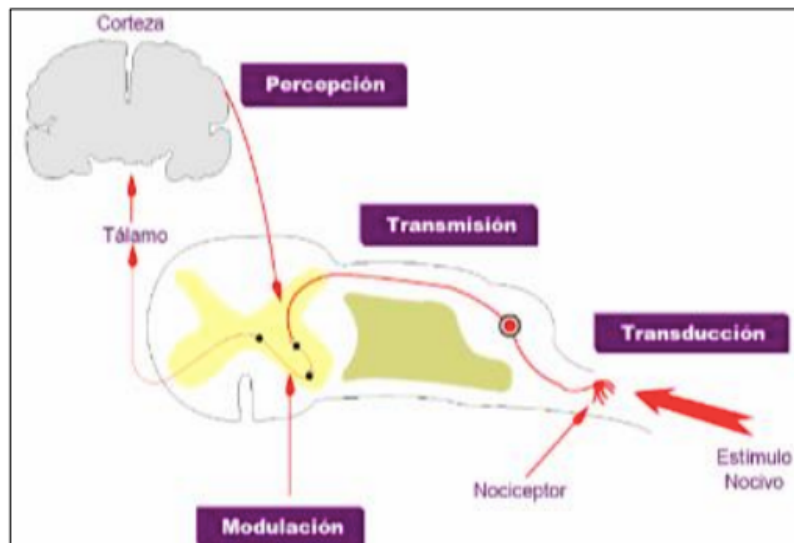
El uso de sistemas de puntuación para el dolor clasifica la intensidad, duración y topografía, sugiriendo posibles tratamientos. Es necesario que el evaluador tenga conocimiento general de los procesos fisiológicos y fisiopatológicos involucrados en la producción de dolor; hipersensibilidad tisular, sensibilización periférica, sensibilización central, dolor somático y visceral (Steeds, 2016).

## **2.2 Fisiología y fisiopatología del dolor**

Los nervios periféricos son considerados como una extensión del Sistema Nervioso Central (SNC) compuesto por fibras nerviosas autónomas, sensoriales y motoras. Hay cuatro procesos fisiológicos de nocicepción; transducción, transmisión, modulación y percepción (Self y Grubb, 2019).

Los extremos terminales de las fibras nerviosas sensoriales reconocen, y transforman (traducen) varios estímulos externos e internos en señales eléctricas denominados potenciales de acción, estas se transportan (transmiten) a la asta dorsal del SNC donde se modulan y se transmiten (proyectan) al tronco cerebral. La señal se reconoce, integra e identifica (percibe), posteriormente se transforma mediante una modulación secundaria en experiencias de conservación y respuestas motoras protectoras y recordadas (Self y Grubb, 2019).

**Figura 1.** Proceso fisiológico de la nocicepción.



Fuente: López y García (2016).  
Elaborado por: La Autora

### **2.2.1 Transducción**

En el 2017, Young, Nguyen, Nelson y Urman señalaron que la transducción es la detección de información inocua y nociva mediante terminaciones nerviosas especializadas, encapsuladas y libres; estas transforman estímulos ambientales en señales eléctricas denominadas potenciales de acción. La sensibilidad de los nociceptores (umbral alto y bajo) varía dependiendo de estímulos térmicos, mecánicos o químicos lo que produce una respuesta a sensaciones nocivas o inocuas.

Se considera que un receptor periférico se encuentra en su umbral cuando se produce un mínimo estímulo requerido para provocar un potencial de acción (señal eléctrica transmisible). Cuando el receptor alcanza su umbral, los estímulos más fuertes producen mayor número de potenciales de acción. Mientras la duración del estímulo sea mayor, mayor será el tren de señales eléctricas producidas (Young et al., 2017).

#### **2.2.1.1 Fibras nerviosas aferentes**

El sistema nervioso periférico está conformado por fibras nerviosas que transmiten estímulos inocuos y nocivos. Los receptores sensoriales ubicados

en las fibras A $\beta$ , A $\delta$  y C contienen un alto grado de superposición sensorial, lo cual proporciona un flujo constante de sensaciones (Grimm, Lamont, Tranquili, Greene y Robertson, 2015).

Las fibras A $\beta$  son de umbral bajo con un diámetro largo, principalmente no nociceptivas; no transmiten estímulos de dolor, estas transmiten sensaciones no dolorosas como el tacto, vibración y presión (Gaynor y Muir, 2014, p17).

Las fibras A $\delta$  y C son fibras nerviosas con terminaciones en la piel, tejido muscular, vísceras, tejido subcutáneo, periostio y articulaciones; de diámetro corto y umbral alto, sus nociceptores están involucrados en la transducción de señales de dolor. Estas fibras llevan impulsos nerviosos hasta la asta dorsal cuando se excede el umbral de los nociceptores (Gaynor y Muir, 2014).

La asta dorsal contiene un mecanismo de activación que determina si un estímulo de dolor se transmite al SNC. El paso del estímulo depende si la "compuerta" está abierta o cerrada por parte del balance de entrada de los grupos de fibras A $\beta$  y A $\delta$  / C (Ellison, 2017).

- Nociceptores fibras A $\delta$ : nociceptivas o no nociceptivas, contienen receptores térmicos y mecánicos, aproximadamente el 75 % son de umbral bajo y el 25 % de umbral alto (nociceptores de calor A $\delta$ ). Algunos nociceptores A $\delta$  son específicos a ciertos estímulos mientras que otros son polimodales. Responsables del primero dolor (Grimm et al., 2015).
- Nociceptores fibras C: la mayoría de los nociceptores fibras C son de umbral alto y son polimodales, son abundantes en el tejido cutáneo, músculo esquelético y articulaciones, bajo número de fibras C en el tejido visceral. Se caracteriza por ser responsable del segundo dolor, este tiene un inicio lento el cual indica daño tisular e inflamación (Grimm et al., 2015).

- Los nociceptores silenciosos: fibras A $\delta$  y C que se activan por inflamación del tejido. El daño que se genera a nivel tisular intensifica la sensación de dolor; se activan los receptores silenciosos produciendo hiperalgesia, alodinia e hiperestesia (Grimm et al., 2015).

### **2.2.2 Transmisión**

Los impulsos eléctricos sensoriales y motores (potenciales de acción) que viajan hacia y desde la médula espinal son transmitidos por nervios periféricos; estos se clasifican de acuerdo a su anatomía, tamaño y velocidad de conducción. Los nervios periféricos contienen fibras nerviosas aferentes (sensoriales) y eferentes (motoras). Los nervios sensoriales se dividen en diferentes ramas y finalizan en terminaciones nerviosas especializadas (umbral bajo) o libres (umbral alto) (Ellison, 2017).

Las fibras aferentes se forman en la raíz dorsal, mientras que las fibras eferentes se forman en la raíz ventral. Las áreas en la piel que se encuentran inervadas por la raíz dorsal se denominan dermatomas. Cuando se activa el nervio aferente periférico y el estímulo se traduce a un potencial de acción (Grubb, 2018).

Este se transmite a la zona de la asta dorsal de la médula espinal, la información nociva y algo nociva se transmite por fibras nerviosas A $\delta$  mínimamente mielinizadas. La información nociva se transmite por las fibras C no mielinizadas (Grubb, 2018).

#### **2.2.2.1 Campos receptivos**

Los campos receptivos son el área inervada por una fibra nerviosa sensorial, los campos receptivos de los nociceptores con un umbral alto consisten en una colección de 2 a 20 puntos con un área de menos de 1 a 2 mm<sup>2</sup>. Los campos receptivos de las fibras C son mucho más pequeños que los de las fibras A $\delta$ , existe una superposición considerable entre ambos campos (Young et al., 2017),

Las fibras nerviosas aferentes de las vísceras en la cavidad torácica y abdominal son escasas en comparación de las fibras cutáneas, constituyen alrededor del 10 % del aporte sensorial a la médula espinal. Sin embargo, existe un menor número de fibras aferentes viscerales que inerva un área mucho más grande; esto explica la naturaleza difusa de las sensaciones de dolor visceral (Young et al., 2017).

#### ***2.2.2.2 Raíz dorsal y ganglios del nervio craneal***

Los cuerpos celulares de las fibras nerviosas periféricas aferentes sensoriales se encuentran ubicados en los ganglios de la raíz dorsal de los nervios espinales y craneales (V, VII, IX y X). Las ramas nerviosas se dividen al salir del cuerpo celular en una rama central hacia la médula espinal y otra rama periférica con divisiones que llegan a las terminaciones nerviosas sensoriales en la piel, tejido subcutáneo, músculos, huesos y articulaciones. Estas ramas son denominadas como fibras sensoriales somáticas (Grimm et al., 2015).

Las fibras nerviosas sensoriales viscerales acompañan a los nervios simpáticos y parasimpáticos para inervar vísceras llamadas fibras nerviosas viscerales. Los cuerpos celulares del ganglio de la raíz dorsal producen varias enzimas y neurotransmisores importantes en la transmisión de señales y viabilidad de células nerviosas (Grimm et al., 2015).

#### **2.2.3 Modulación**

Los impulsos nerviosos sensoriales periféricos se modulan (amplifican o suprimen) en la médula espinal. La médula espinal se divide de la siguiente manera: materia blanca (axones de fibras nerviosas) y materia gris (células nerviosas). La materia gris se divide en tres zonas: asta dorsal, asta ventral y zona intermedia (Lamont et al., 2000).

La asta dorsal de la materia gris contiene interneuronas y neuronas ascendentes las cuales reciben, transmiten y proyectan información sensorial en dirección al cerebro. La asta ventral contiene interneuronas y neuronas

motoras que controlan la función del músculo esquelético. La zona de materia gris intermedia posee neuronas preganglionares autónomas estas median el control visceral y transmiten información a centros superiores (Lamont et al., 2000).

Las fibras nerviosas sensoriales primarias ingresan a la médula espinal a través de la raíz del nervio dorsal, posterior a esto se genera la sinapsis con las neuronas en la asta dorsal de la materia gris. Algunas fibras nerviosas aferentes se bifurcan en ramas que ascienden y descienden en varios segmentos de la médula espinal antes realizar la sinapsis (Gaynor y Muir, 2014).

Las fibras nerviosas aferentes realizan la sinapsis directamente con neuronas de proyección en la materia gris (transmiten información entrante al cerebro), o con interneuronas excitadoras o inhibitoras que regulan y modifican la información antes de ser transmitida a neuronas de proyección o centros superiores (Gaynor y Muir, 2014).

### ***2.2.3.1 Materia gris***

La materia gris de la médula espinal se divide en 10 láminas denominadas como láminas de Rexed. Existen dos tipos de neuronas sensoriales en la materia gris: a) neuronas que procesan información específica de alto umbral, nociceptiva y con pequeños campos receptivos, b) neuronas que procesan información de umbral alto y bajo (neuronas de amplio rango dinámico) nociceptivas no específicas con amplios campos receptivos (Sneddon, 2018).

La información generada por los diversos tipos de fibras nerviosas periféricas aferentes se transmite a las láminas, donde los aminoácidos (glutamato) y péptidos (sustancia P) activan receptores postsinápticos. En la materia gris de la asta dorsal se encuentran neuronas de proyección, propioespinales e interneuronas que transmiten información sensorial al cerebro lo cuales activan los sistemas de control descendentes; estos

controlan la sensibilidad de las neuronas que se encuentran en la asta dorsal y los impulsos excitadores e inhibidores (Sneddon, 2018).

Las neuronas propioespinales transmiten información sensorial de un segmento de la médula espinal a la siguiente y culminan en el cerebro. Las interneuronas locales modulan (excitan e inhiben) y transmiten información sensorial a corta distancia dentro de la médula espinal (Steeds, 2016).

La materia gris de la asta ventral contiene interneuronas y neuronas que activan y controlan el músculo esquelético. La zona intermedia contiene neuronas preganglionares y del sistema nervioso autónomo que controlan las funciones viscerales que transmiten información aferente al cerebro. (Young et al., 2017).

#### **2.2.3.2 Materia blanca**

La materia blanca es una sustancia de color blanco que contiene axones de la médula espinal; esta compuesta por tres columnas espinales emparejadas bilateralmente, estas transmiten información hacia y desde el cerebro (Grubb, 2018).

- Columnas dorsales: mediales a la asta dorsal, estas se encargan de transmitir información somática a la médula (Sneddon, 2018).
- Columnas laterales: laterales a la materia gris intermedia, transmiten información sensorial somática al cerebro, contiene fibras nerviosas de sensoriales, motoras y autonómicas (Das, 2015).
- Columnas ventrales: mediadas a la asta ventral se componen principalmente por neuronas que descienden del cerebro y controlan el músculo esquelético (Das, 2015).

#### **2.2.3.3 Láminas de la médula espinal materia gris**

La asta dorsal de la materia gris contiene láminas I a VI, la lámina VII compone la zona intermedia mientras que las láminas VIII a IX componen la



asta ventral. Estas láminas se alojan a lo largo de la médula espinal y se fusionan cranealmente a la médula (Peirs y Seal, 2016).

- Lámina I: capa superficial de la asta dorsal. Contiene neuronas específicas nociceptivas, neuronas de amplio rango dinámico y de proyección. Mayor parte de su aporte de fibras A $\delta$  y C. (Gaynor y Muir, 2014).
- Lámina II (sustancia gelatinosa): se divide en capas externas e internas, reciben información sensorial aferente de pequeñas fibras C no mielinizadas y fibras A $\delta$  ligeramente mielinizadas que se proyectan a la lámina I (Gaynor y Muir, 2014).
- Láminas III a VI (núcleo propio): la lámina III contiene neuronas que proyectan información sensorial al cerebro. La lámina IV recibe información sensorial de las fibras A $\beta$ , también recibe fibras A $\delta$  y C. La lámina V contiene neuronas de amplio rango dinámico (Sneddon, 2018).
- Láminas VII a IX: contienen interneuronas estas regulan la contracción del músculo esquelético y movimiento de extremidades (Das, 2015).
- Lámina X: rodea el canal central, recibe información sensorial similar a las láminas I y II (Das, 2015).

#### ***2.2.3.4 Neurotransmisores y receptores de la médula espinal***

La asta dorsal de la médula espinal recibe, procesa y transmite información sensorial al cerebro mediante neurotransmisores los cuales son responsables de transmitir información periférica a las neuronas de la médula espinal (Self y Grubb, 2019).

Neurotransmisores como péptidos (sustancia P) excitatorios (glutamato, aspartato) e inhibidores (ácido gama-aminobutírico GABA, aminoácidos, opioides endógenos  $\mu$ - $\mu$ , delta -  $\delta$  y kappa k), óxido nítrico,

prostaglandinas, adenosín trifosfato (ATP) y monoaminas como serotonina o noradrenalina (Self y Grubb, 2019)

Estos neurotransmisores actúan sobre receptores excitatorios como: ácido  $\alpha$ -amino-3-hidroxi-5-metil-4-isoxazol propiónico (AMPA), kainato (KAI), N-metil-D-aspartato (NMDA) e inhibidores como: GABA y glicina (Sneddon, (2018).

- Receptores AMPA, KAI y de neuroquinina: la mayoría de las transmisiones de la periferia y la asta dorsal son el resultado de la actuación del glutamato en los receptores inotrópicos AMPA y KAI ubicados en el área postsinapticos. La activación de estos receptores es responsable de las sensaciones táctiles (Ellison, 2017).
- Receptores NMDA: la activación de estos receptores es causada por una aporte sustancial y prolongado de las fibras aferentes A $\delta$  y C; estas son responsables del desarrollo de estados de dolor más lentos y de mayor duración. Estos receptores están involucrados en la sensibilización central (médula espinal) (Ellison, 2017).
- Receptores GABA y glicina: la activación de los receptores GABA y glicina modulan y reducen (inhiben) los efectos del aporte sensorial excitatorio a la médula espinal (Ellison, 2017).

### **2.2.3.5 Vías de modulación sensorial**

La complejidad de las entradas neurales (periféricas, locales, ascendentes y descendentes) y redes (paralelas, convergentes y divergentes), sugiere que una homeostasis sensorial se mantiene mediante un equilibrio entre las entradas nerviosas periféricas y la influencia excitatorias e inhibitoras que descienden del cerebro. La liberación de moduladores endógenos locales de transmisión sináptica y la activación de vías inhibitoras descendentes modifican la entrada sensorial y respuesta a estímulo (Peirs y Seal, 2016).

Los estímulos nocivos incentivan a la liberación de opioides endógenos, estos productos químicos actúan en receptores opioides ( $\mu$ ,  $\delta$ ,  $\kappa$ ) con el fin de suprimir las respuestas nociceptivas en la periferia, médula espinal y cerebro; su mecanismo de acción es inhibir la liberación de neurotransmisores de excitadores locales como glutamato y sustancia P (Grubb, 2018).

#### ***2.2.3.6 Modulación supraespinal de entrada sensorial***

Los axones descendentes de neuronas serotoninérgicas y noradrenérgicas del cerebro realizan sinapsis con interneuronas inhibitorias que contienen opioides. Una vez que se activa por un evento estresante (dolor o miedo) se generan efectos analgésicos opioides, la activación de estos circuitos son responsables de una analgesia inducida por estrés (Gaynor y Muir, 2014).

De manera paradójica la activación de estas vías suprime la liberación del neurotransmisor inhibitorio GABA, esto produce un efecto desinhibitorio local y un posible aumento de la percepción del dolor. Este último efecto es importante en los estados de dolor crónico (Gaynor y Muir 2014).

#### **2.2.4 Proyección**

Steeds (2016) señala que la información nociceptiva se transmite al cerebro por medio de haces de neuronas denominados circuitos nerviosos, estas se originan en las láminas de la asta dorsal. A continuación, vías neurales de importancia primaria:

- Circuito espinotalámico: el tracto espinotalámico es conocido como la vía nociceptiva ascendente más prominente; esta se origina en las láminas I y IV a VII de la médula espinal. Este tracto contiene neuronas nociceptivas de amplio rango dinámico que desembocan en el tálamo (Peirs y Seal, 2016).
- Tracto espinoreticular: los axones del tracto espinoreticular se originan en sitios similares al tracto espinotalámico, pero concluyen en la formación reticular y tálamo (Peirs y Seal, 2016).

- Tracto espinomesencefálico: los axones espinomesencefálicos se originan en las láminas I y V, terminan en el mesencéfalo (Self y Grubb, 2019).
- Tracto espinohipotalámico: los axones que se originan en las neuronas de las láminas III y IV, estas proyectan información hacia el hipotálamo y prosencéfalo ventral (Self y Grubb, 2019).

### **2.2.5 Percepción**

La integración, reconocimiento y procesamiento de la información sensorial (percepción) se desarrolla en múltiples áreas específicas del cerebro; estas se comunican a través de interneuronas con el fin de producir una respuesta integrada que refleja las contribuciones de la entrada somatosensorial, salida autónoma, motora y arousal (Ellison, 2017).

Las modalidades somatosensoriales toman rutas específicas hacia el cerebro: sistema dorsal-lemniscal medial y sistema anterolateral. Las neuronas del sistema dorsal-lemniscal medial se originan en las láminas III, IV y V; realizan la sinapsis con neuronas de la médula caudal (tronco encefálico). Transmite información de sensaciones táctiles como vibración y propiocepción de extremidades (Ellison, 2017).

El sistema de activación reticular (SAR) se encuentra en el tronco cefálico, este es un centro de integración crítico de experiencias sensoriales con relevancia a los posteriores aspectos afectivos y motivadores del dolor mediante las proyecciones en el tálamo y sistema límbico. El SAR modula las respuestas motoras, autonómicas y endócrinas (Dissanayake y Dissanayake, 2016).

El sistema anterolateral se origina en las neuronas localizadas en las láminas I y V realizan sinapsis en la protuberancia y médula de la formación reticular, mesencéfalo (sustancia gris periacueductal) y tálamo. La sustancia gris periacueductal y el tálamo son puntos de transmisión para la transferencia de información sensorial: el primero transfiere información al tálamo e

hipotálamo mientras que el segundo transfiere información a la corteza cerebral (Lamont et al., 2000).

El tálamo transmite información a corteza somatosensorial; a su vez esta proyecta la información a áreas adyacentes de corteza asociativa, incluido el sistema límbico. El sistema límbico incluye el giro cingulado (comportamiento y emociones), amígdala (miedo y ansiedad), hipocampo (memoria), hipotálamo (actividad autónoma simpática) y locus coeruleus (excitación, vigilancia y comportamiento) (Peirs y Seal, 2016).

### **2.2.8 Sensibilización periférica**

La sensibilización periférica se genera mediante alteraciones neuroquímicas causadas por daño a nivel tisular e inflamación en el sitio de la lesión, esto resulta en una hiperalgesia en el sitio de la lesión (hiperalgesia primaria). La sensibilidad de los nociceptores periféricos aumenta debido a la liberación y activación de componentes intracelulares de células dañadas, células inflamatorias y fibra nerviosa primaria (Ellison, 2017).

El daño a nivel tisular produce la liberación y propagación de ATP, iones de H<sup>+</sup>, K<sup>+</sup>, prostaglandinas y bradiquinina. Las células inflamatorias liberan citosinas. La desgranulación de mastocitos aumenta la concentración local de serotonina e histamina (Ellison, 2017).

Las fibras nerviosas sensoriales aferentes primarias liberan neuropéptidos (sustancia P) que causan la desgranulación de mastocitos, vasodilatación local y extravasación plasmática; esto resulta en una amplificación de la respuesta inflamatoria y propagación de la hipersensibilidad a tejidos circundantes (hiperalgesia secundaria) (Gaynor y Muir 2014).

La combinación de estas sustancias produce un cambio en el umbral de los nociceptores, los de umbral alto pasan a ser de umbral bajo y se activan los nociceptores silenciosos que se encuentran en las articulaciones, tejidos viscerales y cutáneos; esto amplifica el dolor (Gaynor y Muir 2014).

### **2.2.9 Sensibilización central**

La sensibilización central inicia cuando se genera un cambio en la excitabilidad de las neuronas ubicadas en la médula espinal y/o la activación de células gliales de la médula espinal que contribuyen a una hiperalgesia primaria. La sensibilización central es responsable de la hipersensibilidad al dolor fuera del área de hiperalgesia primaria (hiperalgesia secundaria) (Self y Grubb, 2019).

Los estímulos nocivos, leves y poco frecuentes generan potenciales excitadores rápidos dentro del SNC estos indican el inicio, duración, intensidad y ubicación del estímulo doloroso; la transmisión excitadora rápida se transmite mediante fibras A $\delta$  y C que están mediadas por glutamato, el cual actúa en los canales iónicos ligados a AMPA y KAI (receptores) en la asta dorsal de la médula espinal (Self y Grubb, 2019).

La entrada sensorial se reduce la activación de las neuronas inhibitoras que liberan glicina y GABA (neurotransmisores inhibitorios). Por el contrario, el aporte los nociceptores periféricos por inflamación o daño tisular da como resultado la liberación de sustancias neuroexcitadoras (sustancia P o neuroquinina A) glutamato que activa receptores NMDA (Peirs y Seal, 2016).

La entrada neuroexcitatoria de estímulos nocivos genera sensibilidad prolongada de las neuronas en la asta dorsal. La sensibilización de las neuronas en la asta dorsal es responsable de los cambios en las propiedades de los campos receptivos (umbral, modalidad), hiperalgesia secundaria y alodinia (Peirs y Seal, 2016).

### **2.3 Anestesia**

La anestesia es un procedimiento clínico aplicado en la medicina veterinaria el cual está compuesto por factores denominados la triada de Cecil Gray: relajación muscular, analgesia e hipnosis con el fin de brindar al paciente un procedimiento clínico seguro y humano. El principal propósito de un procedimiento anestésico es facilitar la inmovilización para diversos

procedimientos de diagnóstico, quirúrgicos o terapéuticos (Duke-Novakovski, De Vries y Seymour, 2016).

Anestesia proviene del término griego *anaesthesia* que quiere decir insensibilidad, refiriéndose a la pérdida de sensibilidad en cualquier parte del cuerpo. Este procedimiento es inducido mediante fármacos que deprimen la actividad del sistema nervioso central (SNC), tejido local o regional (Duke-Novakovski et al. 2016).

La sedación es un factor importante en el procedimiento anestésico; se caracteriza por la depresión del sistema nervioso central, generalmente esta viene acompañada con cierto grado de relajación muscular. El paciente se encuentra en un estado de inconciencia, pero este podría tener una respuesta a una estimulación nociva (Otero, 2019).

No es recomendable realizar una sedación en pacientes que van a estar expuestos a procedimientos o estímulos dolorosos; esta debe ir acompañada de analgesia (Faunt, Graham, Harris, Hauser, Michele, Marsh, Miller, Mohn, Beck, Seebach, Stratton, Goldstein y Lee, 2013).

El manejo del dolor es un factor fundamental durante la anestesia, implica el uso de medicamentos denominados analgésicos aplicados mediante diferentes técnicas de analgesia. El manejo clínico del dolor a menudo resulta en diversos grados de efectividad; representados mediante estados de hipoalgesia o disminución de la sensación de dolor (Faunt et al., 2013).

### **2.3.1 Técnicas anestésicas**

La técnica de la anestesia depende de los requisitos propios de la especie, edad, motivo de cirugía y estado fisiológico. La anestesia se puede clasificar en diferentes técnicas según el tipo de medicamento y/o método y vía de administración del medicamento (García, Mendieta, Alatraste, Luna, Limón y Martínez García, 2017); a continuación, las técnicas más utilizadas en medicina veterinaria:

### **2.3.1.1 Anestesia General**

- Inhalación: gases o vapores anestésicos inhalados en combinación con oxígeno (Otero, 2019).
- Inyectables: soluciones anestésicas que se inyectan por vía intravenosa, intramuscular y subcutánea. Anestesia intravenosa total (TIVA), anestesia intravenosa parcial (PIVA) e infusión controlada dirigida (TCI): técnicas anestésicas que utilizan la infusión intravenosa de uno o más medicamentos para producir un estado anestésico adecuado (Otero, 2019).

### **2.3.1.2 Anestesia local**

- Local y conducción: el fármaco anestésico se aplica de manera tópica o local (inyectable) en el área quirúrgica o alrededores (bloqueo de campo), aplicación de fármacos cerca del tronco nervioso de una región específica (Bryant, 2010).

El mejoramiento constante y continuo en cuanto a las técnicas aplicadas durante la anestesia y analgesia durante el periodo pre, peri y postquirúrgico, ha disminuido el riesgo general de anestesia y brinda mayor analgesia al paciente facilitando su manejo postquirúrgico (Bryant, 2010).

## **2.3.2 Evaluación clínica pre anestésica**

Existe varios beneficios tras realizar una evaluación clínica previa a la anestesia general y procedimientos quirúrgicos; López (2015) señala que para minimizar la morbilidad y mortalidad en pacientes es necesario identificar los factores de riesgo y modificar el plan anestésico y adecuarlo a las necesidades y requerimientos del paciente.

### **2.3.2.1 Historia clínica**

La historia clínica es indispensable para establecer un protocolo anestésico según las necesidades del paciente. La reseña es información básica del paciente como: edad, sexo, especie, raza, propietario, calendario sanitario, nutrición, enfermedades, alergias, medicación, cirugías previas e



información personal del propietario. Durante la anamnesis se realiza una serie de preguntas relacionadas a la queja principal; preguntas objetivas y subjetivas (Brodbelt, Flaherty y Pettifer, 2015).

Examinación física: la evaluación general debe incluir las siguientes áreas:

La condición corporal se evalúa mediante la siguiente escala: uno (caquético) a nueve (obeso). La condición corporal proporciona información de la cronicidad en un proceso patológico, mediante esto se puede identificar posibles riesgos durante el proceso anestésico. Los animales obesos tienen una función cardiovascular disminuida provocando hipoventilación, mientras que, animales caquéticos corren riesgo de desarrollar hipotermia e hipoglicemia (Brejov, 2016).

El estado de hidratación del paciente debe ser evaluado previo al proceso anestésico o cirugía, es recomendable realizar exámenes de laboratorio en conjunto con la evaluación física. Animales deshidratados probablemente tengan un volumen intravascular disminuido y anomalías electrolíticas (Brejov, 2016).

Sistema cardiovascular: la reserva del sistema cardiovascular es vital para que el paciente pueda hacer frente al estrés anestésico. La frecuencia cardíaca, ritmos o soplos pueden afectar la elección de los medicamentos y el curso de la anestesia. Cualquier problema cardiovascular debe investigarse a fondo. Previamente a la cirugía, el problema debe ser estabilizado (Meder, 2017).

Sistema respiratorio: similar al sistema cardiovascular, este debe contar con las reservas suficientes con el fin de que el paciente tolere la anestesia. Los pacientes con función pulmonar comprometida no toleran una sedación profunda sin suplementos de oxígeno o soporte de ventilación (Meder, 2017).

Sistemas gastrointestinales y urinarios: la evaluación del sistema gastrointestinal es importante, las enfermedades que afectan al sistema

gastrointestinal podrían tener un efecto negativo en animales anestesiados, por ejemplo, la dilatación de órganos abdominales impide el retorno venoso y ejercen presión sobre el diafragma causando hipoventilación (Bryant, 2010).

Tegumento: el tejido tegumentario debe ser evaluado para verificar procesos infecciosos, turgencia y grosor. El estado de la piel es una señal de enfermedad sistémicas que podrían estar en curso como la enfermedad de Cushing (Bryant, 2010).

Sistema nervioso central (SNC): previo al procedimiento anestésico se debe realizar un examen neurológico básico, los fármacos tienen mecanismo de acción en el sistema nervioso central (SNC), es necesario identificar cualquier riesgo, esto se debe realizar previo a la aplicación de fármacos (Brodbelt et al., 2015).

#### *Exámenes complementarios*

Los exámenes complementarios como de laboratorio o de imagen brindan información útil para diseñar el protocolo anestésico apropiado. La elección de exámenes se lo realiza en base a la edad, procedimiento planificado (cirugía) y enfermedades recurrentes del paciente (Bryant, 2010).

- Hemograma y bioquímica: es necesario realizar pruebas básicas como el volumen corpuscular medio (VCM), % de reticulocitos, sólidos totales / proteínas totales (TS/TP), glucosa en sangre, nitrógeno ureico en sangre (BUN) y creatina. Mediante estos análisis se puede determinar anemia, hipo e hiperproteinemia, enfermedad renal e hiperglucemia (Ibanocovich, 2020).
- Ecocardiograma: la ecografía permite evidenciar enfermedades cardíacas durante el examen físico; este examen proporciona información acerca de cambios anatómicos o contráctiles, para evaluar el riesgo anestésico y la capacidad del sistema cardiovascular para hacer frente al estrés peri y postanestesia (Ibanocovich, 2020).

### **2.3.3 Sistema de Clasificación ASA**

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) ha desarrollado una escala para calificar al paciente según su estado físico. Originalmente, esta escala se desarrolló para su uso en pacientes humanos, sin embargo, ciertos parámetros han sido modificados y adaptados para su uso en la clínica veterinaria (Beldo, Granados, Morgaz y Laredo, 2015).

Al paciente se le asigna una calificación en una escala del uno (saludable) al cinco (moribundo) y la letra "E" se lo considera como un estado de emergencia. Mediante esta clasificación, se puede realizar una predicción en cuanto a la morbilidad y mortalidad anestésica en la clínica veterinaria (Beldo et al., 2015).

Los animales con una clasificación ASA de tres o más se considera que tienen 10 veces más probabilidades de sufrir complicación perianestésicas en comparación de los animales en categorías uno y dos. Mediante la asignación apropiada del puntaje se podrían identificar factores de riesgo (Portier y Ida, 2018).

Para asignar correctamente un estado ASA, se debe realizar una evaluación clínica exhaustiva previa a la anestesia. Es necesario tomar en cuenta que las complicaciones que se podrían generar en razas específicas, estas características no están delimitadas en el sistema de calificación ASA pero pueden influir en la categorización (Portier y Ida, 2018).

Por ejemplo, las razas braquiocefálicas pueden sufrir el síndrome de las vías respiratorias braquiocefálicas, lo que podría generar mayor riesgo de obstrucción de las vías respiratorias, y afectar su estado de ASA (López, 2015).

**Tabla 1.** Escala de clasificación y estado físico de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA).

Escala ASA	Descripción física	Ejemplos aplicados a la veterinaria
1	Paciente normal sin patologías.	Paciente sano sometido a una cirugía previamente agendada: ovariohisterectomía o orquitectomía.
2	Paciente con enfermedad sistémica leve que no limita su función normal.	Diabetes mellitus controlada, insuficiencia valvular cardíaca.
3	Paciente con enfermedad sistémica moderada, esta limita su función normal.	Diabetes mellitus no controlada, pacientes sintomáticos con enfermedades cardíacas.
4	Paciente con enfermedad sistémica severa, tu vida se encuentra en peligro.	Sepsis, daño tisular en órganos, falla cardíaca.
5	Paciente moribundo, pronóstico reservado, no se espera que viva en las siguientes 24 horas.	Estado de shock, fallo multiorgánico, trauma severo.
E	Emergencia	Dilatación gástrica, distrés respiratorio.

Fuente: Dugdale, Beaumont, Bradbrook y Gurney (2020).  
Elaborado por: La Autora

### **2.3.4 Medicación preanestésica**

El objetivo terapéutico de la medicación preanestésica es tranquilizar y/o sedar y brindar analgesia al paciente para evitar lesiones o elevar el nivel de estrés antes y durante el periodo de inducción. Sirve como preparación de pacientes en los cuales se utilizará técnicas de anestesia locoregionales (Otero, 2019).

### **2.3.5 Inducción**

La inducción anestésica consiste en preparar al paciente y que este se encuentre en un plano anestésico adecuado para la intubación endotraqueal; este procedimiento se lo realiza cuando el paciente pierde el reflejo laríngeo. La pérdida del reflejo se logra mediante la aplicación de depresores no selectivos del sistema nervioso central, por ejemplo: fármacos hipnóticos (Otero, 2019).

### **2.3.6 Mantenimiento**

El objetivo terapéutico durante el mantenimiento anestésico es mantener al paciente normotérmico, normoxémico, normotenso, manejar el nivel de inconciencia para mantener un plano anestésico adecuado, brindar analgesia y mayor grado de relajación muscular (Thomas y Lerche, 2016).

#### **2.3.6.1 Anestesia por inhalación**

La anestesia inhalatoria esta compuesta por las siguientes fases: impregnación, mantenimiento y eliminación; los fármacos utilizados durante la anestesia inhalatoria no proporcionan analgesia transopetatoria. La impregnación es el tiempo que la droga necesita para saturar los tejidos más irrigados del organismo (órgano blanco del sistema nervioso central-SNC) y medianamente irrigados (músculo esquelético). El tiempo de esta fase puede variar entre 5 a 20 minutos, dependiendo de la solubilidad del fármaco (Brosnan y Steffey, 2018).

En la fase de mantenimiento la concentración del fármaco podría descender debido a la absorción por parte del tejido poco irrigado (grasa), es importante que la cantidad de fármaco empleada deba ser reajustada con el fin de mantener constante la concentración del fármaco anestésico en el SNC. Durante la fase de eliminación descienden los niveles anestésicos debido a que se cierra el vaporizador ya que no hay flujo de entrada del fármaco (Brosnan y Steffey, 2018).

### **2.3.6.2. Analgesia transoperatoria**

Bryant (2015) señala que los mecanismos de respuesta orgánica en el SNC y SNP se activan mediante una lesión tisular a raíz del procedimiento quirúrgico. Los signos clínicos se presentan mediante estímulos nociceptivos en pacientes que se encuentren insuficientemente anestesiados, estos signos generalmente son:

- Respuestas somáticas: movimientos.
- Respuestas autónomas: aumento en frecuencia respiratoria, aumento de presión arterial y frecuencia cardiaca.

Un protocolo anestésico apropiado brinda un nivel de analgesia adecuado al paciente. Los objetivos terapéuticos de la analgesia transoperatoria es evitar la sensibilización del sistema nervioso central, reducir la activación del sistema nervioso autónomo, estabilidad en la hemodinamia del paciente y disminuir el nivel de dolor en el periodo posoperatorio. Un plano analgésico efectivo se logra mediante el planteamiento de un protocolo anestésico que dé como prioridad la analgesia (Otero, 2019).

## **2.4 Analgesia multimodal**

La analgesia multimodal es la combinación de diferentes técnicas analgésicas como parte del protocolo anestésico con el fin de controlar el dolor transoperatorio y posoperatorio. Este enfoque permite la disminución de agentes de usados en la anestesia general (hipnóticos), efectuando una recuperación más segura y rápida al paciente. El enfoque multimodal permite

bloquear la transmisión de estímulos en diferentes partes de la vía nociceptiva (López y García, 2016).

El manejo apropiado del dolor es indispensable para una recuperación temprana y resultados positivos en el periodo posoperatorio. El tratamiento convencional para controlar el dolor consiste principalmente en opioides estos; tienen algunos efectos adversos como depresión respiratoria. Una estrategia analgésica multimodal mediante el bloqueo de nervios podría brindar mayor eficiencia clínica en la recuperación del paciente y disminuir efectos adversos (López y García, 2016).

#### **2.4.1 Anestesia local**

La función de la anestesia local es bloquear de forma reversible la generación y propagación de impulsos eléctricos a través de diferentes sistemas neurales, se produce una desensibilización de un área determinada del cuerpo provocando un bloqueo sensorial y motor. Actualmente, existe una amplia gama de técnicas anestesia local como bloqueos neuroaxiales, locales / regionales (Grimm et al., 2015).

Los bloqueos locoregionales consisten en la administración de un anestésico local mediante infiltración en el epineuro del nervio, esto genera una insensibilización del área inervada. El éxito del bloqueo esta determinado por la proximidad de la infiltración del anestésico local con el nervio a bloquear; es necesario la verificación de la aplicación extravascular del fármaco (Otero y Portela, 2017).

La proximidad de estructuras vasculares y nerviosas pueden complicar el desarrollo del bloqueo, por lo tanto, es recomendable utilizar agujas de bajo calibre con el fin de disminuir el impacto y evitar hemorragias. El dolor agudo o una elevada resistencia, es un indicativo de que la aplicación del fármaco es errónea (intraneural). Generalmente, los bloqueos se los realizan durante el periodo preoperatorio, posterior a la inducción y intubación del paciente (Otero y Portela, 2017).

### **2.4.1.1 Propiedades físico-químicas de anestésicos locales**

Varios agentes farmacéuticos son aplicados en diferentes técnicas de anestesia regional; estos difieren en potencia, tiempo de acción, riesgo de toxicidad y estructura química; pero comparten el mismo mecanismo de acción: bloqueo del canal de iones de sodio ( $\text{Na}^+$ ) (Ma, Duncan, Scarfe, Schuhmann, y Cameron, 2017).

#### *Estructura química y clasificación*

Existen diferentes criterios para clasificar agentes anestésicos locales como: estructura química (ésteres o amidas), inicio de acción (rápida o lenta), y duración (corta o rápida). Todos los anestésicos locales comparten una estructura química común; una unidad lipofílica unida a una unidad hidrofílica por una cadena de hidrocarburos intermedia que contiene un grupo éster o amida (Ma, Duncan et al., 2017).

El grupo lipofílico es un anillo insaturado (benceno) lo cual otorga a la molécula la capacidad de cruzar la membrana de la célula nerviosa una vez depositada al exterior de la misma. La cadena intermedia (éster o amida) interfiere en la síntesis o metabolismo del fármaco. Se clasifican los fármacos anestésicos locales mediante la cadena intermedia. El grupo amino es una amina terciaria ( $\text{NH}_2\text{-R}$ ), esta característica permite la disociación molecular y su combinación con canales de sodio (Shah, Votta-Velis, y Borgeat, 2018).

Los anestésicos locales del grupo éster (aminoésteres) son hidrolizados por la encima colinesterasa en el plasma e hígado. Los anestésicos locales del grupo amida (aminoamidas) su metabolismo se genera mediante enzimas microsomales (Shah et al., 2018).

#### *Propiedades*

##### Liposolubilidad

Existe una correlación positiva entre la lipofilia de los anestésicos locales y su potencia: la potencia se relaciona con la cantidad de medicamento



que se necesita para inducir un efecto farmacológico. La potencia y la lipofilia incrementan a medida que aumenta el número total de átomos de carbono en la cadena intermedia. Por lo tanto, la solubilidad de los lípidos no solo determina la potencia del medicamento, también contribuye a un inicio más lento y mayor duración de acción (Hsu, 2008).

#### Enlace proteico

Los anestésicos locales que tienen mayor liposolubilidad muestran mayor grado de unión a proteínas, la eliminación de agentes que tienen alta afinidad con las proteínas es más lenta que aquellos con baja afinidad (Hsu, 2008).

#### *Mecanismo de acción*

##### Potencial de membrana

El potencial de reposo neurona es negativo debido al desequilibrio de iones cargados a través de su membrana celular. La proteína de membrana denominada bomba de  $\text{Na}^+$ - $\text{K}^+$  ATPasa mueve iones de  $\text{K}^+$  dentro de la célula e iones de  $\text{Na}^+$  fuera de la célula; este es un proceso activo el cual consume energía. Mediante este proceso, se forma una gradiente intracelular a extracelular con aproximadamente 30 veces más iones de  $\text{K}^+$  dentro de la célula y diez veces más de iones de  $\text{Na}^+$  afuera de la célula (Campoy y Read, 2013).

Debido a la permeabilidad selectiva la membrana libera iones de  $\text{K}^+$  de la célula a lo largo de su gradiente de concentración; a consecuencia se mantiene una carga negativa neta intracelular. Como resultado, el espacio intracelular es negativo en relación al espacio extracelular con un potencial de membrana en reposo de aproximadamente -60 mV a -70 mV (Campoy y Read, 2013).

La activación del canal de iones de  $\text{Na}^+$  es necesaria para generar un potencial de acción. Los estímulos mecánicos, químicos o eléctricos causan

cambios en el potencial de membrana. Los canales de iones de  $\text{Na}^+$  en reposo se activan cuando el potencial de membrana aumenta por encima de  $-55 \text{ mV}$  (potencial de umbral de membrana). Se genera una despolarización de la membrana por la afluencia de iones de  $\text{Na}^+$  a través de los canales (Tikhonov y Zhorov, 2017)

El flujo constante de iones de  $\text{Na}^+$  por de los canales genera una mayor despolarización de la membrana celular y se activan más canales iónicos los cuales están controlados por voltaje de esta retroalimentación positiva. La activación de los canales de iones  $\text{Na}^+$  por voltaje tienen una corta duración de aproximadamente pocos milisegundos, posteriormente a esto los canales vuelven a estar inactivos, el proceso de inactivación también se desencadena por la despolarización (Tikhonov y Zhorov, 2017).

Posteriormente a la inactivación de los canales de iones de  $\text{Na}^+$  los canales de iones de  $\text{K}^+$  también se activan permitiendo un flujo de salida de iones de  $\text{K}^+$ , de esta manera se restaura el potencial de membrana en reposo de la célula. Durante el proceso de repolarización, los canales de iones de  $\text{Na}^+$  y  $\text{K}^+$  restablecen su estado de reposo (Ma, Duncan et al., 2017).

Los canales de iones de  $\text{Na}^+$  activados por voltaje tienen tres diferentes estados durante su ciclo. Durante el estado de reposo, los canales están cerrados, cuando se despolariza la membrana se activan los canales experimentando un cambio en su conformación, los canales se abren para permitir el flujo de iones a través de la membrana celular. Inmediatamente después de su activación los canales de iones de  $\text{Na}^+$  activados por voltaje se desactivan (cierran), no se activan nuevamente hasta vuelvan a su estado de reposo (Hsu, 2008).

Este periodo es denominado como el periodo refractario celular, los canales de iones de sodio están completamente abiertos o cerrados, sin nivel intermedio. Una vez generado el potencial de acción, los canales adyacentes de  $\text{Na}^+$  responden de manera similar generando que el impulso se propague a de la membrana de las células nerviosas (Hsu, 2008).

Los anestésicos locales se unen a los canales de sodio que se encuentran en un estado de reposo / inactivo; cuando se unen al canal evitan la activación y como resultado se inhibe la afluencia de sodio asociada con la despolarización de la membrana. Debido a este efecto, no se alcanza el nivel de umbral de la célula, evitando que se propague el potencial de acción; como resultado no se genera la transmisión del impulso nociceptivo y el paciente no experimenta dolor (Shah et al., 2018).

#### *Bloqueo selectivo*

Se conoce como bloqueo selectivo la capacidad de un agente anestésico local para bloquear ciertas fibras nerviosas y evitar otras. Las fibras mielinizadas pequeñas A $\delta$  son más susceptibles al bloqueo mediante un anestésico local que las fibras mielinizadas más grandes A $\alpha$  y A $\beta$ . La capacidad de los diferentes fármacos para producir un bloqueo no se limita completamente al tamaño (diámetro), sin embargo, las fibras A $\delta$  y C se desensibilizan antes que las fibras A $\alpha$  y A $\beta$  (Campoy y Read, 2013).

La bupivacaína (0.125 %), levobupivacaína (0.125 %) y ropivacaína (0.25 %) son los fármacos más usados en la práctica ya que son capaces de producir un bloqueo más selectivo en las fibras A $\delta$  y C que otros agentes. Sin embargo, el efecto no depende solamente del agente sino también de la dosis que se administra; dosis o concentraciones más altas bloquearán todas las fibras nerviosas que están expuestas al medicamento (Campoy y Read, 2013).

#### *Anestésicos locales más utilizados*

##### Lidocaína

La lidocaína es un fármaco considerado como anestésicos locales más utilizados y proviene de la familia de fármacos aminoamida. Este fármaco proporciona un inicio rápido y con una duración de acción intermedia. Se usa comúnmente para anestesia local de nervios periféricos, anestesia neuroaxial infiltración local y anestesia regional intravenosa (Tikhonov y Zhorov, 2017).

## Bupivacaína

La Bupivacaína es uno de agentes anestésicos locales más utilizados. Su inicio de acción es relativamente lento, sin embargo, sus efectos anestésicos y analgésicos se extienden por un tiempo más prolongado. La Bupivacaína se usa con frecuencia en bloqueos nerviosos y anestesia neuroaxial en un amplio rango de concentraciones (0.125 – 0.75 %), permite un desarrollo de bloqueo diferencial (bloqueo sensorial sin boqueo motor) (Tikhonov y Zhorov, 2017).

### *Adyuvantes utilizados en la anestesia locorregional*

#### Opioides

La adición de opioides en procedimientos de anestesia local ejerce una acción analgésica más prolongada a través de una variedad de mecanismos supraespinales y espinales; incluida la atenuación de la nocicepción mediada por fibras C. La morfina, fentanilo y otros opioides se agregan a los anestésicos locales para mejorar el grado de analgesia sin afectar el bloqueo motor (Campoy y Read, 2013).

## **2.5 Bloqueos de los nervios espinales del tórax y abdomen**

Los bloqueos aplicados en los nervios espinales del abdomen y tórax aportan analgesia en diversas situaciones clínicas como procedimientos quirúrgicos. Este procedimiento es aplicado en cirugías de la cavidad torácica, abdominal o en el manejo del dolor agudo en cavidades (Otero y Portela, 2017).

Independientemente de la causa primaria del dolor torácico, manejar el dolor de manera apropiada es importante para aportar con una atención humana y promover un rápido retorno a la función normal. El método más eficaz de analgesia es reducir la entrada nociceptiva de un sitio de estimulación dolorosa mediante la interrupción de la transmisión neural. El uso de anestesia local o regional previene la transmisión de información desde la

periferia y reduce la sensibilización central de las vías nociceptivas a nivel de la médula espinal (Otero y Portela, 2017).

### **2.5.1 Inervación del tórax y abdomen**

Los nervios espinales torácicos y lumbares craneales (L1 y L2) se encargan de la inervación sensorial del tronco; las ramas ventrales de los dos primeros nervios espinales torácicos (T1 y T2) suministran fibras a los nervios radial, mediano y cubital del plexo braquial; por lo tanto, se encargan de la actividad motora y sensorial de las extremidades torácicas (Jakobsson, Wickerts, Forsberg y Ledin, 2015).

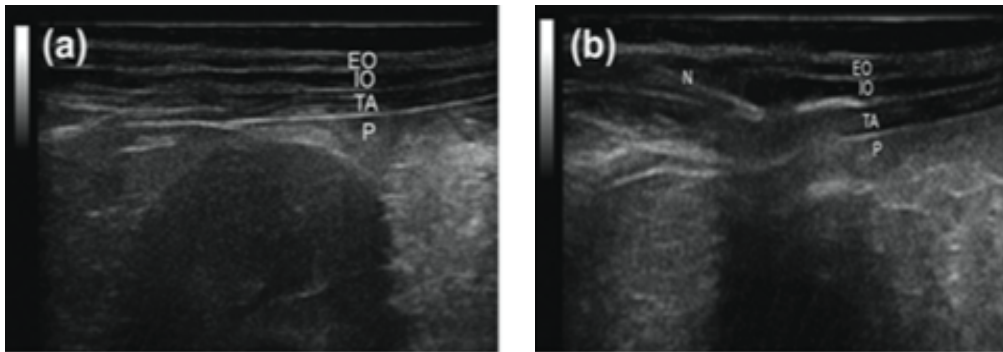
Las ramas ventrales de los nervios espinales torácicos (T2-T13) inervan a los nervios periféricos que corren ventralmente en los espacios intercostales de las costillas adyacentes. Algunas fibras facilitan la función motora a los músculos intercostales; mientras que otras se separan en ramas laterales para proporcionar inervación sensorial a la piel que se extiende ventral y lateralmente en la pared torácica y piso abdominal (Jakobsson et al., 2015).

### **2.5.2 Bloqueo del plano transversal abdominal (PTA)**

El bloqueo de los nervios de la pared abdominal del músculo transversal abdominal consiste en la infiltración de la solución anestésica en el plano muscular entre los músculos transversos abdominal y oblicuo abdominal interno (Otero y Portela, 2017, p. 248).

En este plano muscular se ubican los primeros nervios lumbares (2-3) y las ramas ventrales de los últimos nervios intercostales; estas ramificaciones son las encargadas de las inervaciones del sector lateroventral de la pared abdominal (Otero y Portela, 2017).

**Figura 2 y 3.** Imagen mediante ultrasonido de las capas musculares que forman la pared abdominal en un perro. (a) oblicuo externo (EO), oblicuo interno (IO), transverso abdominal (TA) y peritoneo (P) mediante una posición sagital del transductor. (b) introducción de aguja (N), la punta de la aguja se encuentra ubicada en el plano fascial entre IO y TA.



Fuente: Freitag, Bozak, do Carmo, Froes y Duque (2018).  
Elaborado por: El Autor

### **2.5.2.1 Reseña anatómica**

La pared abdominal esta conformada por piel, músculo y peritoneo parietal; esta se encuentra inervada por las ramas ventrales de los tres últimos nervios intercostales (T10-T12), tres primeros nervios lumbares (L1-L3) y nervio costoabdominal (T13) (Jakobsson et al., 2015).

#### *Nervios espinales lumbares*

Luego de abandonar el foramen intervertebral los nervios lumbares se dividen en ramas: ventrales, dorsales y comunicantes. Las ramas dorsales se dividen en ramas medial y lateral, estas son las encargadas de la sensibilidad de los sectores dorsales y dorsolateral en la región lumbar (Campoy y Read, 2013).

Las ramas ventrales de los nervios espinales iliohipogástrico craneal y caudal son los encargados de la innervación del sector ventral y lateral de la pared abdominal. El tercer nervio espinal lumbar tiene continuidad mediante el nervio ilioinguinal, es responsable de la innervación cutánea de la región inguinal y zona craneal del muslo (Campoy y Read, 2013).

### **2.5.2.2 Preparación y posicionamiento del paciente**

Como fase inicial se debe realizar la inducción del procedimiento anestésico (sedación, colocación del traqueo tubo y monitor multiparamétrico: ECG, presión arterial sanguínea no invasiva, SpO<sub>2</sub> y temperatura) (Portela, Romano y Otero, 2019).

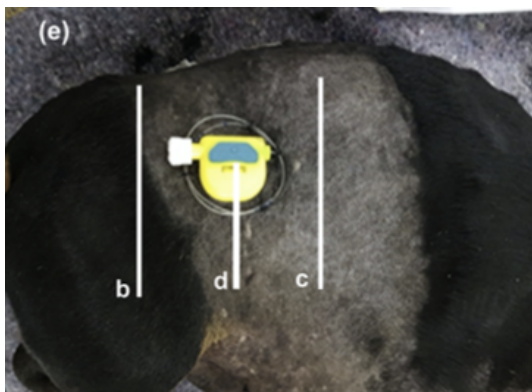
Posicionar al paciente en decúbito lateral; el lado a ser bloqueado debe ser colocado hacia arriba; si se realiza un bloqueo bilateral, el animal debe estar posicionado en decúbito dorsal. Rasurar y limpiar la zona con soluciones antisépticas (Portela et al., 2019).

### **2.5.2.3 Puntos de referencia**

- Borde caudal de la última costilla
- Cresta del ilion
- Cicatriz umbilical
- Pared abdominal (sector lateral)
- Línea media abdominal

(Otero y Portela, 2017, p. 251).

**Figura 4.** (e) paciente en decúbito lateral izquierdo. Puntos de referencia: b. cresta del ilion. c. borde caudal de la última costilla. d. punto de inserción de aguja.



Fuente: Freitag, Bozak, do Carmo, Froes y Duque (2018).  
Elaborado por: El Autor

#### **2.5.2.4 Sitio de punción**

El primer sitio de punción denominado paracostal se encuentra por detrás del borde caudal de la última costilla, por la línea media auxiliar de la pared abdominal (Otero y Portela, 2017, p. 251).

El segundo punto punción denominado umbilical se encuentra por la parte de la cresta del ilion (a la altura de la cicatriz umbilical), dorsal de la línea media auxiliar de la pared abdominal (Otero y Portela, 2017, p. 251).

#### **2.5.4.3 Técnica guiada por ultrasonido**

La técnica del bloqueo del PTA guiada por ultra sonido se debe realizar mediante un transductor lineal de  $\geq 10$  MHz y con una profundidad de lectura de 1.5 cm a 3 cm (esto depende del tamaño del paciente). Para un abordaje umbilical el transductor debe estar posicionado en paralelo al borde caudal de la última costilla y por delante de la cresta del ilion. Posteriormente se debe identificar los planos musculares: músculo oblicuo abdominal externo, músculo oblicuo abdominal interno, peritoneo parietal y músculo transverso abdominal (Jakobsson et al., 2015).

Introducir la aguja en el plano muscular hasta posicionarla entre el músculo oblicuo abdominal interno y músculo transverso abdominal (comprobar la posición extravascular y extrabdominal de la aguja). Realizar presión negativa con la aguja con el fin de verificar que esta no se encuentre en un vaso sanguíneo (Jakobsson et al., 2015).

Posterior al proceso previo, inyectar una pequeña dosis de prueba para verificar la diseminación del anestésico dentro del plano muscular deseado; una vez comprobado inyectar lentamente el volumen anestésico calculado. En el caso de un bloqueo bilateral repetir el mismo procedimiento en el lado opuesto (Portela et al., 2019).



**Figura. 5.** Bloqueo del plano transverso abdominal en un perro. Introducción de aguja espinal en la pared abdominal lateral guiado por ultrasonido.



Fuente: Portela, Romano y Briganti (2014).  
Elaborado por: La Autora

## **2.6 Analgesia posoperatoria – Infusión a ritmo constante**

Durante la fase postoperatoria, en las primeras horas desde la culminación de la intervención, es fundamental controlar el grado de dolor del paciente. La infusión a ritmo constante es una alternativa viable para el control de dolor agudo debido a que permite una administración continua de dosis bajas de varios analgésicos con el mismo objetivo terapéutico, pero con diferente mecanismo de acción (Berry, 2015).

La infusión a ritmo constante puede ser instaurada antes del daño tisular, y mantenerla en el periodo postoperatorio o aplicar un nuevo protocolo analgésico posterior a la intervención durante seis a doce horas dependiendo de las necesidades del paciente (Berry, 2015).

Se pueden combinar diferentes agentes analgésicos, pero los más utilizados son los anestésicos locales (lidocaína), opioides (morfina o fentanilo) y agonistas N-Metil-D-Aspartato (NDMA) como la ketamina. Independientemente de la combinación de fármacos, se debe administrar una dosis de carga previo al inicio de la infusión a ritmo constante con el fin mantener constante la relación entre la concentración plasmática y concentración en sitio efecto (Otero, 2019).

### **2.6.1 Infusiones a ritmo constante – Fentanilo, lidocaína y ketamina (FLK)**

Una infusión a ritmo constante de fentanilo, ketamina y lidocaína; proporciona un efecto analgésico eficaz para brindar analgesia postoperatoria. Los opioides hipnoanalgésicos son utilizados durante el periodo de premedicación, inducción y mantenimiento de la anestesia para brindar analgesia, mayor grado de sedación, relajación muscular y potencializar el efecto depresor de anestésicos como la ketamina (Gutiérrez-Blanco, Victoria-Mora, Ibanovichi-Camarillo, Sauri-Arceo, Bolio-González, Acevedo-Arcique y Steagall, 2015).

Los antagonistas NDMA (ketamina) tienen un efecto analgésico a nivel somático, el uso de esta droga como analgésico debería ser utilizado en procedimientos quirúrgicos poco invasivos. La lidocaína es un anestésico local que se puede utilizar en infusiones a ritmo constante intravenosas brindando mayor grado de analgesia (Gutiérrez-Blanco et al., 2015).

### **2.6.2 Opioides**

El término opioide se refiere a todo fármaco que se une a un subtipo de receptores opioides; son de origen sintético, semisintético o natural. Puede ser un agonista, antagonista o ambas. En cuanto a ser agonista-antagonista se refiere a una sustancia que tiene un efecto agonista en un tipo de receptores, pero tiene un efecto antagonista en otro tipo de receptores (Simon y Steagall, 2017).

Los receptores opioides se encuentran en diferentes células o tejidos como el cerebro, columna vertebral, tracto urinario, gastrointestinal y conducto deferente (Simon y Steagall, 2017). Existen tres subtipos de receptores como:

- Receptores Mu ( $\mu$ ): se encuentran en todo el cerebro y en las láminas I y II de la asta dorsal de la médula espinal. La activación de estos receptores causa analgesia supraespinal y espinal, euforia, miosis, depresión respiratoria, liberación de dopamina, disminución

gastrointestinal debido a la inhibición de acetilcolina (ACh) (Stein, 2016).

- Receptores Kappa ( $\kappa$ ): se encuentran en la corteza cerebral, médula espinal y otras regiones del cerebro como el hipotálamo. La activación de los receptores  $\kappa$  genera analgesia a nivel espinal. Produce una sedación leve o disforia, inhibición de liberación de vasopresina (induce a la diuresis y miosis) (Stein, 2016).
- Receptores Delta ( $\delta$ ): se encuentra en el sistema límbico, corteza cerebral y médula espinal. Su activación genera analgesia espinal y supraespinal, inhibición de dopamina y depresión del sistema cardiovascular (Stein, 2016).

#### **2.6.2.1 Fentanilo**

- Mecanismo de acción: opioide sintético, potente agonista de los receptores  $\mu$ . Los agonistas de los receptores  $\mu$  producen una analgesia profunda (Hsu, 2008).

El fentanilo puede utilizarse como parte del protocolo anestésico durante la inducción (es difícil inducir anestesia con fentanilo sin adicionar otro medicamento) o como analgésico para controlar el dolor postoperatorio y crónico. Su inicio de analgesia es más rápido que la morfina posterior a la aplicación IV debido a que es más soluble en lípidos (Simon y Steagall, 2017).

Su tiempo de acción es más corto, este se metaboliza en el hígado mediante enzimas del citocromo, sus metabolitos se excretan en la orina. Entre los efectos adversos este podría generar una respuesta motora a estímulos auditivos, jadeo, defecación, bradicardia e hipersalivación (Simon y Steagall, 2017).

#### **2.6.3 Ketamina**

La ketamina es un anestésico disociativo de acción rápida; alcanza concentraciones plasmáticas en aproximadamente 10 minutos. Genera inmovilización, sedación, ligera midriasis, nistagmo, rigidez muscular, no se

inhiben reflejos motores, faríngeo o de deglución. Genera una intensa analgesia de corta duración y pobre analgesia visceral (Chenge-Said, de los Ángeles Campeñacho-Asencio, y de Jesús Castellanos-Acuña, 2016).

- Mecanismo de acción: Este es un fármaco disociativo; disocian los sistemas tálamo-corticales y límbicos, son antagonista no competitivo de los receptores NMDA; esta se une en el sitio de unión de la fenciclidina en el receptor NMDA; esto impide la unión del agonista glutamato al receptor disminuyendo su actividad en el SNC (Plumb, 2008).
- La ketamina inhibe al ácido  $\gamma$ -aminobutírico (GABA), este es un principal neurotransmisor inhibitor del SNC; también puede bloquear la serotonina, noradrenalina y dopamina en el SNC. Deprime el sistema tálamocortical mientras que mantiene activo al sistema límbico (Plumb, 2008).

Entre los efectos secundarios de la ketamina se producen en el sistema cardiovascular, la ketamina puede aumentar el gasto cardíaco, frecuencia cardíaca, presión arterial pulmonar y presión nerviosa central; estos efectos son secundarios a consecuencia al aumento del tono simpático (Chenge-Said et al., 2016).

#### **2.6.4 Lidocaína**

El mecanismo de acción, propiedades y efectos de la lidocaína están previamente descritos en el punto 2.4.1.1. Propiedades físico-químicas de anestésico locales.

#### **2.7 Rescate analgésico**

La analgesia de rescate es aplicada durante el periodo posoperatorio una vez que el efecto de la analgesia preoperatoria y transoperatoria pierda efecto, su aplicación depende de las necesidades del paciente y evaluación de dolor (Rosa, Echazabal, y Navarrete, 2012).

## **2.8. Evaluación de dolor agudo en perros**

El dolor agudo en perros ocurre como resultado de traumas, cirugías, infecciones o enfermedades inflamatorias. La severidad del dolor varía entre leve a severa y su duración podría ser de unas pocas horas a varios días. Los procedimientos quirúrgicos a nivel gastrointestinal o del aparato reproductor son procedimientos muy dolorosos, el manejo del dolor podría ser un desafío. El manejo efectivo del dolor depende de la capacidad del veterinario para reconocer el dolor, evaluarlo y medirlo de manera confiable (Gaynor y Muir, 2014).

Todas las escalas de dolor utilizadas en la medicina veterinaria dependen del reconocimiento y/o interpretación del comportamiento animal. Las escalas más utilizadas se basan en la determinación de la presencia o ausencia de comportamientos específicos. Todas las escalas de dolor en la medicina veterinaria tienen un componente subjetivo y son vulnerables a un margen de error (Pelligand y Mora, 2016).

La escala de dolor debe utilizarse para determinar si la terapia analgésica necesita aumentar o disminuirse gradualmente. Ciertos parámetros fisiológicos, por ejemplo: cambios en la frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, presión arterial y dilatación de la pupila son útiles para evaluar la respuesta a un estímulo nocivo (Pelligand y Mora, 2016).

Sin embargo, según Gaynor y Muir (2014) los parámetros fisiológicos son útiles para evaluar respuesta a estímulos nocivos en pacientes bajo anestesia general o en periodos transitorios en pacientes “semi” conscientes, pero mientras más tiempo experimente dolor un paciente consciente, menos útiles serán los parámetros fisiológicos para evaluar el dolor (Saritas, Saritas, Pamuk, Korkmaz, Yaprakci, Yilmaz y Demirkan, 2015).

El objetivo de las escalas de dolor es ayudar a establecer el tratamiento analgésico y proporcionar información sobre el diagnóstico o pronóstico de la curación o lesión del tejido. Las escalas de dolor se utilizan para elaborar un

protocolo individualizado según las necesidades del paciente para que este se encuentre cómodo durante la fase de recuperación posterior a la cirugía, trauma o afecciones médicas (Saritas et al., 2015).

### **2.8.1 Escala de Evaluación del dolor de la Universidad de Melbourne (UMPS)**

La escala de dolor de la Universidad de Melbourne (UMPS) es una escala basada en respuestas conductuales y constantes fisiológicas. La UMPS incluye múltiples factores establecidos en seis categorías de parámetros relacionados al dolor (Reid, Nolan y Scott, 2018).

#### **2.8.1.1 Ventajas**

Las ventajas de la UMPS son que brindan una mayor precisión en comparación con otros sistemas de evaluación preventiva para el dolor como la escala analógica visual. La evaluación de múltiples factores de la conducta y constantes fisiológicas brindan mayor grado de sensibilidad y especificidad. La UMPS fue diseñada para evaluar perros en la fase posoperatoria, no se ha establecido aún su precisión para otros usos o su uso en otras especies (Gaynor y Muir, 2014).

### 3 MARCO METODOLÓGICO

#### 3.1 Tipo de estudio

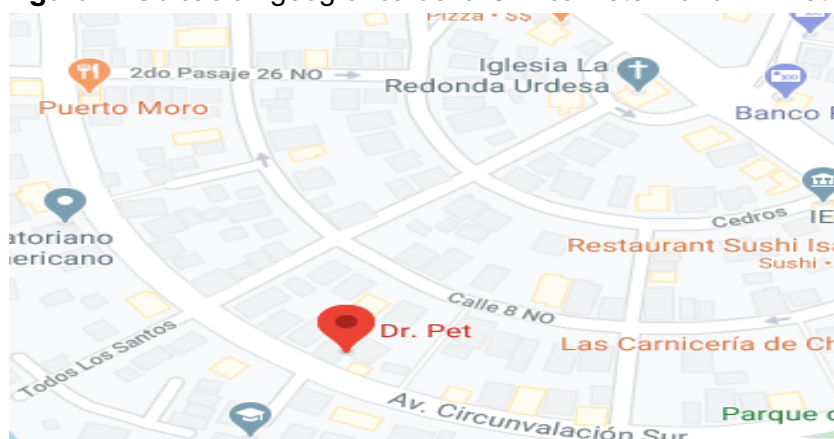
Esta investigación tendrá un enfoque cuantitativo de alcance descriptivo con un diseño experimental completamente al azar. El objetivo principal es evaluar la eficacia analgésica del bloqueo PTA y la infusión a ritmo constante de fentanilo, ketamina y lidocaína en periodo posoperatorio.

La población estará conformada por perros sometidos a procedimientos quirúrgicos del tracto reproductor y tracto gastrointestinal con abordaje abdominal en la Clínica Veterinaria Dr. Pet. El promedio mensual es 60 procedimientos quirúrgicos, el periodo en el que se desarrollará la investigación es de dos meses. Siendo un total de 120 casos en los dos meses.

#### 3.2 Ubicación

El trabajo de titulación se desarrollará en la clínica veterinaria Dr. Pet en la ciudad de Guayaquil, sucursal localizada en Urdesa Central. Dr. Pet cuenta con un área de hospitalización y quirófano.

**Figura 7.** Ubicación geográfica de la Clínica Veterinaria Dr. Pet.



Fuente: Google Maps (2020)

### 3.3 Población y muestra

#### 3.3.1 Descripción de la población

Las características de la población es que los pacientes deben ser categorizados mediante la clasificación ASA, la población estará solamente conformada por pacientes de clasificación ASA I denominados como pacientes sanos con procedimientos quirúrgicos planificados como esterilizaciones profilácticas y pacientes ASA II sin enfermedades sistémicas y limitaciones funcionales.

Para realizar esta clasificación los pacientes deben ser sometidos a una valoración clínica complementada con exámenes auxiliares de diagnóstico (hemograma, bioquímica y valoración cardíaca – Ecocardio). Los criterios de exclusión serán preñez, lactancia, condición corporal <3 y >6 en una escala de nueve puntos de condición corporal (BCS) en caninos y pacientes categorizados igual o mayor a 3 en la clasificación ASA.

#### 3.3.2 Cálculo del tamaño de la muestra

El tamaño de la muestra se lo realizará con la fórmula para calcular una muestra de población finita de Sampieri donde: n: tamaño muestral, N: tamaño de la población z: valor correspondiente a la distribución de Gauss,  $\alpha= 0.05$  p: prevalencia esperada del parámetro a evaluar, en caso de desconocerse (p =0.05), q: 1 – p (si p = 5 %, q = 95 %) i: error que se prevé cometer 5 %, i = 0.05 (Murray y Larry, 2005).

**Figura 6.** Fórmula para muestra de una población finita de Sampiere.

$$n = \frac{Z_{\alpha}^2 \cdot N \cdot p \cdot q}{i^2(N-1) + Z_{\alpha}^2 \cdot p \cdot q}$$

Fuente: Murray y Larry (2005).  
Elaborado por: El Autor

Mediante la fórmula se determinó que el tamaño de la muestra es de 93 individuos. La muestra será dividida en tres grupos; dos grupos de



tratamiento (bloqueo del plano transversal abdominal e infusión de ritmo constante de fentanilo, lidocaína y ketamina) y un grupo de control que solamente se le aplicará analgesia en la premedicación (fase preoperatoria) y transoperatoria.

### **3.4 Variables**

#### **3.4.1 Variables independientes**

- Grupo Bloque PAT – analgesia preoperatoria y analgesia transoperatoria IRC remifentanilo. Este tratamiento se aplicará a 31 individuos.
- Grupo FLK – analgesia preoperatoria y analgesia transoperatoria IRC remifentanilo. Este tratamiento se aplicará a 31 individuos.
- Grupo de control – analgesia preoperatoria y analgesia transoperatoria IRC remifentanilo. 31 individuos se valorarán en este grupo.

#### **3.4.2 Variable dependiente**

- Dolor – medido mediante la escala de dolor de la Universidad de Melbourne para evaluar el dolor agudo en perros sometidos a procedimientos quirúrgicos.

### **3.5 Diseño experimental y análisis estadístico**

El estudio tendrá un diseño completamente aleatorio con tres tratamientos y 31 repeticiones por tratamiento. Se utilizará el análisis de varianza (ANOVA) y el test de diferencia mínima significativa (DMS) con un nivel de confianza de 95 % y un p-valor igual o menor a 0.5. para evaluar la eficacia analgésica de el bloqueo PTA e infusiones a ritmo constante FLK en el periodo posoperatorio.

### **3.6 Protocolo previo a la anestesia**

Cada perro deberá ser ingresado a la clínica veterinaria al menos con 12 horas previas a la cirugía con el fin de instaurar un ayuno de 12 horas. Al ingreso en el área de hospitalización el paciente debe ser canalizado y estabilizado en el caso de ser necesario. Es indispensable que todo paciente que sea ingresado tenga una valoración clínica exhaustiva, exámenes complementarios de diagnóstico con una clasificación ASA de acuerdo a su estado.

### **3.7 Protocolo anestésico**

El protocolo anestésico será individualizado en base a las necesidades de cada paciente. Sin embargo, se utilizarán los mismos fármacos como base de protocolo anestésico, se adicionará fármacos en el caso de ser necesario basado en los requerimientos del individuo con el fin de mantener la homeostasis del paciente, por ejemplo: debutamina (inotrópico) en el caso de descompensación cardíaca.

#### **3.7.1 Premedicación**

La premedicación estará compuesta de la combinación de fármacos como: midazolam, fentanilo y ketamina, esta combinación proporcionará una analgesia leve a moderada por un periodo de 20 a 30 minutos, ideal para grupo de pacientes sometidos a bloqueo PTA. Se aplicarán los fármacos con la siguiente dosis:

- Ketamina: 10 mg/kg IV
- Midazolam: 0.2 mg/kg IV
- Fentanilo: 2 – 10 µg/kg IV

- **3.7.2 Inducción**

La inducción se realizará mediante propofol con una dosis de 2-3mg/kg/ minuto, la inducción se realizará de manera lenta. Previamente a la

inducción se realizará una preoxigenación al paciente y se verificará la permeabilidad de la vía periférica. Durante la inducción se controlará de manera constante el pulso arterial, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria,  $spO_2$  y tiempo de llenado capilar.

Previo a la intubación se colocará lidocaína en solución tópica sobre la laringe con el fin de prevenir espasmos. Para la inducción se posicionará al paciente en decúbito esternal, el ayudante deberá extender el cuello mediante el posicionamiento adecuado del cráneo. Con la ayuda de un laringoscopio con iluminación se identificará la laringe y se procederá a introducir el tubo seleccionado.

### **3.7.3 Mantenimiento anestésico**

El mantenimiento anestésico se lo realizará con anestesia inhalatoria, con un circuito de reinhalación con canister mediante una fracción vaporizada al 1 %, fracción inspirada al 0.8 % y con una fracción alveolar de sevoflorano al 0.68 %. El mantenimiento anestésico proporcionará un grado de sedación necesario para el procedimiento quirúrgico y será aplicado a los tres grupos: grupo bloque PTA, grupo FLK y grupo de control.

### **3.7.4 Analgesia transoperatoria**

La analgesia transoperatoria se lo realizará mediante una infusión a ritmo constante de remifentanilo a una dosis de 0.4  $\mu g/kg/minuto$  durante un periodo de 5 minutos. Se aplicará este protocolo de analgesia transoperatoria en los tres grupos: bloqueo PTA, FLK y de control.

### **3.7.5 Ficha anestésica**

Se llenará una ficha anestésica por paciente, en esta ficha anestésica se registrará el protocolo aplicado durante la premedicación, inducción y mantenimiento. Se registrará el grupo al que el paciente pertenece, monitoreo de constantes fisiológicas durante el procedimiento y observaciones durante el protocolo anestésico. Se utilizará la ficha anestésica del Anexo 2.

### **3.7.6 Aplicación de bloqueo – grupo bloqueo PAT**

Se aplicará el bloqueo locorregional al grupo bloqueo PAT que contará con 31 individuos. El bloqueo se lo realizará posterior a inducción y intubación del paciente. Se posicionará al paciente en decúbito dorsal con el fin de realizar un bloqueo bilateral. Se procederá a realizar la asepsia necesaria para el procedimiento.

Se ubicarán los puntos de referencia: borde caudal de la última costilla, cresta del ilion, cicatriz umbilical, pared abdominal y línea medial abdominal. Las punciones se realizarán de manera ecoguiada. La punción se realizará en el punto denominado umbilical, el transductor deberá estar posicionado paralelo al borde caudal de la última costilla y delante de la cresta del ilion. Posterior a la punción se identificará mediante la ecografía el músculo oblicuo abdominal externo e interno, peritoneo parietal y músculo transversal abdominal.

Se introducirá la aguja y posicionará entre el músculo oblicuo abdominal interno y músculo transversal abdominal, se comprobará mediante aspiración posición extravascular e infiltración la posición extrabdominal. Posterior al posicionamiento adecuado de la aguja se inyectará pequeñas dosis de prueba con el fin de corroborar la diseminación del anestésico en el plano muscular deseado. Se aplicará una mezcla de Bupivacaína 0.5 % a una dosis de 0.22ml/kg y morfina a una dosis de 0.1 mg/kg.

### **3.7.7 Infusión a ritmo constante – grupo FLK**

La infusión a ritmo constante de fentanilo, lidocaína y ketamina se aplicará en el grupo FLK conformado por 31 en la fase posoperatoria. La dosis implementada varía según el peso de cada individuo. Se aplicará una dosis de carga con el fin de mantener la concentración plasmática constante. La IRC será aplicada una hora posterior a la culminación de la cirugía mediante la siguiente fórmula: en 500 ml de Ringer Lactato añadir fentanilo

250 a 500 µg, lidocaína al 2 % colocar 150 mg, ketamina al 5 % colocar 30 mg. Administrar 2 ml/kg/hora.

### **3.7.8 Valoración de dolor**

La valoración de dolor se lo realizará con la escala de dolor de la Universidad de Melbourne (UMPS), se realizará una evaluación cada 2 horas por un periodo de doce horas posterior a la culminación de la cirugía. La evaluación será aplicada a los 3 grupos: grupo bloque PTA, grupo FLK y grupo de control. La valoración se lo realizará mediante la escala del Anexo 1.

### **3.7.9 Rescate analgésico**

El rescate analgésico se aplicará si el paciente obtiene un puntaje mayor a 6 en la escala de valoración de la Universidad de Melbourne (UMPS), este debe ser registrado: fecha, hora, fármaco y dosis administrada.

## **4 RESULTADOS**

### **4.1 Académico**

En el ámbito académico este trabajo de titulación aportará con bases para futuras generaciones de estudiantes que estén interesados en el manejo del dolor posoperatorio en pacientes sometidos a cirugías con abordaje abdominal de diferente índole.

### **4.2 Técnico**

En el presente trabajo de titulación se comparará la eficacia analgésica de dos técnicas utilizadas en el manejo de dolor posoperatorio como es el bloqueo PTA e infusión a ritmo constante de fentanilo, lidocaína y ketamina. Esto aportará mayor conocimiento para delimitar cual técnica es más eficaz y cual brinda mayor beneficio a la recuperación del paciente.

### **4.3 Económico**

La aplicación de un bloqueo PTA brindará mayor economía al propietario del paciente debido a que se reducirán los costos de analgesia posoperatoria y hospitalización ya que favorece a la externación. También reduce la cantidad de anestesia general utilizada en el procedimiento quirúrgico, disminuyendo costos quirúrgicos.

### **4.4 Participación ciudadana**

Esta investigación se desarrollará mediante la colaboración de médicos veterinarios especializados en diferentes áreas como: cardiología, imagen, cirugía, laboratorio, medicina interna y anestesia con el fin de intercambiar conocimiento, ideas y aportes para el desarrollo de la investigación.

### **4.5 Científico**

En la última década se ha profundizado y normalizado el uso de técnicas de bloqueos locoregionales en la medicina veterinaria, por ejemplo: bloqueo del plexo braquial para cirugías traumatológicas de la zona distal del

miembro anterior. Sin embargo, el bloqueo PTA es una técnica relativamente nueva en la medicina veterinaria, este trabajo de titulación busca profundizar la eficacia analgésica posoperatoria del bloqueo PTA y resaltar sus beneficios en comparación a una infusión a ritmo constante de fentanilo, lidocaína y ketamina.

#### **4.6 Tecnológico**

En cuanto al área técnica, el bloqueo PTA es una técnica relativamente nueva en la medicina veterinaria, el trabajo de titulación brindará mayor aporte y conocimiento sobre el beneficio y utilidad en cuanto al manejo del dolor posoperatorio, también ayudará a disminuir el uso de opioides IV, reduciendo los efectos secundarios de los mismos.

#### **4.7 Social**

En cuanto al ámbito social, el bloqueo PTA brindará mayor grado de confort en el manejo posoperatorio para los propietarios del paciente y personal encargado del área de internado, esto se debe a que el bloqueo brindará mayor grado de analgesia por un periodo más prolongado facilitando el manejo del paciente. El propietario tendrá más seguridad y tranquilidad ya que su mascota retornará con mayor brevedad a sus funciones metabólicas normales.

#### **4.8 Ambiental**

En cuanto al área ambiental este trabajo de titulación no aportará con mayor impacto ambiental; los desechos sólidos (biológicos y materiales) para la investigación serán clasificados, manipulados y desechados según las normas de bioseguridad de AGROCALIDAD y el Ministerio de Salud Pública del Ecuador.

#### **4.9 Cultural**

El bloqueo PTA proporcionará mayor analgesia y un rápido retorno de sus funciones fisiológicas a un estado normal, por lo tanto, se reducirá el estrés

emocional por parte de los propietarios en los cuidados posoperatorios y mejorará el manejo del paciente en casa.

#### **4.10 Contemporáneo**

El bloque PTA es una técnica de anestesia local utilizada con frecuencia en la medicina humana, esta brinda numerosos beneficios. En la medicina veterinaria es una técnica relativamente nueva, se han realizado algunos estudios, sin embargo, es necesario profundizar en la técnica, por lo tanto, este trabajo de titulación aportará con información necesaria para evaluar la eficacia analgésica del bloqueo PTA en pacientes sometidos a cirugías de abordaje abdominal en la medicina veterinaria.



## 5 DISCUSIÓN

Bhanulakshmi, Chander y Raj (2015) realizaron un estudio en humanos donde se comparó la aplicación intravenosa de diclofenaco en la fase posoperatoria versus el bloqueo PTA en laparoscopias exploratorias electivas. El estudio demostró que el bloqueo PTA es más eficaz durante el periodo posoperatorio temprano, se señala una disminución significativa del uso de opioides y la disminución en las puntuaciones de dolor.

En cuanto a medicina veterinaria, la técnica de bloqueo del plano transversal abdominal fue descrita por primera vez por Schroeder en el año 2011, a raíz de este hecho se han desarrollado pocos estudios relacionados a la eficacia analgésica del bloqueo PTA, sin embargo, los estudios realizados reafirman la eficacia analgésica en paciente sometidos a cirugías abdominales de diferente índole.

En un estudio realizado por Skouropoulou, Licitignola, Centonze, Simone, Crovace y Staffieri (2018) se demostró la efectividad analgésica del bloqueo PTA en gatas sometidas a ovariectomía con una mezcla de bupivacaína y lidocaína. Los resultados confirmaron que el bloqueo PTA proporcionan analgesia durante un periodo de hasta 24 horas posterior a la ovariectomía. El bloqueo PTA evitó la aplicación de analgésicos sistémicos adicionales por un periodo de 24 horas.

En otra investigación realizada por Souza y Fadel (2018), se evaluó la eficacia de la combinación del bloqueo del plano transversal abdominal y bloqueo del plano serrato en perras sometidas a mastectomía radical unilateral donde se evidencio que la combinación de estas dos técnicas proporcionó analgesia intraoperatoria y posoperatoria. Ninguna paciente requirió analgesia suplementaria en el periodo transoperatorio o a corto plazo posterior a la cirugía.

## **6 CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES**

### **6.1 Conclusiones**

El uso de bloqueos de nervios periféricos muestra efectos beneficiosos en la fase posoperatoria en la clínica de especies menores. Las dos técnicas analgésicas ICR de FLK y bloqueo PTA, aportan con un grado apropiado de analgesia para pacientes en la fase posoperatoria.

Sin embargo, el bloqueo PTA brindará al paciente un retorno más rápido a sus funciones fisiológicas normales debido a que no se administran opioides sistémicamente. Los efectos secundarios de la infusión a ritmo constante FLK a consecuencia del uso de opioides retrasan el retorno a las funciones normales metabólicas, inmunológicas y anatómicas del paciente.

Categorizar a los pacientes mediante el sistema de clasificación de la Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) es indispensable para identificar los factores de riesgos durante la anestesia con el fin de reducir el índice de mortalidad posoperatorio. Mediante este proceso se busca estabilizar al paciente (en caso de ser necesario) previo al procedimiento quirúrgico e individualizar el protocolo de acuerdo a sus necesidades y requerimientos metabólicos.

Determinar el grado de dolor durante la fase posoperatoria es indispensable para evaluar la efectividad analgésica del protocolo establecido. La escala de medida de dolor de la Universidad de Melbourne fue elaborada para evaluar el dolor agudo - trauma posquirúrgico en perros. Dado que esta escala evalúa el comportamiento y constantes fisiológicas del paciente esta tiene mayor grado de sensibilidad y especificidad comparada con otras escalas.

Establecer el tiempo de rescate analgésico evalúa la efectividad analgésica. Mientras mayor sea el tiempo de intervalo (posología) entre la

técnica analgésica evaluada o grupo de control y el rescate analgésico mayor será a eficiencia analgésica.

El bloqueo PTA es una herramienta que podría ser útil como parte de una técnica de analgesia multimodal en perros sometidos a cirugías de abordaje abdominal. Mediante la aplicación del bloqueo PTA se busca minimizar el tiempo de retorno a funciones metabólicas normales y trauma posoperatorio. Facilitará el manejo del dolor reduciendo la tasa morbilidad y mortalidad posible también favorecerá una rápida externación.

Debido a que el bloqueo PTA puede ser considerado como una herramienta útil como técnica analgésica, es necesario realizar más estudios que justifiquen su utilidad en la clínica veterinaria.

## **6.2 Recomendaciones**

La mayoría de investigaciones recientes en la medicina veterinaria relacionados a diferentes técnicas de bloqueos periféricos se han centrado en describir la viabilidad de las técnicas y los métodos necesarios para disminuir el grado de error en cuanto a la ubicación de la zona a bloquear. Por lo tanto, es necesario más estudios clínicos para evaluar la efectividad analgésica de diferentes técnicas de anestesia local con el fin de mejorar los resultados clínicos de los bloqueos de nervios periféricos.

## REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Beldo, E., Granados, M., Morgaz, J. y Laredo, A. (2015). *Actualización en anestesia y analgesia*. San Gervasio, España: Asociación de Veterinarios Españoles Especialistas en Pequeños Animales (AVEPA)
- Berry, S. H. (2015). Analgesia in the perioperative period. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 45(5), 1013-1027. DOI: 10.1016/j.cvsm.2015.04.007
- Bhanulakshmi M, Chander DS, Raj GV. (2015). Comparative study between ultrasound guided transversus abdominis plane (TAP) block vs. intravenous diclofenac for post-operative analgesia in elective LSCS. *J Evidence Based Med Hlthcare* 2015;2 (37):5911–8.
- Brejov, G. (2016). *Semiología Veterinaria Medicina 1*. Buenos Aires, Argentina: Cátedra de semiología.
- Brodelt, D. C., Flaherty, D., & Pettifer, G. R. (2015). Anesthetic risk and informed consent. *Veterinary Anesthesia and Analgesia*. 5th ed. Wiley-Blackwell, Iowa, 11-22.
- Brosnan, R. J., & Steffey, E. P. (2018). Inhalation anesthetics. *Veterinary Pharmacology and Therapeutics*, 10, 216-246.
- Bryant, S. (2010). *Anesthesia for veterinary techniques*. Iowa, USA: Wiley-Blackwell
- Campoy, L. & Read, M. (2013). *Small Animal Regional Anesthesia and Analgesia*. Oxford, UK: Wiley-Blackwell
- Chenge-Said, J., de los Ángeles Campeñacho-Asencio, M., y de Jesús Castellanos-Acuña, M. (2016). Nuevos usos de la vieja amiga: ketamina. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 39(S1), 262-264.
- Das, V. (2015). An introduction to pain pathways and pain “targets”. In *Progress in molecular biology and translational science* (Vol. 131, pp. 1-30). Academic Press. DOI: 10.1016/bs.pmbts.2015.01.003
- Dissanayake, D., & Dissanayake, D. (2016). The physiology of pain: an update and review of clinical relevance. *Journal of the Ceylon College of Physicians*, 46(1-2).
- Duke-Novakovski, T., De Vries, M. & Seymour, C. (2016). *BSAVA Manual of*

- Canine and Feline Anesthesia and Analgesia*. Gloucester, Inglaterra: BSAVA.
- Dugdale, A. A., Beaumont, G., Bradbrook, C., & Gurney, M. (2020). *Veterinary Anaesthesia: Principles to Practice 2nd Edition*. John Wiley & Sons.
- Ellison, D. L. (2017). Physiology of pain. *Critical Care Nursing Clinics*, 29(4), 397-406.
- Faunt, K., Graham, S., Harris, A., Hauser, R., Michele, K., Marsh, A., Miller, D., Mohn, T., Beck, R., Seebach, L., Stratton, H., Goldstein, G. & Lee, C. (2013). *La guía de Banfield de anestesia y manejo del dolor en pequeños animales*. Buenos Aires, Argentina: EM Ediciones.
- Freitag, F. A., Bozak, V. L., do Carmo, M. P., Froes, T. R., & Duque, J. C. (2018). Continuous transversus abdominis plane block for analgesia in three dogs with abdominal pain. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 45(4), 581-583. DOI: 10.1016/j.vaa.2018.02.003
- García, G., Mendieta, L., Alatríste, V., Luna, F., Limón, D., & Martínez García, M. I. (2017). El dolor. Una revisión a la evolución del concepto. *Ciencia Nicolaita*, (69). Recuperado a partir de <http://www.cic.cn.umich.mx/cn/article/view/339>
- Gaynor, J. y Muir, M. (2014). *Veterinary Pain Management*. Colorado, United States : Elsevier.
- Google maps. (2020). Google maps. Recuperado 11 de agosto de 2020, <https://www.google.com/maps/place/Dr.+Pet/@-2.1759201,-79.9082741,55m/data=!3m1!1e3!4m5!3m4!1s0x902d6df1e72ba22d:0x44402f1eca8805ec!8m2!3d-2.1758333!4d-79.9083333?hl=es>
- Grimm, K., Lamont, L., Tranquilli, W., Greene, S. & Robertson, S. (2015). *Veterinary Anesthesia and Analgesia The fifth edition of Lumb and Jones*. Oxford, Inglaterra: John Wiley e Hijos, Inc.
- Grubb, T. (2018). Physiology and pathophysiology of pain. *Analgesia and Anesthesia for the Ill or Injured Dog and Cat*, 8-16. DOI: 10.1002/978119036500
- Gutierrez-Blanco, E., Victoria-Mora, J. M., Ibancovich-Camarillo, J. A., Sauri-Arceo, C. H., Bolio-González, M. E., Acevedo-Arcique, C. M., ... &

- Steagall, P. V. (2015). Postoperative analgesic effects of either a constant rate infusion of fentanyl, lidocaine, ketamine, dexmedetomidine, or the combination lidocaine-ketamine-dexmedetomidine after ovariohysterectomy in dogs. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 42(3), 309-318. DOI:10.1111/vaa.12215
- Hsu, W. (2008). *Handbook of veterinary pharmacology*. Iowa, USA. Wiley – Blackwell.
- Ibancovich, A. (2020). *Evaluación preanestésica*. Recuperado de <https://www.vanguardia veterinaria.com.mx/evaluacion-preanestesica>
- Jakobsson, J., Wickerts, L., Forsberg, S., & Ledin, G. (2015). Transversus abdominal plane (TAP) block for postoperative pain management: a review. *F1000Research*, 4. DOI: 10.12688/f1000research.7015.1
- Lamont, L. A., Tranquilli, W. J., & Grimm, K. A. (2000). Physiology of pain. *Veterinary Clinics: Small Animal Practice*, 30(4), 703-728. DOI: 10.1016/S0195-5616(08)70003-2
- López, M. R. (2015). Anestesia en perros braquicefálicos. *Clínica veterinaria de pequeños animales: revista oficial de AVEPA, Asociación Veterinaria Española de Especialistas en Pequeños Animales*, 35(4), 217-224.
- López, R. A., y García, R. A. (2016). Analgesia preventiva perioperatoria polimodal, bases fisiológicas y farmacológicas en anestesiología estomatológica. Analgesia
- Ma, N., Duncan, J. K., Scarfe, A. J., Schuhmann, S., & Cameron, A. L. (2017). Clinical safety and effectiveness of transversus abdominis plane (TAP) block in post-operative analgesia: a systematic review and meta-analysis. *Journal of anesthesia*, 31(3), 432-452. DOI: 10.1007/s00540-017-2323-5.
- Meder, A. R. (2017). Utilidad de la electrocardiografía en la clínica veterinaria de animales de compañía. *Ciencia Veterinaria*, 12(1), 39-43
- Murray R. Spiegel y Larry J. Stephens. (2009). Estadística. 4ta edición. Mc Graw-Hill. México, D.F
- Otero, P. (2019). *Protocolos anestésicos y manejo del dolor en pequeños*

- animales*. Buenos Aires, Argentina: Intermedica Editorial.
- Otero, P., y Portela, D. (2017). *Anestesia regional en animales de compañía*. Buenos Aires: Argentina. Intermedica Editorial.
- Peirs, C., & Seal, R. P. (2016). Neural circuits for pain: recent advances and current views. *Science*, 354(6312), 578-584. DOI: 10.1126/science.aaf8933
- Pelligand, L., & Mora, S. S. (2016). Pain assessment methods. In *BSAVA Manual of Canine and Feline Anaesthesia and Analgesia* (pp. 113-123). BSAVA Library. DOI: 10.22233/9781910443231.9
- Plumb, D. (2008). *Plumb's Veterinary Drug Handbook*. Iowa, PAIS: Blackwell Publishing
- Portela, D. A., Romano, M., & Briganti, A. (2014). Retrospective clinical evaluation of ultrasound guided transverse abdominis plane block in dogs undergoing mastectomy. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 41(3), 319-324. DOI: 10.1111/vaa.12122
- Portela, D., Romano, M., & Otero, P. (2019). Locoregional anesthesia of the thoracic limb and thorax in small animals. *Veterinary clinics of north america: small animal practice*. 1063-1083. DOI: 10.1016/j.cvsm.2019.07.002
- Portier, K., & Ida, K. K. (2018). The ASA Physical Status Classification: What Is the Evidence for Recommending Its Use in Veterinary Anesthesia?— A Systematic Review. *Frontiers in veterinary science*, 5, 204. DOI: 10.3389/fvets.2018.00204
- Reid, J., Nolan, A. M., & Scott, E. M. (2018). Measuring pain in dogs and cats using structured behavioural observation. *The Veterinary Journal*, 236, 72-79. DOI: 10.1016/j.tvjl.2018.04.013
- Rosa Díaz, J., Echazabal Martínez, J., & Navarrete Zuazo, V. (2012). Analgesia multimodal para el dolor posoperatorio del paciente con apendicectomía de urgencia. *Revista Cubana de Medicina Militar*, 41(3), 262-270.
- Saritas, Z. K., Saritas, T. B., Pamuk, K., Korkmaz, M., Yaprakci, M. V., Yilmaz, O., & Demirkan, I. (2015). Evaluation of preemptive dexketoprofen

- trometamol effect on blood chemistry, vital signs and postoperative pain in dogs undergoing ovariohysterectomy. *Bratislavske Lekarske Listy*, 116(3), 191-195. DOI: 10.4149/bll\_2015\_038
- Self, I., & Grubb, T. (2019). Physiology of pain. In *BSAVA Guide to Pain Management in Small Animal Practice* (pp. 3-13). BSAVA Library.
- Shah, J., Votta-Velis, E. G., & Borgeat, A. (2018). New local anesthetics. *Best Practice & Research Clinical Anaesthesiology*, 32(2), 179-185. DOI: 10.1016/j.bpa.2018.06.010
- Simon, B. T., & Steagall, P. V. (2017). The present and future of opioid analgesics in small animal practice. *Journal of veterinary pharmacology and therapeutics*, 40(4), 315-326. DOI: 10.1111/jvp.12377
- Skouropoulou, D., Lacitignola, L., Centonze, P., Simone, A., Crovace, A. M., & Staffieri, F. (2018). Perioperative analgesic effects of an ultrasound-guided transversus abdominis plane block with a mixture of bupivacaine and lidocaine in cats undergoing ovariectomy. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 45(3), 374-383. DOI: 10.1016/j.vaa.2018.01.005
- Sneddon, L. U. (2018). Comparative physiology of nociception and pain. *Physiology*, 33(1), 63-73. DOI:10.1152/physiol.00022.2017
- Souza, R. P., & Fadel, L. (2018). Combination of Transversus abdominis plane block and Serratus plane block anesthesia. *Pesq. Vet. Bras*, 38(2), 315-319. DOI: 10.1590/1678-5150-PVB-5007
- Steeds, C. E. (2016). The anatomy and physiology of pain. *Surgery (oxford)*, 34(2), 55-59. DOI: 10.1016/j.mpsur.2015.11.005
- Stein, C. (2016). Opioid receptors. *Annual review of medicine*, 67, 433-45. DOI:10.1146/annurev-med-062613-093100
- Tikhonov, D. B., & Zhorov, B. S. (2017). Mechanism of sodium channel block by local anesthetics, antiarrhythmics, and anticonvulsants. *Journal of General Physiology*, 149(4), 465-481. DOI:10.1085/jgp.201611668
- Thomas, J. A., & Lerche, P. (2016). *Anesthesia and analgesia for veterinary technicians*. Elsevier Health Sciences.
- Young, R., Nguyen, M., Nelson, E. y Urman, R. (2017). *Pain medicine*. Berlín, Alemania: Sprin



## ANEXOS

### Anexo 1. escala de valoración del dolor de la Universidad de Melbourne

#### ESCALA PSUM

Fecha:

Paciente:

Hora:

Categoría	Característica	Puntaje
Datos fisiológicos	a. Parámetros dentro del rango fisiológico.	0
	b. Pupilas dilatadas	2
	c. Incrementación de la FC en relación a la preoperatoria:	1
	>20%	2
	>50%	3
	>100%	3
	d. Incrementación de la FR en relación a la preoperatoria:	1
	>20%	2
	>50%	3
	>100%	3
	e. Temperatura por encima del rango de referencia.	1
	f. Salivación / babeo	2
Respuesta palpación de herida	Sin cambios	0
	Reacciona al contacto*	2
	Reacciona antes del contacto*	3
Actividad	Esta descansando, durmiendo, semiconciente	0
	Esta despierto	1
	Esta comiendo	0
	Esta inquieto	2
	Se mueve constantemente	3

Estado mental	Dócil	0
	Muy amigable (sumiso)	1
	Asustado	2
	Agresivo	3
Postura	a. Protege la zona afectada	2
	b. Decúbito lateral	0
	Decúbito esternal	1
	Sentado o levantado con la cabeza erguida	1
	Sentado o levantado con la cabeza caída	2
	Cambia frecuentemente de posición	1
	Postura anormal (rezo, arqueado,ect).	2
Vocalización	No vocaliza	0
	Vocaliza cuando lo tocan	1
	Vocaliza de manera intermitente	2
	Vocaliza de manera continua	3
	<b>PUNTAJE TOTAL</b>	

\*Lamido, rascado, mordisqueo o protección de la herida también se considera signos positivos para este ítem.

- Puntaje máximo 27
- Pacientes con un puntaje mayor a 6 se aplicará rescate analgésico.

Fecha y hora de rescate analgésico: .....

Fármaco y dosis de rescate analgésico: .....

<b>Descripción del dolor</b>
1-5 = Dolor leve
6 – 11 = dolor moderado
12 – 17 = dolor severo
18 – 27 = dolor insoportable

## Anexo 2. Ficha analgésica

Fecha:

Datos del paciente		Revisión preanestésica	
Propietario:		Anestesista:	
Especie: C	Edad:	Almuno:	
Sexo: H / M	Agresivo:	Cirujano:	
Raza:	SI / NO	Procedimiento:	Anes. Anteriores:

Peso: kg	FC lpm	FR rpm	Ayuno:	Mucosas:				
Temp:	TLLC:	ASA: I II III IV V E	Deshidratación: %					
Condición corporal: 1 2 3 4 5 6 7 8 9 Est. Mental: Atento Deprimido Exitado								
Presión arterial: PAS: PAD: PAM:								
Tratamiento en curso:								
Análisis complementarios:								
Observaciones:			Fluidoterapia:					
Grupo (tratamiento): Bloqueo PTA IRC FLK Control								
Protocolo anestésico								
Premedicación		Hora:		Inducción		Hora:		Mantenimiento
Fármaco	Dosis	Vía	Hora	Fármaco	Dosis	Vía	Hora	
								Inhalatoria
								Circuito:
								Fármaco:
								Ventilación:



	15			30			45			15			30			45		
240																		
200																		
180																		
160																		
140																		
120																		
100																		
90																		
80																		
70																		
60																		
50																		
40																		
30																		
20																		
10																		
5																		

FC: /  
FR: ·  
PAS: v  
PAD: x  
PAM: ^  
Monitoreo usado:

## DECLARACIÓN Y AUTORIZACIÓN

Yo, **Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**, con C.C: # 2000056560 autor del trabajo de titulación: **evaluación de la efectividad analgésica posoperatoria mediante bloqueo del plano transversal del abdomen (bloqueo PTA) en perros sometidos a cirugías del tracto reproductivo y tracto gastrointestinal en la Clínica Veterinaria Dr.Pet**, previo a la obtención del título de **Médico Veterinario Zootecnista** en la Universidad Católica de Santiago de Guayaquil.

1.- Declaro tener pleno conocimiento de la obligación que tienen las instituciones de educación superior, de conformidad con el Artículo 144 de la Ley Orgánica de Educación Superior, de entregar a la SENESCYT en formato digital una copia del referido trabajo de titulación para que sea integrado al Sistema Nacional de Información de la Educación Superior del Ecuador para su difusión pública respetando los derechos de autor.

2.- Autorizo a la SENESCYT a tener una copia del referido trabajo de titulación, con el propósito de generar un repositorio que democratice la información, respetando las políticas de propiedad intelectual vigentes.

Guayaquil, **13 agosto 2020**

---

Nombre: **Nicole Alejandra Arteaga Bastidas**

C.C: **2000056560**



## REPOSITORIO NACIONAL EN CIENCIA Y TECNOLOGÍA

### FICHA DE REGISTRO DE TESIS/TRABAJO DE TITULACIÓN

<b>TEMA Y SUBTEMA:</b>	Evaluación de la efectividad analgésica posoperatoria mediante bloqueo del plano transversal del abdomen (bloqueo PTA) en perros sometidos a cirugías del tracto reproductor y tracto gastrointestinal en la Clínica Veterinaria Dr.Pet,		
<b>AUTOR(ES)</b>	Nicole Alejandra, Arteaga Bastidas		
<b>REVISOR(ES)/TUTOR(ES)</b>	Fabiola de Fatima, Chonillo Aguilar		
<b>INSTITUCIÓN:</b>	Universidad Católica de Santiago de Guayaquil		
<b>FACULTAD:</b>	Educación Técnica para el Desarrollo		
<b>CARRERA:</b>	Medicina Veterinaria y Zootecnia		
<b>TÍTULO OBTENIDO:</b>	Médico Veterinario Zootecnista		
<b>FECHA DE PUBLICACIÓN:</b>	13 agosto 2020	<b>No. PÁGINAS:</b>	<b>DE</b> 86
<b>ÁREAS TEMÁTICAS:</b>	Medicina interna, anestesia, analgesia		
<b>PALABRAS CLAVES/ KEYWORDS:</b>	Bloqueos locoregionales, opioides, analgesia, IRC, abdominal.		
<b>RESUMEN:</b> El objetivo terapéutico de los bloqueos locoregionales es bloquear de manera reversible la generación y la dispersión de potenciales de acción de los sistemas neurales de un área determinada. El bloqueo del plano transversal abdominal (PTA) es una técnica de anestesia local que conforma un protocolo de analgesia multimodal. Esta técnica proporciona analgesia en la pared abdominal en la zona ventral y lateral; incluye tejido cutáneo y subcutáneo abdominal, músculos abdominales, peritoneo parietal y glándulas mamarias. En el siguiente trabajo de titulación se busca evaluar y comparar la efectividad analgésica posoperatoria del bloqueo (PTA) e infusiones a ritmo constante (IRC) de fentanilo, lidocaína y ketamina (FLK). Se evaluará el dolor mediante la escala de dolor de la Universidad de Melbourne durante un periodo de 12 horas en la fase posoperatoria en pacientes sometidos a cirugías del tracto gastrointestinal y aparato reproductor con abordaje abdominal. Como resultado se espera que la técnica de bloqueo PTA brindará mayor grado de analgesia y proporcionará un retorno más rápido a las funciones fisiológicas normales del paciente comparado con la infusión a IRC de FLK. Mediante la IRC de FLK el retorno a las funciones fisiológicas normales será más lento debido a los efectos secundarios de la aplicación sistémica intravenosa de opioides. Una estrategia analgésica con enfoque multimodal mediante un bloqueo PTA aportará mayor eficiencia clínica en la recuperación del paciente y facilitará el manejo en la fase posoperatoria.			
<b>ADJUNTO PDF:</b>	<input checked="" type="checkbox"/> SI	<input type="checkbox"/> NO	
<b>CONTACTO CON AUTOR/ES:</b>	<b>Teléfono:</b> +593-994156906	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:naabs92@gmail.com">naabs92@gmail.com</a>	
<b>CONTACTO CON LA INSTITUCIÓN (COORDINADOR DEL PROCESO UTE)::</b>	<b>Nombre:</b> Caicedo Coello, Noelia Carolina		
	<b>Teléfono:</b> +593-4-987361675		
	<b>E-mail:</b> <a href="mailto:noecaicedocoello@gmail.com">noecaicedocoello@gmail.com</a>		
<b>SECCIÓN PARA USO DE BIBLIOTECA</b>			
<b>Nº. DE REGISTRO (en base a datos):</b>			
<b>Nº. DE CLASIFICACIÓN:</b>			
<b>DIRECCIÓN URL (tesis en la web):</b>			