

**IDENTIFICACIÓN DE ALTERACIONES EN CONSTANTES FISIOLÓGICAS
CON EL PROTOCOLO ANESTÉSICO DE XILACINA Y KETAMINA EN 50
GATAS OVARIOHISTERECTOMIZADAS DURANTE JORNADA DE
ESTERILIZACIÓN EN UNA CLÍNICA DE BOGOTÁ**



**Yury Katherine Cendales Rojas
Julian David Clavijo Fuentes
Laura Carolina Torres Rojas**

**Universidad Antonio Nariño
Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia
Programa De Pregrado En Medicina Veterinaria
Sede Bogotá D.C. Colombia
2022**

**IDENTIFICACIÓN DE ALTERACIONES EN CONSTANTES FISIOLÓGICAS
CON EL PROTOCOLO ANESTÉSICO DE XILACINA Y KETAMINA EN 50
GATAS OVARIOHISTERECTOMIZADAS DURANTE JORNADA DE
ESTERILIZACIÓN EN UNA CLÍNICA DE BOGOTÁ**



**Yury Katherine Cendales Rojas
Julian David Clavijo Fuentes
Laura Carolina Torres Rojas**

**Trabajo De Grado presentado para optar al Título De Médico Veterinario
Orientado Por:**

Tutor: Germán Neira

**Universidad Antonio Nariño
Facultad De Medicina Veterinaria Y Zootecnia
Programa De Pregrado En Medicina Veterinaria
Sede Bogotá D.C. Colombia
2022**

**IDENTIFICACIÓN DE ALTERACIONES EN CONSTANTES FISIOLÓGICAS
CON EL PROTOCOLO ANESTÉSICO DE XILACINA Y KETAMINA EN 50
GATAS OVARIOHISTERECTOMIZADAS DURANTE JORNADA DE
ESTERILIZACIÓN EN UNA CLÍNICA DE BOGOTÁ**

**Yury Katherine Cendales Rojas
Julian David Clavijo Fuentes
Laura Carolina Torres Rojas**

TRABAJO DE GRADO APROBADO

Liliana Rojas

Juan Carlos Morales

A nuestros compañeros fieles Momo, Bailey, Gimli, Aragon y Motas², que nos acompañaron cada noche de desvelo, bastaba con una caricia o verlos para retomar luego de los momentos de desesperación, al Dr Eugenio Ramirez por abrirnos sus puertas y brindarnos su cariño y por último nuestros padres que nos motivaron en cada paso.

RESUMEN

En el estudio se buscó evaluar los cambios en las constantes fisiológicas de cincuenta pacientes felinas sometidas a un protocolo anestésico de ketamina y xilacina durante un procedimiento quirúrgico como lo es la ovariectomía, se sabe que el uso de estos medicamentos conduce a estados de depresión a nivel del sistema nervioso central que muchas veces puede llegar a afectar la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura.

El objetivo a alcanzar fue observar e interpretar cómo afecta a los pacientes el protocolo anestésico usado en el estudio, durante y después del procedimiento quirúrgico, esto con el fin de saber si este protocolo es seguro, ya que es muy usado en campañas de esterilización en Colombia.

La metodología usada para la recolección de datos y análisis se basó en evaluar la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y la temperatura en seis puntos importantes del procedimiento los cuales son: preanestesia, 15 minutos post anestésicos, durante la incisión, durante la manipulación del ovario derecho, al terminar de suturar y 15 minutos después del procedimiento.

Se evidencio que el tiempo más crítico es finalizando la cirugía, esto debido a que se ve una disminución significativa de la temperatura y frecuencia respiratoria, pudiendo atribuirse en gran medida al efecto que presentan los anestésicos usados en el estudio sobre la producción de calor del animal, así mismo sobre el sistema respiratorio al producir una depresión del mismo.

Al concluir el estudio se demostró que el protocolo es seguro para ser usado en pequeños animales, sin embargo, es de suma importancia que durante y al finalizar el procedimiento quirúrgico se haga un correcto seguimiento de las temperaturas de los pacientes, de igual modo tener especial cuidado en animales con alteraciones respiratorias debido a la depresión respiratoria grave que puede generar.

Palabras clave: ketamina, xilacina, ovariectomía, anestesia, constantes fisiológicas.

ABSTRACT

The study sought to evaluate the changes in the physiological constants of fifty feline patients subjected to an anesthetic protocol of ketamine and xylazine during a surgical procedure such as ovariohysterectomy, it is known that the use of these drugs leads to states of depression at the central nervous system level that can often affect heart rate, respiratory rate and temperature.

The objective was to observe and interpret how the anesthetic protocol used in the study affects the patients, during and after the surgical procedure, in order to know if this protocol is safe, since it is widely used in sterilization campaigns in Colombia.

The methodology used for data collection and analysis was based on evaluating the heart rate, respiratory rate and temperature at six important points of the procedure, which are: pre-anesthesia, 15 minutes post-anesthesia, during the incision, during the manipulation of the right ovary, at the end of suturing and 15 minutes after the procedure.

It was evidenced that the most critical time is at the end of the surgery, due to the fact that there is a significant decrease in temperature and respiratory frequency, which can be attributed to a great extent to the effect of the anesthetics used in the study on the animal's heat production, as well as on the respiratory system by producing a depression of the respiratory system.

At the conclusion of the study, it was demonstrated that the protocol is safe to be used in small animals; however, it is of utmost importance that during and at the end of the surgical procedure a correct follow-up of the patients' temperatures is made, as well as to take special care in animals with respiratory alterations due to the severe respiratory depression that can be generated.

Key words: ketamine, xylacine, ovariogystrectomy, anaesthetic, physiological constants.

TABLA DE CONTENIDO

<u>INTRODUCCIÓN</u>	1
<u>1.</u>	3
<u>1.1 Pregunta problema</u>	4
<u>2.</u>	5
<u>3.</u>	6
<u>3.1</u>	6
<u>3.2</u>	6
<u>4.</u>	7
<u>4.1 Generalidades reproductivas</u>	7
<u>4.1.1 Anatomía reproductiva de la hembra felina</u>	7
<u>4.1.2 Embriología reproductiva de la hembra felina</u>	8
<u>4.1.2.1 Ovogénesis</u>	8
<u>4.1.3 Ciclo estral de la hembra felina</u>	9
<u>4.1.3.1 Estacionalidad del ciclo estral</u>	10
<u>4.1.4 Ovulación</u>	11
<u>4.1.5 Gestación</u>	11
<u>4.1.6 Pseudogestación</u>	11
<u>4.1.7 Pérdida gestacional</u>	12
<u>4.1.7.1 Causas infecciosas</u>	12
<u>4.1.7.2 Causas no infecciosas</u>	13
<u>4.1.8. Hiperplasia endometrial quística - piómetra</u>	13
<u>4.1.10. Contracepción</u>	14
<u>4.1.10.1 Método Químico</u>	14
<u>4.2.1 Técnicas quirúrgicas (Ovariogystrectomía)</u>	15
<u>4.2.1.1 abordaje laparoscópico</u>	15
<u>4.2.1.1. Abordaje lateral</u>	17
<u>4.2.2 Beneficios</u>	17
<u>4.3</u>	18
<u>4.4 Evaluación preoperatoria</u>	18
<u>4.5 Clasificación ASA</u>	18

<u>4.6 Anestesia general</u>	19
<u>4.6.1 Tipos de anestesia</u>	19
<u>4.6.2 Preanestesia</u>	20
<u>4.6.3 Inducción</u>	20
<u>4.6.4 Mantenimiento</u>	20
<u>4.6.7 Recuperación</u>	21
<u>4.6.8 Monitoreo</u>	21
<u>4.6.9 Monitorización básica</u>	21
<u>4.6.10 Protocolos anestésicos</u>	21
<u>4.6.10.1 Agonistas adrenérgicos alfa2</u>	23
<u>4.6.10.1.1 Xilacina</u>	24
<u>4.6.10.1.1.1 Farmacodinámica</u>	24
<u>4.6.10.1.1.2 Farmacocinética</u>	24
<u>4.6.10.1.1.2 Indicaciones</u>	25
<u>4.6.10.1.1.3 Contraindicaciones</u>	25
<u>4.6.10.2 Antagonistas ácido-n-metil-d-aspartato</u>	25
<u>4.6.10.2.1 Ketamina</u>	26
<u>4.6.10.2.1.1 Farmacodinámica</u>	26
<u>4.6.10.2.1.2 Farmacocinética</u>	27
<u>4.6.10.2.1.3 Indicaciones</u>	27
<u>4.6.10.2.1.3 Contraindicaciones</u>	27
<u>4.7 Analgesia</u>	28
<u>4.7.1 Fisiología y mecanismos del dolor</u>	28
<u>4.7.2 Signos del dolor en gatos</u>	29
<u>4.7.3 Consecuencias del dolor</u>	30
<u>4.7.4 Medicamentos</u>	31
<u>4.7.4.1 Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)</u>	31
<u>4.7.4.2 Opioides</u>	31
<u>4.7.4.3 Otros analgésicos</u>	32
<u>4.7.4.3.1 Agonistas de los receptores alfa-2 adrenérgicos</u>	32
<u>4.7.4.3.2 Agonistas de los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA)</u>	32
<u>4.7.4.3.3 Infusiones intraoperatorias</u>	32
<u>5.</u>	34
<u>5.1. Antecedente 1</u>	33
<u>5.2. Antecedente 2</u>	34
<u>5.3. Antecedente 3</u>	36
<u>6.</u>	38
<u>6.1 Área de estudio</u>	38
<u>Z.</u>	39
<u>7.1 Tipo de estudio</u>	39
<u>7.2 Línea de investigación</u>	39
<u>7.3 Población</u>	39
<u>7.4 Muestra y muestreo</u>	39

<u>7.5 Materiales</u>	39
<u>7.6 Metodología</u>	40
<u>7.7 Análisis de datos</u>	42
<u>7.8 Técnicas de recolección de datos e instrumentos de recolección de datos</u>	42
<u>8.</u>	42
<u>9.</u>	51
<u>10.</u>	53
<u>11.</u>	54
<u>1.1 Recolección de datos</u>	54
<u>12.</u>	55

TABLA DE ILUSTRACIONES

Ilustración 1. Irrigación del tracto genital femenino	7
Ilustración 2. Secuencia estral en la gata (López, s. f.)	10
Ilustración 3. Laparoscopia. (A) Disección de vasos ováricos. (B) Corte y coagulación del ligamento ovárico. (C) y (D) Disección y coagulación de la unión entre el cuerno uterino y ovario.	16
Ilustración 4. Técnica quirúrgica lateral (Medina y López., 2017)	17
Ilustración 5. Xilacina 2%. Laboratorios Erma	24
Ilustración 6. Ketamina Over 50 mg/ml	26
Ilustración 7. Escala del dolor en gatos.	30
Ilustración 8. Mapa de las localidades de la ciudad de Bogotá.	38
Ilustración 9. Frecuencia cardíaca vs Fases	43
Ilustración 10. Temperatura vs fases	44
Ilustración 11. Frecuencia respiratoria vs fases	45

LISTA DE TABLAS

<u>Tabla 1: agentes infecciosos y virales - fuente propia</u>	12
<u>Tabla 2: Clasificación de ASA. (Laredo et.al, 2014)</u>	19
<u>Tabla 3: Tabla de agentes anestésicos en gatos</u>	22
Tabla 4: Medias por hora de Frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura.	
<u>Tabla 5: Agrupación etaria</u>	45
<u>Tabla 6: Hora 1 monitoreo preanestésico.</u>	46
<u>Tabla 7: Hora 2 Monitoreo post anestesia- 15 minutos</u>	47
<u>Tabla 8: Hora 3 Incisión</u>	47
<u>Tabla 9: Hora 4 Manipulación ovario derecho</u>	48
<u>Tabla 10: Hora 5 Sutura</u>	48
<u>Tabla 11: Hora 6- 15 minutos postquirúrgicos</u>	49
<u>Tabla 12: ANOVA con resultados de las mediciones de frecuencia respiratoria</u>	49
<u>Tabla 13: ANOVA con resultados de las mediciones de temperatura.</u>	50
<u>Tabla 14: ANOVA con resultados de las mediciones de frecuencia cardiaca.</u>	50

INTRODUCCIÓN

La ovariectomía (OVH) se ha convertido en un procedimiento rutinario en las clínicas veterinarias gracias a los beneficios que esta puede traerles a los animales de compañía como son la reducción en la incidencia de neoplasias ováricas, uterinas y mamarias. Una gran ventaja que conlleva realizar OVH es la de reducir la prevalencia de presentar neoplasia mamaria, esto se puede notar cuando realiza la OVH antes del primer celo, es decir antes de los 6 meses notándose una disminución de hasta siete veces al riesgo de desarrollar esta patología, esto debido a que se limita la influencia hormonal como lo son los estrógenos y progestágenos, sin embargo aún hay opiniones populares en las que se cree que no se debe esterilizar a la mascota antes del primer celo o antes de haber tenido su primer camada.

Dicho lo anterior se sabe que también puede haber riesgos debido a que se requiere anestesia general para realizar el procedimiento, por esto es de vital importancia elegir un protocolo anestésico que esté acorde a cada paciente y se puedan minimizar riesgos, identificando qué fármacos suplen de mejor manera los efectos sedantes requeridos. Dichos riesgos aumentan en animales longevos y neonatos al ser más susceptibles a los efectos depresores de los anestésicos. Las principales causas de muerte durante la sedación y analgesia son principalmente fallas en el sistema cardiovascular, seguido por causas desconocidas, neurológicas y renales. El anestésico ideal debe producir una excelente hipnosis, relajación muscular y analgesia, que actúe rápido, que los efectos cardiorrespiratorios sean predecibles y mínimos e igualmente sea reversible después de la recuperación anestésica, así mismo que mantenga la analgesia del paciente.

Los Procedimiento de sedación y analgesia (PSA) es un término utilizado en la medicina humana para describir el proceso de deprimir el estado de conciencia de un paciente, para así poder realizar procedimientos desagradables o mínimamente invasivos. Las alteraciones fisiológicas durante la ovariectomía producidas por xilacina y ketamina son comunes, viéndose estas con mayor frecuencia en los periodos en los que el paciente no está siendo supervisado por el médico veterinario. Un estudio en la universidad de Ontario demostró que los periodos más críticos durante los procesos anestésicos y quirúrgicos son los postoperatorios, evidenciando un fallecimiento de un 60% en gatos y un 50% en perros; la mayoría de estas

muerdes se presentaron a las 3 horas postoperatorias lo que sugiere que se debe tener una mayor vigilancia en estos periodos.

El objetivo logrado con el estudio fue el de identificar alteraciones fisiológicas durante OVH en gatas con el protocolo anestésico de Xilacina y Ketamina en una clínica de Bogotá, esto se hizo con el fin de dar conocimiento a médicos veterinarios y estudiantes de medicina veterinaria de aquellos tiempo críticos durante la anestesia, con el motivo de que se pueda prevenir riesgos durante y post quirúrgicos, se realizó una toma de datos de las gatas sometidas a las ovariectomía, durante este proceso se evaluará las alteraciones en las constantes fisiológicas respiratoria, cardíaca y temperatura, estos datos nos permitirán hacer un promedio en el cual se evidenciaron los tiempos críticos durante el proceso anestésico

1. PLANTEAMIENTO DEL PROBLEMA

La ovariectomía es un procedimiento quirúrgico el cual tiene como objetivo extirpar del organismo el útero y los ovarios. Este tipo de procedimiento es el más usado en la práctica médica veterinaria, con este se elimina la acción hormonal de los ovarios en su totalidad (Maltza, 2016).

La elección de un protocolo anestésico adecuado para este procedimiento implica tener un conocimiento de los medicamentos anestésicos a usar, así como el equipamiento necesario y entrenamiento. (Parra M, 2017). La anestesia general produce un estado de depresión en el sistema nervioso central (SNC), al igual que a nivel cardiaco y respiratorio, por lo que siempre conlleva un riesgo vital incluso en pacientes sanos (Alvarez & Mellado, 2000). Teniendo en cuenta lo anterior, se sabe que toda anestesia puede alterar el equilibrio fisiológico y químico del paciente, implicando un riesgo de muerte o disminuyendo las capacidades vitales del individuo. (Burzaco y Martínez, 2001).

Un estudio realizado en Reino Unido sobre la investigación confidencial sobre muertes perioperatorias en pequeños animales (CEPSAF por sus siglas en inglés) registró los resultados de pacientes después de la premedicación y 48 horas después del procedimiento, relacionando los riesgos de muerte debido a la anestesia para gatos, perros, conejos y otros pequeños animales. Mostrando que los gatos tienen mayor tasa de mortalidad, de la misma forma se evidenció que los gatos sanos tenían el doble de probabilidad de morir en comparación con perros sanos. Con una tasa de mortalidad de 0,24% general en gatos, saludables (ASA 1-2) del 0,11% y enfermos (ASA 3-4) del 1,40% (Little, 2017). Esos términos de “salud” y “enfermedad” están basados en el sistema de clasificación de la sociedad americana de anesthesiólogos (ASA).

La principal causa de complicaciones y accidentes durante la anestesia es la del error humano, siendo muy frecuente que se presenten inconvenientes cuando es la misma persona la que realiza la anestesia y cirugía, debido a que es más complejo estar atento a las variaciones que se presenten durante el proceso quirúrgico (Álvarez y Mellado, 2000). Realizando una adecuada vigilancia de los pacientes durante y después del procedimiento quirúrgico se puede prevenir cualquier complicación que este implique.

1.1 Pregunta problema

¿Qué cambios en las constantes fisiológicas, frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura se presentan durante el protocolo anestésico con xilacina y ketamina en un procedimiento quirúrgico como la ovariectomía?

2. JUSTIFICACIÓN

En la presente investigación se buscó aportar datos sobre los tiempos significativos en los que se pueden presentar alteraciones de las constantes fisiológicas, como la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura que se exhiben al realizar una anestesia general con el protocolo Xilacina 1,2 mg/kg y ketamina 12 mg/ kg en las OVH en gatas, permitiendo establecer un rango de tiempo con mayores alteraciones, con el fin de beneficiar a los médicos veterinarios durante las arduas jornadas de esterilización, contribuyendo al conocimiento en los tiempos críticos de los pacientes.

Esto tiene importancia porque durante el tiempo de anestesia se presenta un riesgo para el animal y este aumenta por la falta de seguimiento a causa de la poca vigilancia que se le presta al paciente durante el postoperatorio, debido a que se brinda atención a varios animales durante las jornadas de esterilización, de allí la necesidad de identificar los tiempos críticos durante la anestesia.

La relevancia en esta investigación se centraliza en que una vez identificados los tiempos en que más se ven afectadas las constantes fisiológicas se podrá tener un mayor seguimiento del paciente, permitiendo que el médico veterinario pueda actuar oportunamente con el fin de evitar complicaciones en el animal.

Además de pretender beneficiar a los médicos veterinarios se busca concientizar que en cualquier proceso quirúrgico es necesario de un equipo capacitado que contribuya a la atención de cada paciente y monitoreo de sus constantes fisiológicas.

3. OBJETIVOS

3.1 Objetivo general

Identificar las alteraciones en constantes fisiológicas con el protocolo anestésico de Xilacina 1,2 mg/kg y Ketamina 12 mg/ kg por vía intramuscular en 50 gatas ovariectomizadas durante jornada de esterilización en una clínica de Bogotá.

3.2 Objetivos específicos

- Determinar cuáles son las alteraciones fisiológicas, en frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y temperatura en los diferentes pacientes sometidos al protocolo de anestesia con Ketamina y Xilacina.
- Detectar los tiempos en los que se generan las alteraciones en las constantes fisiológicas, durante y después en el procedimiento quirúrgico.
- Interpretar los datos recolectados con el objetivo de saber si es seguro usar este tipo de fármacos a las dosis propuestas en los protocolos de anestesia en gatas que van a ser sometidas a ovariectomía.

4. MARCO TEÓRICO

4.1 Generalidades reproductivas

4.1.1 Anatomía reproductiva de la hembra felina

El aparato reproductor de las hembras felinas está constituido por ovarios, oviducto, útero, vagina y vulva. Los ovarios se encuentran en la cavidad abdominal situados caudalmente a los riñones cuentan con un tamaño aproximado de 1 cm de longitud y 0.5 cm de ancho, el ovario derecho se posiciona entre la pared del flanco derecho y el duodeno y el izquierdo se sitúa con relación al bazo. Los oviductos tienen una longitud promedio de 4 a 5 cm y están unidas a las bolsas ováricas en la parte caudal media. Por otra parte, el útero se divide en tres partes: cuernos, cuerpo y cuello. Los dos cuernos son rectos y cuentan con un diámetro de 3 a 4 mm y una longitud de 9 a 10 cm que se dirigen craneal y dorsalmente detrás de los ovarios; el cuerpo uterino mide 2 cm de longitud y se sitúa ventral al recto y dorsal a la vejiga urinaria y finalmente el cuello es corto y se proyecta en el interior de la vagina. La vagina se extiende entre el cuello uterino y el vestíbulo urogenital entre ambas estructuras se encuentra una hendidura en el piso, por el cual pasa la uretra que conecta con el piso vestibular y por último la vulva que forma parte de los genitales externos y cuyos labios terminan en una prominencia ventral. (Negrete, 2007)

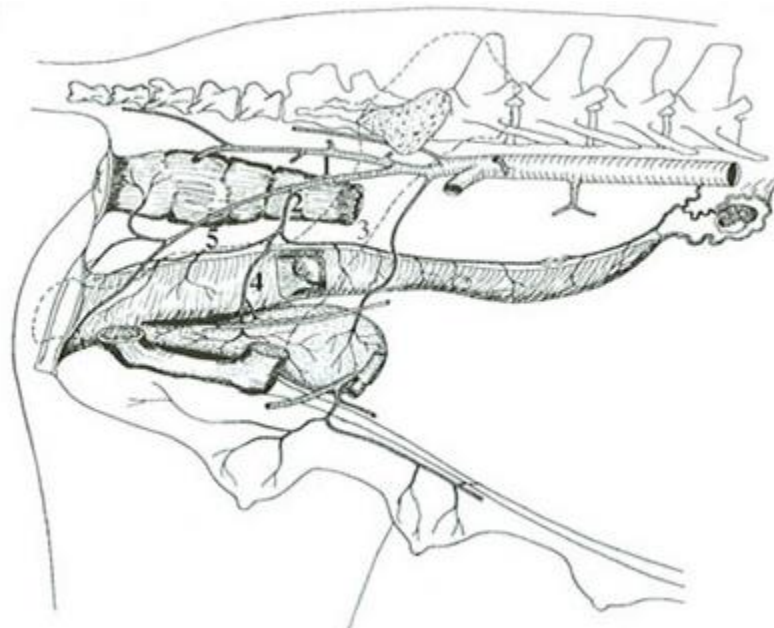


Ilustración 1. Irrigación del tracto genital femenino (Negrete, 2007)

4.1.2 Embriología reproductiva de la hembra felina

Días después de la fecundación, el óvulo fecundado estará dentro del útero flotando alimentándose de las reservas celulares del óvulo, más adelante se alimentará de un líquido llamado leche uterina las cuales secretan las paredes del útero. Posteriormente empieza la multiplicación de células del óvulo, al mismo tiempo comienza a formar extensiones para adherirse a las paredes del útero con el objetivo de formar la placenta, a esto lo conocemos como implantación, esto ocurre a los 14 a 15 días post fecundación. Al día 16 en el útero comienzan a aparecer unos minúsculos abultamientos justo en los sitios donde se hizo la implantación (Castelo, 2015).

Entre las tres y cuatro semanas, comienza la gata a desarrollar las glándulas mamarias, se puede apreciar una coloración rosada en los pezones y se cae el pelo del vientre.

A la quinta semana, los cachorros tendrán unos 4 a 5 cm y a la palpación se notarán las vesículas circulares, una semana después el útero no permitirá la identificación de las vesículas fetales gracias a que toma forma de cilindro grueso, también es posible escuchar los latidos cardiacos fetales por auscultación (Castelo, 2015).

4.1.2.1 Ovogénesis

Está consta de 3 etapas importantes. las cuales son:

- Proliferación: el ovario se recubre por un epitelio germinativo, convirtiéndose más adelante en ovogonias diploides.
- Crecimiento: En esta etapa la ovogonia se convierte a ovocito primario, presentando ciertos cambios como lo son:
 - Aumenta de tamaño
 - Formación de la zona pelúcida (cápsula transparente).
 - Aparición de células foliculares que rodean al ovocito, que sirven como protección y fuente alimenticia. Con esto aparece el folículo primario

- **Maduración:** En este se reduce el número de cromosomas y se presentan dos divisiones. La primera consiste en que el ovocito primario se divide en dos células hijas desiguales, pero con el mismo número de cromosomas. La diferencia entre estas dos células hijas radica en la cantidad de citoplasma que se llevan, además que en la segunda división que realizan el ovocito forma una ovotída y un cuerpo polar (Castelo, 2015).

4.1.3 Ciclo estral de la hembra felina

El ciclo estral de la gata se divide en cuatro etapas:

- **Proestro:** Esta etapa tiene una duración aproximada de 1 a 2 días, dando inicio con una activación folicular (diámetro de 0,5 a 1,5 mm) la cual induce un aumento en la concentración de estrógenos (15 pg/ml), esta elevación en sangre produce cambios en la citología vaginal de la gata, preparando el cuerpo para el apareamiento y la preñez. El cambio comportamental de la gata se caracteriza por pérdida de agresividad hacia el macho, vocalizaciones, fricciones y pisoteos con los miembros anteriores. Sin embargo, no permite que el macho la monte.
- **Estro:** Esta etapa tiene una duración aproximada de 6 a 10 días, la concentración de estrógenos en sangre es mucho más elevada (40 a 80 pg/ml). Los cambios comportamentales que presentó la gata en la etapa anterior se intensifican además de manifestar otros comportamientos nuevos como el movimiento de la cola a un lado y lordosis permitiendo que el macho la monte. Es preciso comentar que la ovulación se da en esta etapa, pero solo sucede o es estimulada por el coito.
- **Interestro:** Tiene una duración de 8 a 10 días aproximadamente, solo sucede cuando la gata no entra en apareamiento ni hubo ovulación. Hay ciertos cambios distintivos en la citología de la vagina en la que se puede identificar células intermedias, células grandes en menor proporción y neutrófilos.
- **Anestro:** Esta etapa sucede cuando hay ausencia del ciclo estral, los estrógenos y la progesterona están en niveles basales. Además de eso, las células halladas en la citología vaginal serán células parabasales con escasas células intermedias y leucocitos (Giménez Et al, 2006).

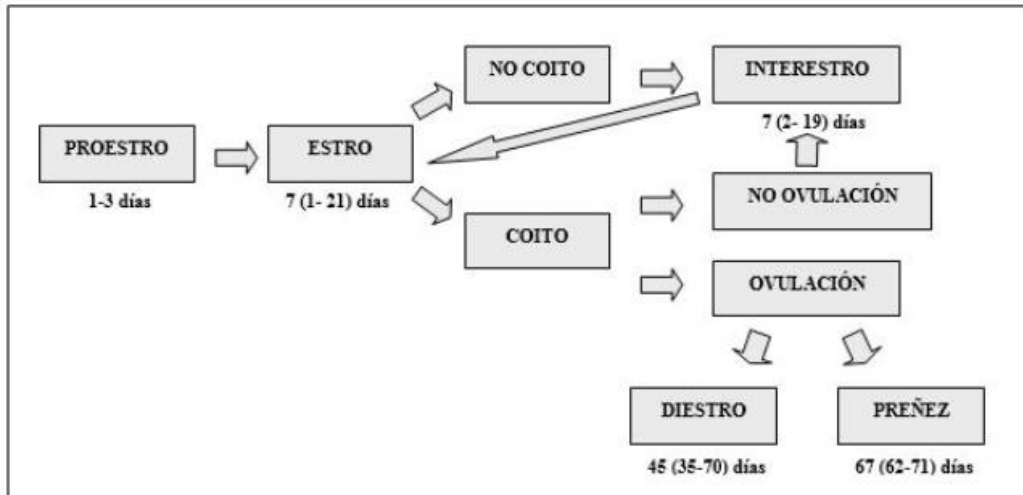


Ilustración 2. Secuencia estral en la gata (López, s. f.)

4.1.3.1 Estacionalidad del ciclo estral

En felinos el ciclo estral está estrechamente relacionado con el fotoperiodo y de la melatonina sérica en sangre. La melatonina es secretada por la glándula pineal, está se libera en sincronía con el ritmo cardíaco y se relaciona también con la oscuridad siendo en ese momento sintetizada, en tal caso que haya luz está hormona se inhibe. Por lo tanto en las gatas esto sucederá en cada estación:

En verano las noches son cortas por lo que la secreción de melatonina es poca, por lo tanto, va estar disminuida en sangre (0,53 a 1 ng/ml) durante este periodo de tiempo. Por ende, se forma una secreción pulsátil de GnRh provocando la liberación de gonadotrofinas hipofisarias desencadenando la salida de la hormona luteinizante la encargada de producir el ciclo reproductivo de las hembras (Giménez Et al, 2006).

En el caso del invierno al ser las noches más largas se induce un aumento en la producción de melatonina (8,94- 2.6 ng/ml), que a su vez no permite que se generen esos pulsos de GnRh inhibiendo como tal el ciclo reproductivo de las hembras (Giménez Et al, 2006).

4.1.4 Ovulación

En el caso de las gatas, el coito es el encargado de activar la ovulación. La vagina es estimulada al entrar el pene, provocando una actividad neuronal dentro de las áreas hipotalámicas, por lo que se libera GnRh que a su vez estimula la liberación de unas ondas de LH. Estas ondas ocurren 15 minutos después de la cópula, sin embargo, para que la LH llegue a los niveles necesarios se debe tener entre 8 a 12 cópulas. Todo esto desencadena la ovulación 24 horas después de la rápida liberación de la LH (Stornelli & Sota, s. f.).

4.1.5 Gestación

La gestación en los felinos tiene una duración de aproximadamente de 67 días. Estos días se calculan desde el último coito pues las hembras pueden tener múltiples cópulas. A las 64 horas del coito se pueden encontrar embriones de 2 a 4 células, más tarde los embriones llegan al estado de mórula (124 horas después de la cópula), estos se encuentran ubicados en el oviducto. 24 horas más tarde las mórulas se desplazan y atraviesan la unión útero tubárica para llegar a los cuernos uterinos. En 12 a 15 días los embriones se fijan al endometrio (López, s. f.).

En cuanto a la endocrinología gestacional se sabe que la progesterona se eleva gracias a la presencia de los cuerpos lúteos que se mantienen hasta el día 49 de la gestación. Después la encargada de producir la progesterona es la misma placenta. En las últimas dos semanas de gestación la progesterona comienza a disminuir provocando un aumento en la prolactina, se mantienen elevados hasta y durante la lactación (López, s. f.).

4.1.6 Pseudogestación

En las hembras se presenta cuando no quedan preñadas, generalmente comienzan a tener ciertos comportamientos entre la sexta y la octava semana después de haber pasado el celo. Las hembras con pseudogestación presentan una disminución de la actividad del cuerpo lúteo, desencadenando una disminución de la progesterona, aumentando la síntesis de la prolactina, la hormona culpable de los síntomas que presentaría en el caso de tener una gestación real (Santillán & Mercedes, 2019).

Las conductas que toman las hembras con pseudogestación son las típicas que tienen cuando están cargadas, los cuales son la búsqueda o creación del nido y adopción de objetos inanimados, etc. Y también hay cambios corporales como el desarrollo de las glándulas mamarias que viene con galactorrea (Santillán & Mercedes, 2019).

4.1.7 Pérdida gestacional

La incidencia y tipo de pérdida de la preñez depende del tiempo de gestación y de sus posibles causas. Por ejemplo, cuando el embrión se pierde durante las primeras etapas de la gestación normalmente la madre no presenta signos, hay una reabsorción del embrión o feto y tampoco habrá expulsión bulbar. Primeramente, se debe saber identificar entre preñez y pseudopreñez pues en ambos casos la progesterona aporta en la ganancia de peso y en el desarrollo mamario. Las hembras aparentan el embarazo hasta el día 30 y 50 gracias a que comienza la regresión luteal. La incidencia en gatos es del 30% y se da principalmente antes del proceso de implantación (Velázquez & Núñez, 2006).

4.1.7.1 Causas infecciosas

Hay una gran variedad de enfermedades que pueden provocar pérdida gestacional. Es importante recalcar que estas pérdidas gestacionales no tienen una incidencia conocida (Velázquez & Núñez, 2006).

Tabla 1: agentes infecciosos y virales - fuente propia

Virales	Bacterianas
<i>Parvovirus</i>	<i>Brucella spp</i>
<i>Rinotraquitis viral felina (Herpesvirus)</i>	<i>Leptospira spp</i>
<i>Leucemia felina (Oncovirus)</i>	<i>Escherichia coli</i>
<i>peritonitis infecciosa felina (coronavirus)</i>	<i>Streptococcus ssp</i>
<i>inmunodeficiencia felina (Lentivirus)</i>	<i>Mycoplasma felis</i>

<i>Calicivirus felino</i>	<i>Chlamydophila felis</i>
---------------------------	----------------------------

4.1.7.2 Causas no infecciosas

Pueden ocurrir en los tratamientos superovulatorios pues no se da el ambiente propicio para el desarrollo normal del embrión en el tracto reproductivo, que es producido probablemente por la alta concentración de estrógenos causado por la administración de gonadotropinas. También se puede dar por errores cromosómicos espontáneos. En el caso de la implantación de embriones fecundados in vitro, es muy común ver que se produce la pérdida gestacional por el rechazo de la madre hacia el embrión (Velázquez & Núñez, 2006).

Las dietas también suelen ser muy importante para la formación optima del embrión, se sabe que dietas con bajos niveles de taurina y ácidos grasos influyen al generar abortos y crías muertas en felinos. Otras causas, pero no suelen ser muy comunes incluyen torsión del útero grávido, medicamentos, agentes tóxicos y trauma (Velázquez & Núñez, 2006).

4.1.8. Hiperplasia endometrial quística - piómetra

Esta enfermedad es una afección uterina provocada por la progesterona sobre el endometrio, esta alteración también va acompañada de contaminación uterina debido a que la bacterias pueden ascender desde el conducto vaginal. Las bacterias que normalmente encontramos en esta afección son *Escherichia coli*, *streptococcus spp*, *staphylococcus ssp*, *pasteurella ssp*, *pseudomonas ssp* y *moraxella ssp* (Stornelli & Sota, s. f.).

4.1.9 Fisiopatología

La diferencia entre la hiperplasia endometrial quística y el piometra es que el primero es irreversible y suele tener un cuadro subclínico. El piometra se puede decir que es la siguiente fase de la enfermedad en donde ya hay presencia de cualquier agente infeccioso, por lo que este ya viene con signos clínicos marcados (Narbaitz et al., 2015).

El cuadro clínico comienza cuando el útero está bajo el efecto de la progesterona, este provoca que sea más susceptible a infecciones, debido a la inhibición de leucocitos que permiten la entrada de los antígenos de *Escherichia coli*, por lo general ocurre en el inicio del diestro. Durante el diestro, los niveles exagerados de progesterona inducen al tejido glandular uterino volviéndolo quístico, edematoso y engrosado, a eso le agregamos que se suprime la actividad miometrial permitiendo la acumulación de secreciones glandulares conllevando a la aparición de una hidrómetra o micrometría. La *E. coli* es el microorganismo más común encontrado en el piómetra tanto de felinos y caninos, el predominio puede simplemente ser causado por encontrarse normalmente dentro de la flora bacteriana normal de la vagina y puede entrar durante las fases del proestro y estro (Kohls, 2021).

La clasificación del piómetra está entre abiertas y cerradas, que depende de la salida o no de contenido uterino. De esto dependen también los signos clínicos, en el caso del piómetra de cuello abierto se presenta una secreción ocular amarilla, verdosa, rosada o rojiza, espesa y con olor, pueden tener hipotermia o hipertermia, estar inapetentes, tener depresión y presentar vómitos ocasionales. Cuando es con cuello cerrado podemos identificar que no hay secreción vulvar, presentar los otros signos del piómetra abierto, pero más graves, encontramos distensión abdominal y presentar signos más sistemáticos (Narbaitz et al., 2015).

4.1.10. Contracepción

Gracias a la gran capacidad de adaptación que poseen los gatos tienden a ser una especie muy prolífica, de ahí sale la necesidad de controlar la sobrepoblación felina, puede ser un problema de salud pública, por esto se han desarrollado diferentes métodos para controlar la población felina (Carrasco et al., 2022).

4.1.10.1 Método Químico

Para este método se usan principalmente hormonas y vacunas.

- **Progestágenos:** Derivados de la progesterona, producen el mismo efecto el cual es inhibir la producción de las hormonas foliculoestimulante y luteinizante, por lo que inhibe la gametogénesis.

- **Andrógenos:** Estas hormonas interfieren con la fertilidad Afectando a la LH usando en la retroalimentación negativa.
- **Melatonina:** Hormona que se secreta dependiendo de la exposición a la luz, tiene peso en lugares con estaciones. Se usa para inhibir la actividad ovárica.
- **Vacunas:** Está interfiere con la secreción de gonadotropinas, suprimiendo los gametos y se ha demostrado que tienen buena efectividad (Carrasco et al., 2022).

4.2.1 Técnicas quirúrgicas (Ovariohisterectomía)

La ovariohisterectomía (abreviada como OVH) consiste en extirpar los ovarios y el útero, tanto para hembras caninas y felinas (Fossum, 2009)

4.2.1.1 Abordaje laparoscópico

Para está técnica se realizan 3 incisiones con medidas aproximadas 5 mm de diámetro en el abdomen sobre la línea alba. El primer orificio está ubicado a 1 cm post-umbilical y los otros dos orificios irán 2 o 3 cm en dirección caudal por donde se introducirán los instrumentos quirúrgicos (la óptica). Se toma un bisturí N° 11 y se procede hacer un corte en la piel de 5 mm, por disección roma se llega a la línea alba, llegado a este punto se abre la pared abdominal hasta llegar a la cavidad peritoneal, se introducen los trocares, sin obturador, hasta penetrar completamente la cavidad peritoneal. Se conecta el trocar con el insuflador buscando obtener un flujo inicial de 1 lit/min hasta llegar a la presión límite de 11 mmHg, esto se hace con el propósito de generar un neumoperitoneo para poder introducir la óptica y adaptar la cámara evitando lesionar órganos y tejidos internos. Posteriormente se realiza una observación previa de los órganos abdominales usando el palpador para movilizar las asas intestinales y órganos abdominales. El insuflador se pone a un flujo de 7 lit/min para mantener el neumoperitoneo adecuado para el procedimiento quirúrgico (Fernández & Chamorro, 2007).

Ya localizados los cuernos uterinos se pasa unas pinzas de agarre por medio del trocar; posteriormente se hace tracción hacia caudal para identificar el ovario, ligamento ovárico y los vasos ováricos. En el otro puerto se introduce un disector (conectado previamente a la diatermia monopolar) y se disectan los vasos ováricos. Se debe estar seguro de agarrarlos en

su totalidad sin tocar otra estructura, además de mantener presión con una pinza hemostática durante unos segundos para asegurar una buena coagulación. Después se saca el disector y se introducen las tijeras para realizar un corte en la zona previamente coagulada. Más adelante se realiza el mismo procedimiento con el ligamento ovárico, coagulando y cortando de manera inmediata (Fernández & Chamorro, 2007).

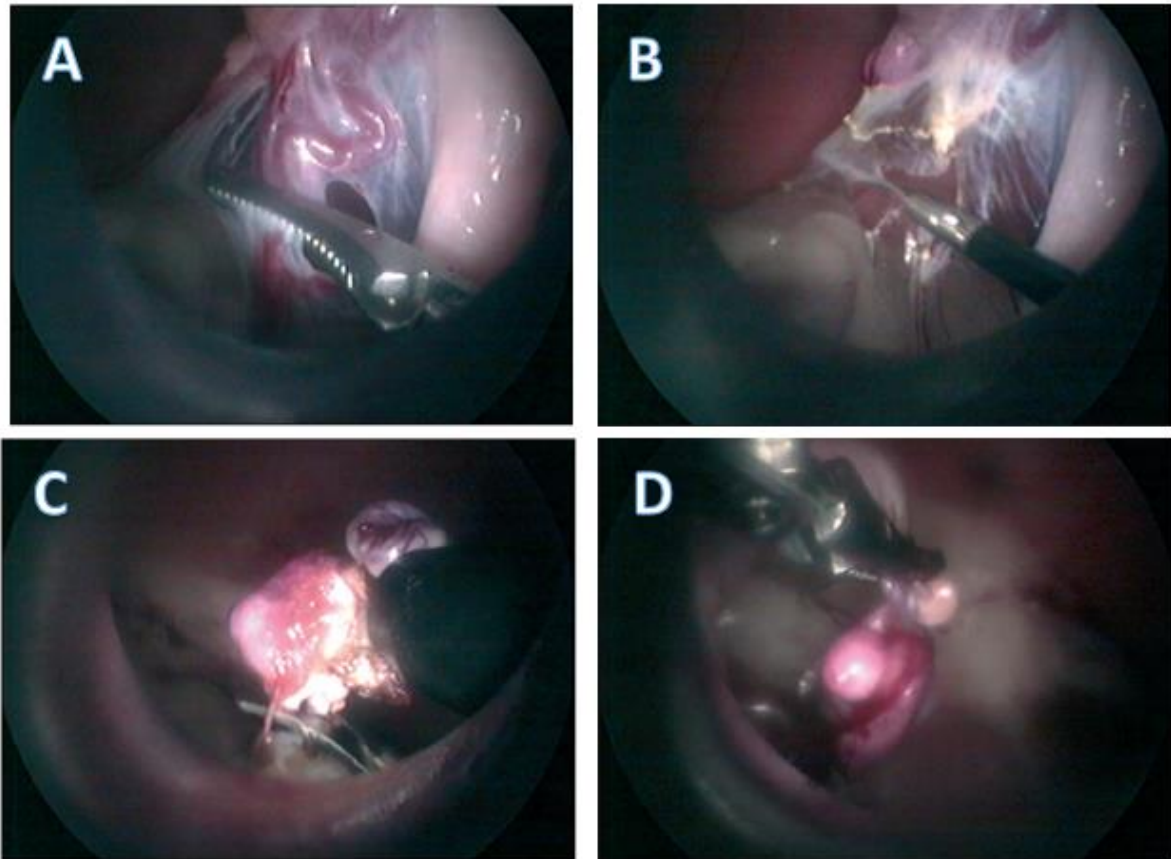


Ilustración 3. Laparoscopia. (A) Disección de vasos ováricos. (B) Corte y coagulación del ligamento ovárico. (C) y (D) Disección y coagulación de la unión entre el cuerno uterino y ovario.

(Fernández Saornil & Chamorro Sancho, 2007).

Continuando con lo dicho anteriormente se toma una pinza de agarre y se posiciona en la zona caudal del cuerno para visualizar el punto donde se va a usar el disector y coagular la unión entre los cuernos y el ovario para posteriormente cortarlo. Ahora se realiza la misma técnica con el cuerno y el ovario contralateral, después de esto se liberan ambos ovarios para extraerlos de la cavidad peritoneal usando una pinza de agarre. Por último se revisa la cavidad abdominal para evaluar que se haya generado una adecuada hemostasia y se prosigue a detener el insuflador y sacar todo el aire del neumoperitoneo de manera gradual, se retiran todos los

instrumentos y se procede a cerrar las tres incisiones con material reabsorbible así mismo se realizan puntos en cruz de la pared abdominal y por último en piel (Fernández & Chamorro, 2007).

4.2.1.1. Abordaje lateral

La técnica de OVH lateral ha sido comúnmente usada los últimos 5 años rutinariamente para esterilizar las perras y gatas callejeras, con el objetivo de buscarles un hogar y darlas en adopción. (Cala, 2014) Se recomienda el flanco derecho para el abordaje inicial al ovario correspondiente por ser el ligamento ovárico izquierdo levemente más largo y flácido, este permite extirpar el ovario por el flanco opuesto fácilmente. Otros veterinarios sugieren el flanco izquierdo para el abordaje inicial al ovario izquierdo por encontrarse libre de asas del intestino delgado. Los puntos de referencia para cualquiera de los dos flancos son el límite de la porción muscular del oblicuo abdominal externo, la proyección dorsal del pezón, el borde de las apófisis transversas de las vértebras lumbares, el borde anterior del pubis y la última costilla. (Forero, 2006).

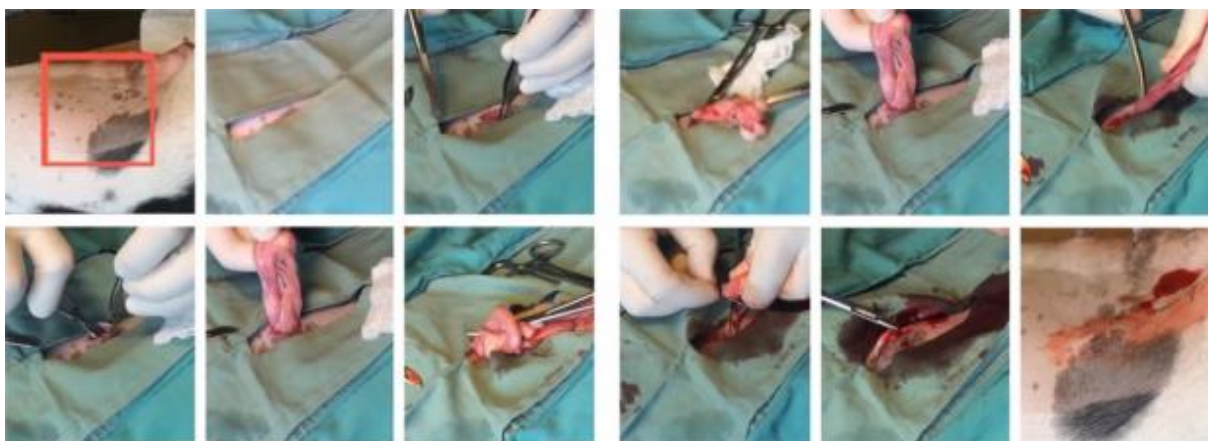


Ilustración 4. Técnica quirúrgica lateral (Medina y López., 2017)

4.2.2 Beneficios

El principal objetivo de las OVH es evitar la sobrepoblación de animales en las calles, pero esto también tiene beneficios para el animal ya que se elimina la presentación del estro y así se

reduce la presentación de patologías como neoplasias ováricas y uterinas, hiperplasia vaginal y endometrial, piómetra e hiperplasia mamaria felina. (Robledo y Pinzon, 2017)

El veterinario debe considerar los riesgos que se pueden presentar en las jornadas de esterilización masivas y a bajo costo, pero se sobreponen los beneficios, aunque algunas infecciones pueden aumentar el riesgo de complicaciones anestésicas, los beneficios superan los riesgos en los programas de esterilización. (Looney et al., 2008)

4.3 Jornadas de esterilización en la ciudad de Bogotá

Se hizo una recopilación de información del 2016 al 2019 de las entidades distritales que han realizado esterilizaciones en la ciudad de Bogotá. De acuerdo con los datos recolectados, el número de esterilizaciones dependen principalmente del presupuesto asignado a la entidad. El número de esterilizaciones realizadas por la secretaria Distrital de la salud y el Instituto Distrital de Protección y Bienestar Animal abarcaron un total de 302.733 esterilizaciones, adicional a ello están las esterilizaciones realizadas por las alcaldías locales y por la unidad del instituto de cuidado animal, las cuales fueron 6160. Es decir, la Administración Distrital, del año 2016 a 2019 realizó un total de 308.623 esterilizaciones. Adicional a esto las esterilizaciones durante el 2016 a noviembre de 2019 del sector privado, las cuales fueron 64.946 y del sector público 308.623, en total 373.569 esterilizaciones en Bogotá. (Laiceca y Morales, 2019).

4.4 Evaluación preoperatoria

Un buen examen preoperatorio permite reducir el riesgo del paciente al entrar a cirugía y así mismo clasificar posibles riesgos que se puedan presentar al momento de la inducción anestésica, es por esta razón que las pruebas de laboratorio, radiografías, ecografía, entre otros, permiten tener una acertada evaluación del estado general del paciente. Esas evaluaciones pre quirúrgicas le proporciona al médico veterinario reconocer trastornos subclínicos renales, hepáticos o de coagulación que al momento de entrar al quirófano se pueden tener las precauciones pertinentes para mantener un estado fisiológico normal del paciente. (Coppo, 2005)

4.5 Clasificación ASA

Esta clasificación se realiza tras la evaluación preanestésica con el fin de catalogar al paciente en un grupo de riesgo, esta clasificación fue realizada por la American Society of Anesthesiologists. (Laredo et.al, 2014)

Tabla 2: Clasificación de ASA. (Laredo et.al, 2014)

CATEGORÍA	ESTADO FÍSICO
I	Paciente totalmente sano
II	Paciente con enfermedad sistémica leve que no limita la funcionalidad de ningún órgano, y va a ser sometido a una cirugía rutinaria que no añade riesgos a la anestesia.
III	Enfermedad sistémica moderada que incrementa el riesgo anestésico y complica el protocolo anestésico y los cuidados postoperatorios a seguir. También incluye a los pacientes geriátricos (>7 años) a pesar de que su estado de salud sea bueno.
IV	Enfermedad sistémica grave que pone en peligro la vida del animal y afecta a la seguridad y realización de la técnica anestésica.
V	Paciente moribundo que no va a sobrevivir más de 24 horas con o sin cirugía.
E	En casos en que se realice una anestesia de emergencia. No es un grado más, sino que se añade a cualquiera de las anteriores

4.6 Anestesia general

Se basa en un estado de inconsciencia causada por medicamentos la cual debe ser controlable y reversible, manteniendo las funciones vitales y evitando planos anestésicos muy profundos. En este estado de depresión del sistema nervioso central el animal no responde a estímulos

dolorosos. El objetivo en cirugía es lograr una anestesia general quirúrgica, la cual se centra en poseer tres componentes básicos necesarios, denominados tríada anestésica; inconsciencia, relajación muscular y analgesia. (Rioja et al.,2013)

4.6.1 Tipos de anestesia

La anestesia general se suele clasificar en función del fármaco y la vía de administración en tres tipos: Anestesia inhalatoria, anestesia intravenosa total y anestesia intravenosa parcial.

- **Anestesia inhalatoria;** En esta se usa únicamente agentes inhalatorios para producir el estado de anestesia general. Para lograr una anestesia quirúrgica apropiada se debe administrar en combinación de fármacos analgésicos.
- **Anestesia intravenosa total;** También conocida como TIVA por sus siglas en inglés (total intravenous anesthesia). Consiste en la inducción y mantenimiento de la anestesia con medicación intravenosa. Haciendo uso de infusión intravenosa continua (IIC) para mantener un plano anestésico estable.
- **Anestesia intravenosa parcial;** Se denomina PIVA, del inglés (partial intravenous anesthesia). Es un tipo de anestesia equilibrada que combina un anestésico inhalatorio con uno o más fármacos IV administrados en IIC. (Rioja et al.,2013)

4.6.2 Preanestesia

Consiste en administrar fármacos para tranquilizar o sedar al animal, con el objetivo de reducir la ansiedad permitiendo un mejor manejo y reducción de las dosis de anestésicos. Los principales tranquilizantes se clasifican en cuatro grupos farmacológicos: fenotiacinas, agonistas de los receptores alfa-2, benzodiazepinas y opiáceos. (Gomez, 2018)

4.6.3 Inducción

Durante este periodo el animal pasa de un estado de conciencia a un estado de anestesia por acción de fármacos anestésicos por vía parenteral o inhalatoria. (Gomez, 2018)

4.6.4 Mantenimiento

El mantenimiento anestésico se puede hacer de manera inyectable o inhalada, en la inyectable se hace uso sobre todo de Propofol a efecto y en la inhalada se usa sobre todo el isoflurano, el cual se dosifica en términos de concentración % siendo incorporada junto con un gas portador que es el oxígeno; además que el isoflurano permite una inducción y recuperación más rápida debido a su baja solubilidad. (Laredo et.al, 2014)

4.6.7 Recuperación

Consiste en la recuperación de la conciencia por parte del paciente esta debe ser de manera progresiva, en esta se debe tener en cuenta el tiempo transcurrido desde el inicio de la sedación, esto es importante ya que nos ayuda a determinar el tiempo de acción del sedante utilizado o si el paciente carece de alguna infusión analgésica que asegure que su recuperación sea más rápida; en caso de que no se maneje una adecuada analgesia al terminar el procedimiento quirúrgico el paciente puede despertar con disforia (Laredo et.al, 2014)

4.6.8 Monitoreo

Durante la anestesia pueden surgir dificultades, las cuales pueden ser graves, y ocurrir rápidamente poniendo en peligro la vida del animal. La monitorización es un proceso continuo en el cual se mide de vez en cuando, pero se observa continuamente.

4.6.9 Monitorización básica

Se basa en la utilización de los sentidos; la vista, el tacto y el oído. Evaluando el color de las membranas mucosas que indica de manera subjetiva la oxigenación las cuales deben tener un

color rosado. Tiempo de llenado capilar en el que se evalúa la perfusión sistémica. La palpación del pulso periférico, se palpa la presión del pulso, debe ser fuerte, rítmico, simétrico y sincrónico así mismo la auscultación cardiaca evaluando los sonidos cardiacos y pulmonares, determinando frecuencia y ritmo cardiaco. (Rioja et al.,2013)

4.6.10 Protocolos anestésicos

La elección de un protocolo anestésico es vital para el bienestar del paciente, esto requiere de la experiencia del veterinario, ya que las dosis dependen de la premedicación, el estado físico del paciente y del tipo de procedimiento. (Laredo y Cantalapiedra, 2001).

La anestesia general es un procedimiento imprescindible para el desarrollo de actividades clínicas como son las cirugías y varios métodos diagnósticos. La eficacia de las técnicas anestésicas y analgésicas se encuentran directamente ligadas a su seguridad por lo que es de vital importancia la elección de los fármacos y técnicas. Cabe aclarar que se debe tener en cuenta el riesgo anestésico dado que siempre estará presente durante los procedimientos y que generalmente está ligada al estado físico del paciente en cuestión. (Belda et al., 2014)

En los protocolos anestésicos, los sedantes juntos tienen como propósito inmovilizar químicamente al paciente para procedimientos poco cruentos. Estos fármacos (Figura 1) son usados de forma rutinaria en la preanestesia, ya que benefician el posterior desarrollo de la anestesia general; el uso correcto de este ayuda a que el paciente llegue a un estado de calma y sedación que permite vencer la resistencia y la excitación que, en casos normales, se llegan a mostrar durante el periodo de la inducción anestésica. Agregando que reducen el estrés y las dosis necesarias de anestésicos generales gracias al fenómeno del sinergismo. (Laredo y Cantalapiedra, 2001).

Tabla 3: Tabla de agentes anestésicos en gatos

Premedicación	Droga	Dosis	Vía de administración
Con opioides	Buprenorfina	0,01-0,02 mg/kg	IM, IV

	Butorfanol	0,1-0,4 mg/kg	IM, IV
	Meperidina	2- 5 mg/kg	IM
	Fentanilo	2-5 µg/kg	IV
	Hidromorfona	0.02-0.1 mg/kg	IM, IV
	Metadona	0.2-0.5 mg/kg	IM, IV
	Morfina	0,1-0,3 mg/mg	IM, IV
	Oximorfina	0.02-0.1 mg/kg	IM, IV
Inducción			
	Ketamina + midazolam	2-5 0.2-0.3 mg/kg	IV, SC, IM
	Tiopental	5-10 mg/kg	IV
	Propofol	4-8 mg/kg	IV
	Alfaxalona	1-4 mg/kg	IM, IV
	Etomidato	1,5- 4 mg/kg	IV
Mantenimiento	Isoflurano	0,5 %	
	Sevoflurano	1%	

Adaptado de AAFP Feline Anesthesia Guidelines, por Corrigendum, Journal of Feline
Medicine and Surger (2018)

4.6.10.1 Agonistas adrenérgicos alfa2

Son compuestos que actúan sobre los receptores pre y postsinápticos localizados en el sistema nervioso central y periférico, actuando principalmente en la disminución del sistema simpático inhibiendo la liberación de catecolaminas como la noradrenalina y estimulando el sistema parasimpático (Pérez, 2010). Los agonistas α -2 adrenérgicos pueden llegar a causar alteraciones como bradicardia, disminución del gasto cardiaco, bloqueos sinoatriales, bloqueos auriculoventriculares de primer y segundo grado. Esto es inducido por el incremento del tono vagal por la activación postsináptica de los receptores α -2 localizados en musculatura vascular, produciendo una vasoconstricción periférica y aumento de presión arterial siendo contrarrestado con una bradicardia refleja (Belda et al., 2005).

Producen analgesia gracias a que estimulan receptores en los sitios de las vías del dolor dentro del cerebro y en médula espinal donde las fibras nociceptivas hacen sinapsis; la unión de un agonista α 2 a su receptor genera la activación de la señal de transducción de proteína G asociada a membrana, esto abre los canales de potasio de la membrana neuronal postsináptica e induce su hiperpolarización, por lo tanto, desencadena que la célula no responda a la entrada excitatoria y efectiva del dolor.(Sinclair., 2003). Los efectos analgésicos suelen ser cortos aproximadamente la mitad de la duración de la sedación, sin embargo en combinación con ketamina puede generar una analgesia mayor posoperatoria (Cistola et al., 2003). En Colombia tenemos tres fármacos pertenecientes a este grupo los cuales son: la medetomidina, dexmedetomidina y la xilacina.

4.6.10.1.1 Xilacina



Ilustración 5. Xilacina 2%. Laboratorios Erma

4.6.10.1.1 Farmacodinámica

La xilacina se une a los receptores adrenérgicos presinápticos y postsinápticos en el sistema nervioso central induciendo la hiperpolarización e inhibición de la noradrenalina y dopamina (Sarmiento, 2019). Estudios en animales y en laboratorio han demostrado que la sedación y analgesia inducida por la xilacina actúa directamente en los receptores α -2 adrenérgicos del SNC, cuando estos receptores son estimulados disminuyen la liberación de noradrenalina de esta manera se previene la estimulación postsináptica del sistema nervioso simpático (Fonseca & Ramirez, 2012).

4.6.10.1.2 Farmacocinética

La xilacina está disponible para administrar inyectada de manera intravenosa (IV) o intramuscular (IM), siendo rápidamente absorbida vía IM logrando concentraciones elevadas en el cerebro y el riñón. Su metabolismo es principalmente por el hígado y excretado por el riñón un 70%, aunque la fracción inicial de la dosis se excreta por vía biliar. Su actividad farmacológica se desarrolla dentro de 10 a 15 minutos después de la inyección intramuscular, dentro de 3 a 5 minutos tras administración intravenosa (Fonseca & Ramirez, 2012)

4.6.10.1.2 Indicaciones

Debido a sus profundos efectos sedantes ha sido de gran utilidad en sedación de animales, en procedimientos poco cruentos como lo son la radiografía, ecografías, vendajes, etc. (Belda et al., 2005). La dosis recomendada en perros y gatos para sedación es de 0,25-0,5 mg/kg vía intravenosa, también funciona como preanestésico 0,5-1,0 mg/ vía intravenosa o 1-2 mg/kg vía intramuscular (Ramos, 2014)

4.6.10.1.1.3 Contraindicaciones

Su uso debe ser muy cuidadoso, siendo evitado en animales con insuficiencia cardiaca preexistente, hipotensión, insuficiencia respiratoria, insuficiencia hepática o renal y trastornos convulsivos. Debido a su principal efecto sobre el sistema cardiovascular generan un aumento de la resistencia periférica seguido de una etapa de hipotensión más prolongada (Ramos, 2014).

Los principales efectos cardiovasculares negativos incluyen bradicardias y arritmias asociadas a bloqueos atrio ventricular de 1er y 2do grado, con una disminución del gasto cardiaco hasta de un 50% y aumento de la resistencia vascular sistémica (RVS) (Cassu et al., 2014). Debido a su efecto emético su uso está contraindicado en complicaciones del tracto gastrointestinal tales como torsión de estómago, hernias o sospecha de obstrucción esofágica (Sarmiento, 2019).

4.6.10.2 Antagonistas ácido-n-metil-d-aspartato

Son aquellos fármacos los cuales actúan en los receptores NMDA son los encargados en mediar la reacción que se genera por la descarga postsináptica de las fibras aferentes primarias nociceptivas. Estos receptores están relacionados con procesos de aprendizaje y memoria, el desarrollo y la plasticidad neural, así como con los estados del dolor crónico y agudo. Estos se usan para la prevención de la hiperalgesia táctil cutánea y muscular introducida por la lesión de las fibras-C.(Neira & Ortega, 2004)

La disminución de las neuronas que expresan el c-fos en la médula espinal o en el núcleo caudal del trigémino son de bastante importancia para la transmisión de la información dolorosa. Normalmente la presencia de un ion de magnesio en el canal bloquea el receptor NMDA. Tras un estímulo nocivo intenso o repetitivo, la despolarización de la neurona abre el canal iónico y

se produce la entrada masiva de calcio al interior de la célula, la cual acelera la despolarización. (Neira & Ortega, 2004)

4.6.10.2.1 Ketamina



Ilustración 6. Ketamina Over 50 mg/ml

4.6.10.2.1.1 Farmacodinámica

La ketamina posee efectos depresores sobre el sistema nervioso central el cual conduce a un estado disociativo, el cual se caracteriza por inducir analgesia y amnesia, pero no necesariamente pérdida de la conciencia. El individuo no está dormido sin embargo se encuentra inconsciente del medio. A esto se le conoce como catalepsia y los mecanismos asociados a este son la inhibición electro física de las vías talamocorticales y la estimulación del sistema límbico (Cruz et al, 2009).

La ketamina actúa en el sistema de proyecciones tálamo-neocorticales el cual deprime de forma selectiva la función neuronal en zonas de la corteza y el tálamo, a la vez estimula de forma simultánea zonas del sistema límbico, incluido el hipocampo. Esto genera desorganización funcional de vías específicas en el mesencéfalo y en las áreas talámicas. Además, deprime la transmisión de impulsos de la formación reticular bulbar medial, que tiene importancia en la

transmisión de los componentes afectivo-emocionales de nocicepción desde la médula espinal a centros encefálicos superiores (Cruz et al, 2009).

4.6.10.2.1.2 Farmacocinética

La molécula de la ketamina es soluble en agua, además también posee una gran liposolubilidad, por lo que con facilidad puede atravesar la barrera hematoencefálica (Cruz et al, 2009), conduciendo a concentraciones que son de 4 a 5 veces más altas que las plasmáticas y su vida media de distribución es de 7 a 11 minutos (Alistair & Stuart, 2018).

La ketamina se distribuye por el cuerpo en un sistema de tres compartimientos diluyéndose desde el principio en el torrente sanguíneo y disminuyendo con rapidez la concentración plasmática, esto sucede gracias a la distribución y captación rápida en los tejidos, en especial el cerebro y por último viene la eliminación. La degradación metabólica de la ketamina ocurre en el hígado en donde se transforma en dos metabolitos: norketamina el cual aparece en el plasma en un transcurso de 1-4 minutos, está posee una degradación rápida y norhidorketamina. Ambos metabolitos se conjugan y forman compuestos hidrosolubles que más adelante son excretados por la orina (Cruz et al., 2009).

4.6.10.2.1.3 Indicaciones

Su uso primordial es para anestesia general, pero posee otros usos los cuales son premedicación, sedación y/o analgesia en situaciones especiales, tratamiento del broncoespasmo rebelde, analgesia en anestesia local regional y por último tratamiento del dolor agudo y crónico (López & Sanchez, 2007).

4.6.10.2.1.3 Contraindicaciones

La ketamina no se debe usar en caso de hipersensibilidad a ketamina o derivados, en circunstancias en que la hipertensión arterial sea peligrosa, en insuficiencias cardiacas congestiva crónica, isquemias miocárdicas, en animales menores a 3 meses y en caso de intoxicación etílica (López & Sanchez, 2007).

4.7 Analgesia

Se define como el alivio de la percepción del dolor sin producción intencional de un estado de sedación. (Rivera. 2002)

4.7.1 Fisiología y mecanismos del dolor

El dolor inicia con la estimulación a las fibras sensoriales nociceptivas especializadas a nivel periférico, la característica principal de un nociceptor es la capacidad de diferenciar el umbral de dolor además de la intensidad del mismo; respondiendo aquellos incentivos de determinada intensidad y no responde a aquellos estímulos de intensidad baja o regular, estas proyecciones llegan primeramente hasta la médula espinal y posteriormente hasta el SNC donde se hace esa discriminación del estímulo determinando que tan doloso o nocivo es. En función de su localización y ocupación existen tres grupos de nociceptores cutáneos, musculares-articulares y viscerales. (Morales, 2016)

Los nociceptores cutáneos se caracterizan por estar constituido por varias fibras distinguiéndose en los receptores A mielinizados y C no mielinizados, su diferencia radica en cómo es transmitido el estímulo, los no mielinizados transmiten el impulso de manera continua mientras que los mielinizados lo hacen en forma de “saltos” estos últimos se transmiten con mayor rapidez. La respuesta del nociceptor C está influenciado por la fatiga y la sensibilización, es decir, estímulos repetitivos mientras que las fibras nociceptivas A responden a dolores agudos. Por otro lado, están los nociceptores músculo-articulares los cuales responden a iones de potasio, bradicinina, serotonina y contracciones sometidas del músculo y por último el nociceptor visceral el cual también posee receptores tipo A y C que cumplen la misma función que nivel cutáneo. (Villoria et.al, S.F)

La información sensitiva viaja en forma de potencia de acción, la modalidad sensitiva está mediada por la conexión anatómica entre el receptor y el SNC, como anteriormente se había mencionado la capacidad que tiene una fibra para diferenciar la intensidad de los estímulos depende principalmente por la frecuencia de los potenciales de acción; lo que le permite discriminar entre estímulos de alta y baja frecuencia. Por otra parte se puede llegar a generar una desensibilización ante un estímulo constante disminuyendo de esta manera los potenciales

de acción, esta adaptabilidad se puede clasificar en receptor tónicos en la que se da una continua descarga a los potenciales de acción sin interrupción y los receptores fásicos los cuales disminuyen la descarga del potencial de acción hasta llegar a su extinción.(Morales, 2016)

4.7.2 Signos del dolor en gatos

El dolor en gatos se evalúa mediante cambios de comportamiento y variables fisiológicas, estos cambios suelen incrementar la presión arterial, disminuye el sistema inmunológico y la percepción analgésica, además los cambios de conducta más notorios son los de pérdida de apetito, trastornos del sueño, restricción al movimiento, cambios en el estado de ánimo (siendo más irritables o agresivos) (Otero, 2005). En la actualidad se dispone de escalas que permiten identificar el dolor posquirúrgico en felinos de esta manera poder emplear el tratamiento analgésico adecuado, la escala multidimensional de la universidad de Colorado es utilizada para evaluar y clasificar la intensidad del dolor en felinos.

Figure 1. The Colorado State University Feline Acute Pain Scale.






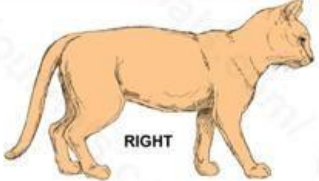
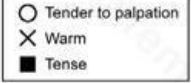
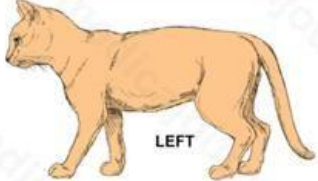
Rescore when awake				
		<input type="checkbox"/> Animal is sleeping, but can be aroused - Not evaluated for pain <input type="checkbox"/> Animal can't be aroused, check vital signs, assess therapy		
Pain Score	Example	Psychological & Behavioral	Response to Palpation	Body Tension
0		<input type="checkbox"/> Content and quiet when unattended <input type="checkbox"/> Comfortable when resting <input type="checkbox"/> Interested in or curious about surroundings	<input type="checkbox"/> Not bothered by palpation of wound or surgery site, or to palpation elsewhere.	Minimal
1		<input type="checkbox"/> Signs are often subtle and not easily detected in the hospital setting, more likely to be detected by the owner(s) at home <input type="checkbox"/> Earliest signs at home may be withdrawal from surroundings or change in normal routine <input type="checkbox"/> In the hospital, may be content or slightly unsettled <input type="checkbox"/> Less interested in surroundings but will look around to see what is going on	<input type="checkbox"/> May or may not react to palpation of wound or surgery site	Mild
2		<input type="checkbox"/> Decreased responsiveness, seeks solitude <input type="checkbox"/> Quiet, loss of brightness in eyes <input type="checkbox"/> Lays curled up or sits tucked up (all four feet under body, shoulders hunched, head held slightly lower than shoulders, tail curled tightly around body) with eyes partially or mostly closed <input type="checkbox"/> Hair coat appears rough or fluffed up <input type="checkbox"/> May intensively groom an area that is painful or irritating <input type="checkbox"/> Decreased appetite, not interested in food	<input type="checkbox"/> Responds aggressively or tries to escape if painful area is palpated or approached <input type="checkbox"/> Tolerates attention, may even perk up when petted as long as painful area is avoided	Mild to Moderate Reassess analgesic plan
3		<input type="checkbox"/> Constantly yowling, growling, or hissing when unattended <input type="checkbox"/> May bite or chew at wound, but unlikely to move if left alone	<input type="checkbox"/> Growls or hisses at non-painful palpation (may be experiencing allodynia, wind-up, or fearful that pain could be made worse) <input type="checkbox"/> Reacts aggressively to palpation, adamantly pulls away to avoid any contact	Moderate Reassess analgesic plan
4		<input type="checkbox"/> Prostrate <input type="checkbox"/> Potentially unresponsive to or unaware of surroundings, difficult to distract from pain <input type="checkbox"/> Receptive to care (even mean or wild cats will be more tolerant of contact)	<input type="checkbox"/> May not respond to palpation <input type="checkbox"/> May be rigid to avoid painful movement	Moderate to Severe May be rigid to avoid painful movement Reassess analgesic plan
		  		
Comments _____				
<small>© 2006/PW Hellyer, SR Uhrig, NG Robinson</small>				
<small>© 2006 PW Hellyer, SR Uhrig, NG Robinson. Reproduced with permission from the authors.</small>				

Image courtesy of Remedica Journals
<http://www.remedicajournals.com/Companion-Animals/BrowseIssues/Volume-1-Issue-1/Article-Recognition-and-Management-of-Pain-in-Cats>

Ilustración 7. Escala del dolor en gatos.

4.7.3 Consecuencias del dolor

La problemática que se da por no manejar el dolor en nuestros pacientes es la de prolongar y retrasar la pronta recuperación del mismo; más cuando se sabe que el animal a sido sometido algún procedimiento quirúrgico; tal hecho se puede manifestar con heridas que tardan en cicatrizar, un estado inmunológico deprimido, predisposición a padecer de forma secundaria

infecciones, patrones respiratorios inadecuados y por ende un inapropiado intercambio gaseoso, liberación prolongada de catecolaminas que resulta en alteraciones en la homeostasis del paciente.(Otero, 2005).

4.7.4 Medicamentos

4.7.4.1 Antiinflamatorios no esteroideos (AINES)

Son fármacos que tienen la ventaja de acción prolongada proporcionando analgesia de hasta 24 horas, actuando e inhibiendo las enzimas de la ciclooxigenasa COX-1 y COX2 que son las responsables de la liberación de prostaglandinas, las COX-1 son las responsables de las funciones homeostáticas normales como integridad de mucosa, función plaquetaria y autorregulador renal; mientras que las COX-2 son asociadas al proceso inflamatorio. Dentro de los fármacos más usados están el carprofeno, ketoprofeno y meloxicam. Siendo el meloxicam uno de los más usados en la práctica diaria en gatos debido a que es un AINES selectivo para COX-2. (Villa et. al, 2015)

4.7.4.2 Opioides

Son fármacos que también se conocen con el nombre de narcóticos, estos actúan disminuyendo la percepción del SNC, es decir, que transforman la percepción de tal manera que la sensación del mismo no sea molesta, actúan a nivel de unos receptores específicos del SNC los cuales son receptores μ , receptores k. Los receptores μ actúan sobre la analgesia central, generando depresión de la respiración y los receptores k son los responsables de la analgesia a nivel espinal. (Font, 2002).

Uno de los más conocidos es el fentanilo el cual es muy usado en la práctica diaria, permitiendo actuar como analgésico y anestésico; una característica importante de este fármaco es que posee periodos de latencia y acción cortos 2-5 minutos y 5-30 minutos tales características lo hacen un fármaco ideal para ser usado en infusiones. (Morales, 2016)

4.7.4.3 Otros analgésicos

4.7.4.3.1 Agonistas de los receptores alfa-2 adrenérgicos

Compuestos que tienen su efecto sedante y analgésico, actuando en los receptores α -adrenérgicos teniendo un efecto depresivo debido a la estimulación presináptica de los receptores adrenérgicos centrales y periféricos que disminuyen la liberación central de las catecolaminas circulantes y de la norepinefrina, reduciendo el efecto simpático central y por ende produciendo sedación y analgesia. Su efecto analgésico se da cuando se maneja a dosis más reducidas, dentro de los fármacos usados está la xilacina, detomidina y medetomidina clorhidrato. (Flores et. al, 2000)

4.7.4.3.2 Agonistas de los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA)

Los receptores NMDA son un tipo de receptor los cuales están ligados al glutamato, estos se encuentran mayormente en el hipocampo, la activación del glutamato por parte de los receptores NMDA en la asta dorsal de la médula son esenciales para el desarrollo de la sensibilización central luego de presentarse un daño tisular. La ketamina tiene un gran efecto analgésico y anestésico gracias al antagonismo no competitivo del canal iónico de calcio operado por el receptor de glutamato NMDA excitatorio, además de interactuar con los receptores opioides MOP, KOP y DOP, lo que le permite a la ketamina tener un excelente efecto en el control del dolor nociceptivo y neuropático. (Engber, 2013)

4.7.4.3.3 Infusiones intraoperatorias

El objetivo de las infusiones es alcanzar concentraciones estables y efectivas que permitan un estado de analgesia continuo. Es por esa razón que se instauran varios protocolos como lo son: fentanilo 1-5 μ gr/kg, ketamina 0.1-0.5 mg/kg y lidocaína 1-2 mg/kg conocido como infusión triple FLK, otra infusión muy usada es la que se realiza con morfina o hidromorfona a dosis de 0.2-0.5 mg/kg. El tiempo en que se instaura la infusión depende del grado de dolor que manifiesta el paciente. (Laredo et al, 2014)

5. MARCO DE ANTECEDENTES

5.1. Antecedente 1

Este trabajo se realizó en la Clínica Veterinaria de la Universidad de Guayaquil, situada en la ciudad de Guayaquil, durante una campaña masiva de esterilización. Con el propósito de determinar las diferencias en las variaciones de constantes fisiológicas que se presentan en las gatas durante y post cirugía (OVH), con el manejo de dos protocolos anestésicos; el primero con tranquilizante fenotiazínico (acepromazina) y el segundo con un agonista alfa2 adrenérgico (xilacina).

El estudio se realizó con 80 gatas, separadas en 2 grupos, cada uno manejado con un protocolo diferente de anestesia; el protocolo 2 fue manejado con Xilazina-atropina ketamina-yohimbina (al terminar la cirugía). Las variables evaluadas fueron las constantes fisiológicas en el preoperatorio, durante el periodo operatorio realizando 3 tomas, en el periodo postoperatorio haciendo dos tomas una a los 5 minutos y luego a los 15 minutos, considerando la respuesta a los fármacos . En cada periodo las constantes evaluadas fueron temperatura corporal, frecuencia cardíaca y frecuencia respiratoria.

Los resultados obtenidos fueron:

La variable de temperatura obtuvo un promedio de 38,4 - 38,6 °C demostrando que no hubo un descenso significativo en esta constante. La variable de frecuencia cardíaca al inicio era aproximadamente de 173,0 latidos por minuto (lpm) durante la cirugía se evidencia descenso de la misma 136,0 lpm a los 5 minutos de inicio de la cirugía, posteriormente a los 15 min presentó una frecuencia de 111,0 lpm. La variable de frecuencia respiratoria inicialmente fue aproximadamente de 26 respiraciones por minuto (rpm), a los 5 minutos del procedimiento quirúrgico se registró 12,5 rpm y a los 15 minutos de la cirugía la frecuencia respiratoria descendió a 9,8 rpm evidenciando un descenso marcado en la frecuencia respiratoria.

En conclusión en los pacientes se evidenció una disminución en frecuencia cardíaca y respiratoria durante el periodo operatorio, la temperatura no sufre una alteración considerable. Esta depresión de las constantes fisiológicas por xilacina fue contrarrestada con el uso de yohimbina. (Báez et al., 2017).

Por lo tanto podemos concluir que los parámetros que presentan un mayor cambio en el manejo de este protocolo fue la frecuencia cardíaca y respiratoria. Demostrando que a pesar de que es un protocolo seguro, en el cual se puede hacer uso de un reversor como la yohimbina; al presentar efectos adversos por la xilacina, en el protocolo se tiende a generar cambios marcados que fueron fácilmente percibidos por los médicos veterinarios. Debido a esto se debería de recomendar que durante o al término de la cirugía y según las constantes de cada paciente se administre yohimbina, con el fin de que el paciente tenga una recuperación más pronta y favorable.

5.2. Antecedente 2

En esta tesis se realizó un estudio en la clínica veterinaria “Casa Lupita” en la ciudad de Granada, Nicaragua en el periodo de Julio del 2016 a Abril del 2017, con el propósito de comparar 3 protocolos de anestesia en felinos usando el isoflurano como anestésico de mantenimiento evaluando el comportamiento de los pacientes durante el procedimiento y su recuperación. Se seleccionaron 3 grupos de doce hembras cada uno para ovariectomía. Se realizó un estudio descriptivo de corte transversal, se calculó una muestra de 34 animales hembras felinas clínicamente sanas, sin distinción de raza y con buena condición corporal, 2 felinas fueron descartadas por altas temperaturas.

Previo a la cirugía se tomó muestras de sangre para evaluar hemograma, leucograma y proteínas totales sérica, los animales fueron sometidos a 24 horas de ayuno. El día del procedimiento se hizo un examen clínico general y se tomaron las constantes fisiológicas. La anestesia se administró vía intramuscular Grupo 1 (n=12) Zoletil®50 (Tiletamina 25 mg y Zolacepam 25mg) 5 mg/kg, Acepromacina 0.05 mg/kg y Tramadol 3 mg/kg, Grupo 2 (n=12) Ketamina 20 mg/kg, Xilacina 2 mg/kg, Acepromacina 0.05 mg/kg y Tramadol 3 mg/kg, Grupo 3 (n=10) Ketamina 15 mg/kg, Xilacina 0.5 mg/kg, Acepromacina 0.05 mg/kg y Tramadol 3 mg/kg. Se realizaron mediciones de todas las variables cada 5 minutos mediante una lista establecida del 1 al 13, que incluyó frecuencia cardíaca, frecuencia respiratoria, saturación de oxígeno, periodo de latencia, duración anestésica, recuperación anestésica, dificultad de intubación, profundidad anestésica, relajación muscular, tiempo de recuperación 1 y 2, concentración alveolar mínima y top off.

No se observaron diferencias significativas entre los períodos de latencia de los 3 grupos. El grupo 2 tuvo un mayor tiempo promedio de duración de anestesia, el grupo 3 presentó un mayor

tiempo promedio de recuperación anestésica. En los tres grupos se observó una disminución de la frecuencia respiratoria, la frecuencia cardíaca se vio afectada en el grupo 1 mientras el grupo 2 y 3 se mantuvo en los límites normales. La saturación de oxígeno no tuvo diferencias significativas en los tres grupos. Según los resultados globales el protocolo anestésico más recomendable es el usado en el grupo 2, en general todos los protocolos mantuvieron las constantes fisiológicas estables excepto el grupo 1 en el cual se presentó un aumento de la frecuencia cardíaca.

En este estudio se evaluaron 3 protocolos anestésicos con diferentes mediciones de tiempo como periodo de latencia, duración de la anestesia, recuperación anestésica, calidad de la anestesia y las constantes fisiológicas. En el periodo de latencia no hubo una gran diferencia entre los tres protocolos siendo el que menos tiempo llevó el protocolo del grupo 2. En la duración anestésica los tres protocolos presentaron una diferencia significativa durando 43.67 min, 73.58 min y 49.80 min en los grupos 1, 2 y 3 respectivamente, en donde se consideran que son tiempos óptimos para cualquier procedimiento quirúrgico rutinario. En la recuperación anestésica también se presentaron diferencias significativas en el grupo 1 el tiempo fue de 17.83 min, en el grupo 2 fue de 102 min y en el grupo 3 fue de 152.82 min. En la calidad de anestesia en este medidor las diferencias también fueron significativas siendo el mejor el grupo 2 pues presentó una relajación muscular buena en 8 de 12 pacientes permitiendo una fácil intubación endotraqueal en 10 de 12 pacientes, en el grupo 1 fue moderada la relajación muscular, pero en el grupo 3 fue pobre pues solo se pudo intubar 4 de 12 pacientes pues el reflejo deglutorio (la pérdida de este reflejo nos demuestra que el paciente entra a la anestesia quirúrgica) estaba aún presente aunque se le aplicará lidocaína para relajarlo, esto los obligó a usar el top off el cual es una dosis adicional. Por último se midieron las constantes fisiológicas en donde la frecuencia cardíaca fue la única que presentó una alteración siendo perteneciente al grupo 1 en donde se evidencio un aumento de la misma, en la frecuencia respiratoria los tres grupos tuvieron una ligera disminución, pero se encontraba dentro de los valores normales fisiológicos y para finalizar la saturación de oxígeno que fue medido con pulsioximetría el cual no reveló datos significativos entre grupos pues todos estaban superiores al 93.99%. Aguilar (2017).

5.3. Antecedente 3

Se hizo un estudio en la clínica de pequeños animales de la Universidad Nacional de Colombia en donde se describen diversos protocolos de premedicación y anestesia, estos protocolos se

aplican a diferentes grupos como en caninos sanos, felinos sanos, protocolo con alto riesgo quirúrgico, neonatos y animales gestantes. También se habla de manera general sobre los anestésicos y fármacos utilizados en los diversos protocolos.

En el caso de los caninos sanos se les aplica como premedicación atropina 0.044 mg/kg IV + xilacina 1.1 mg/kg IV, pero a diferencia de los felinos en donde el anestésico predilecto es la ketamina, en perros usan el tiopental Na 2 mg/kg IV, y aclaran que no es el protocolo ideal para pacientes sanos, puede que funcione para procedimientos cortos pero el periodo de recuperación en los animales más jóvenes es de 2 horas y entre más viejo el animal mayor será el tiempo de recuperación.

Y en el caso de los felinos como se dijo en el párrafo anterior también se usó atropina 0.044 mg/kg IV + xilacina 1.1 mg/kg IV como premedicación, pero en este caso se usó ketamina 6-7 mg/kg IV + diazepam 0.13 mg/kg IV. Este procedimiento es muy bueno sobre todo en el caso de algunas cirugías de tejidos blandos, se recomienda que en pacientes con problemas gástricos se reduzca la dosis de la xilacina a la mitad. En el caso de los caninos se recomienda usar este protocolo solo cirugías no muy dolorosas.

Después de estos análisis se pudo concluir que los factores claves para llevar una adecuada anestesia consiste en un examen completo preoperatorio que nos permita determinar tanto los riesgos quirúrgicos como los de la misma anestesia. El papel del anestesista también es de vital importancia pues es el que debe observar cuidadosamente al paciente con el objetivo de evitar una depresión severa o una superficialización del plano anestésico que viene con presentación de dolor y de movimientos voluntarios. Ya habiendo aclarado eso; las técnicas anestésicas usadas en el estudio sobre 850 pacientes solo se presentaron 10 paros cardiorrespiratorios con muerte del paciente, ocho paros cardiorrespiratorios con respuesta positiva a masaje cardiaco con reanimación respiratoria y por último nueve casos de paro respiratorio con respuesta positiva a la reanimación respiratoria en todos los casos.

Como última anotación se debe aclarar que el éxito del procedimiento anestésico no solo radica en la preservación de la vida y de la salud de los pacientes sino también de la abolición del dolor intraoperatorio (Galindo 1999).

6. MARCO GEOGRÁFICO

6.1 Área de estudio

Bogotá es la capital del departamento de Cundinamarca y de la República de Colombia. Se encuentra a una altitud de 2.625 metros sobre el nivel del mar (msnm). , la temperatura generalmente varía de 7 °C a 19 °C y rara vez baja a menos de 3 °C o sube a más de 21 °C. En un año, la precipitación es 866 mm.

Los datos se tomarán en la localidad de Chapinero específicamente en la Clínica veterinaria el “Doctor de las mascotas”



Ilustración 8. Mapa de las localidades de la ciudad de Bogotá.

Tomado de “información de las localidades de Bogotá” por Tierra colombiana, 2020.

7. MATERIALES Y MÉTODOS

7.1 Tipo de estudio

Estudio prospectivo.

7.2 Línea de investigación

Línea de investigación Salud Pública, Epidemiología y Bienestar animal.

7.3 Población

Gatas llevadas a jornadas de esterilización a la clínica “El doctor de las mascotas” localizada en la localidad de Chapinero en el barrio 7 de agosto.

7.4 Muestra y muestreo

50 gatas de edades entre 1-6 años sometidas a ovariectomía en la clínica “El doctor de las mascotas”. Mediante un muestreo aleatorio simple.

7.5 Materiales

Unidad experimental 50 gatas

Fármacos utilizados en el estudio

Ketamina 50 mg/ml

Xilacina 2%

Equipos de monitoreo

- Fonendoscopio Littmann® Classic III
- Termómetro digital
- Cronómetro

Material quirúrgico

- Jeringas 1ml, 3ml y 5ml
- Guantes estériles
- Tapabocas
- Sutura absorbible
- Kit instrumental para castración

- Gancho para castración con una punta abotonada
- Pinza de campo con acción cruzada
- Pinza hemostática
- Pinza vascular atraumática básica
- Pinza para tejidos Adson modelo delicado con dientes 1 x 2
- Tijera recta MAYO
- Portaagujas
- Mango para bisturíes Standard, pequeño N° 3.
- Hojas quirúrgicas

7.6 Metodología

Criterios de inclusión

Gatas 1 -6 años

c.c 2.5- 3.5

Pacientes aptos para cirugía

Criterios de exclusión

Gatos machos

Gatas que no estén en ayuno

Enfermos

Gatas lactantes

Gatas con historia de positividad enfermedades virales (VleF- Vif)

Fuentes de información

Tesis de grado

Libros de investigación

Artículos académicos

Revistas indexadas

Variables

Frecuencia cardiaca

Frecuencia respiratoria

Temperatura

Edades

Control de sesgos y errores

Cantidad de monitoreos (horas)

Cantidad de pacientes

Tomas precisas de las variables

Monitoreo del paciente por la misma persona

Técnicas de recolección

Monitoreo

Observación

La atención de las gatas para la jornada inicia con la recepción de estas, el propietario del animal firma un consentimiento informado y son ubicados ordenadamente, para luego proceder con el pesaje, teniendo el peso se realiza la dosificación usando Xilacina de 1,2 mg/kg y una dosis para la ketamina de 12 mg/ kg las cuales son cargadas en la misma jeringa, si la dosis es menor a 1 ml se carga en una jeringa de insulina, de lo contrario en una jeringa de 2 ml. Mientras se prepara la dosificación por parte del médico veterinario responsable, los estudiantes inician con el primer monitoreo pre anestésico el cual inicia con la toma de frecuencia cardiaca mediante el uso del fonendoscopio Littmann® Classic III ubicándolo al lado izquierdo del animal cerca al 5 espacio intercostal auscultando el número de latidos durante 1 minuto, seguido por la toma de temperatura que se hará usando el termómetro digital vía rectal durante aproximadamente 50 segundos y tercero la valoración de la frecuencia respiratoria, situándose por detrás del animal de forma oblicua y se observará las respiraciones en el área costal, contando el número de inspiraciones y espiraciones durante 1 minuto .

La anestesia se administra vía intramuscular en el músculo semitendinoso. El inicio del procedimiento quirúrgico se da cuando el animal está inconsciente y totalmente inmóvil, el paciente se traslada a la zona de peluquería y se inicia el rasurado el cual se hace horizontalmente en el flanco derecho desde la última costilla hasta el borde anterior del pubis y enseguida se pasa a la sala de cirugía para realizar el procedimiento de OVH.

Se inicia con el embrocado de la zona, se hace una incisión de la piel aproximadamente de dos cm en este momento se realiza el segundo monitoreo de las constantes fisiológicas y se separan los músculos oblicuo abdominal externo, oblicuo abdominal interno y por último el transversal abdominal, al llegar a la cavidad abdominal se pueden visualizar las asas intestinales. Con ayuda de una pinza Kelly curva atrapamos el cuerno derecho del útero y extraemos el ovario, en el instante que el ovario derecho es manipulado se realiza la tercera toma de las constantes fisiológicas, haciendo tracción del cuerno uterino derecho extraemos el cuerno del lado

izquierdo, se pinza, se liga y se corta la inserción del ligamento suspensorio. Se extrae el cuerpo del útero, se pinza y se liga con sutura absorbible 4-0 de ácido poli glicólico y se corta por detrás del cuello del útero, la cuarta toma de constantes fisiológicas se hará cuando se esté realizando la sutura. Se hace un punto para liberar espacio muerto tomando los músculos mencionados anteriormente y tejido subcutáneo para finalizar se sutura la piel con dos puntos en sutura de nylon y se aplica crema cicatrizante Alfa-3 ®.

Después de realizado el procedimiento se aplica 2 mg/kg de ketoprofeno (Kenogan ®100mg) y 7.5 mg/kg de amoxicilina (Calibiotico ®150mg). Terminado el procedimiento son colocados en guacales y se realiza el último monitoreo a los 15 min terminada la cirugía y posteriormente se les coloca calefacción hasta que el paciente se reincorpore.

7.7 Análisis de datos

Se realizará un análisis de varianza con mediciones repetidas de los datos obtenidos los cuales serán divididos en 6 fases: 1) Preanestesia 2) 15 minutos posanestésicos 3) Durante la incisión 4) Cuando se haga manipulación del ovario derecho 5) Cuando se hace la sutura 6) A los 15 min después de terminado el procedimiento quirúrgico. Con el fin de evaluar esos tiempos críticos en el que el paciente manifiesta alteraciones fisiológicas detectables para el médico veterinario.

Con el objetivo de una interpretación precisa se realizará un análisis estadístico de todos los datos recolectados, se procurará observar todos los casos en el que los pacientes presenten problemas durante y después del procedimiento quirúrgico, identificando cualquier variación de este. Ya con esta información se podrá ver la viabilidad de estos dos fármacos en gatos, hallando un rango de cambios y sacando el porcentaje de los pacientes afectados.

7.8 Técnicas de recolección de datos e instrumentos de recolección de datos

Una vez terminada la recolección de datos en hoja Excel los datos serán tabulados y analizados.

8. RESULTADOS

El total de 50 gatas que abarcó este estudio, agrupado en diferentes fases, se observó que la frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura fue disminuyendo a medida que

avanzaba el estudio, pero sin llegar a comprometer la estabilidad cardiovascular, ni producirse depresión respiratoria de los pacientes, siendo la temperatura la variable más afectada. (Tabla 4)

Tabla SEQ Tabla * ARABIC 4: Medias por fase de Frecuencia cardiaca, frecuencia respiratoria y temperatura.

Fase	FC Normal	FC	T° Normal	T°	FR Normal	FR
1	140-200 lpm	168,64 lpm	38° C - 39,2°C	39,1 °C		43,12 rpm
2		154,58 lpm		38,6 °C		39,08 rpm
3		146,2 lpm		37,64 °C	20 - 42 rpm	35,94 rpm
4		143,22 lpm		37,3 °C		33,1 rpm
5		137 lpm		37,25 °C		29,66 rpm
6		136,26 lpm		36,6 °C		29,4 rpm

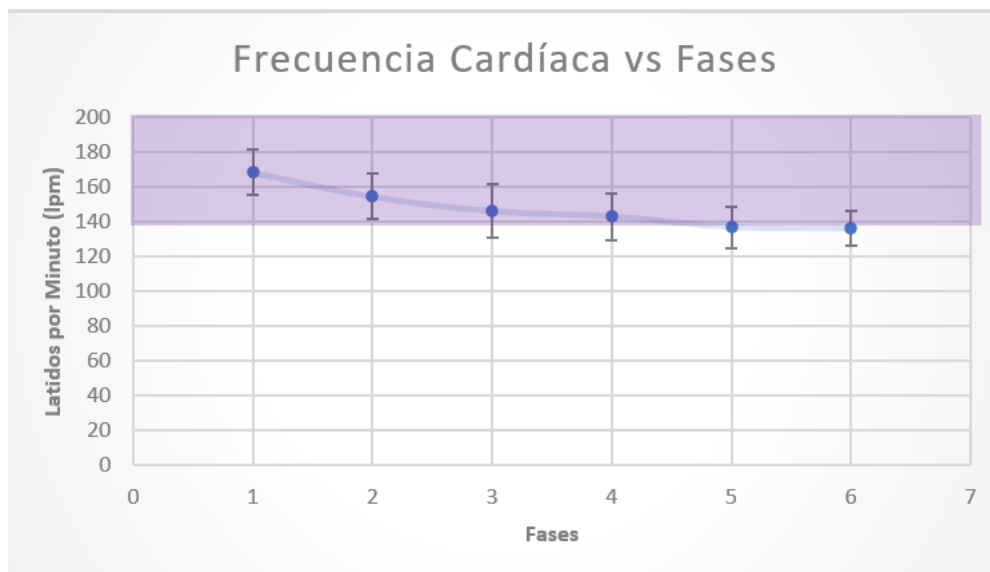


Ilustración 9.Frecuencia cardiaca vs Fases

Los valores iniciales se mantienen relativamente estables hasta llegar al momento de administración de la xilacina y ketamina, aunque se ve una significativa disminución. Observándose que el cambio se inicia a manifestar a partir de los 15 minutos post administración, dentro de todo el estudio se produce el mismo cambio significativo.

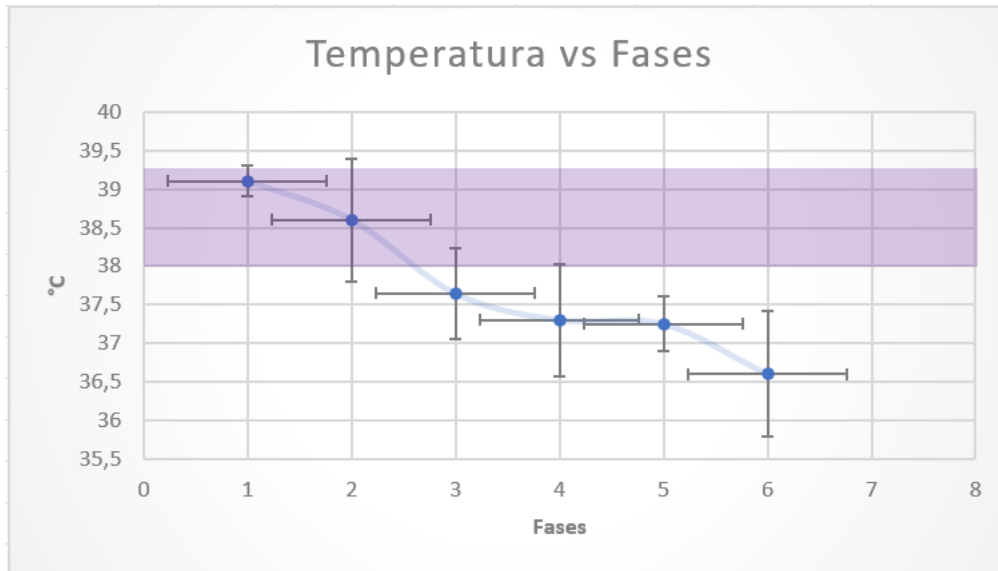


Ilustración 10. Temperatura vs fases

Temperatura, en los resultados obtenidos se ve una marcada disminución de la temperatura corporal, esto es relevante debido a que una vez administrado el anestésico en la hora 2 se evidencia gradualmente el descenso en la temperatura hasta el momento de la hora 6 que es la última toma que se realizó.

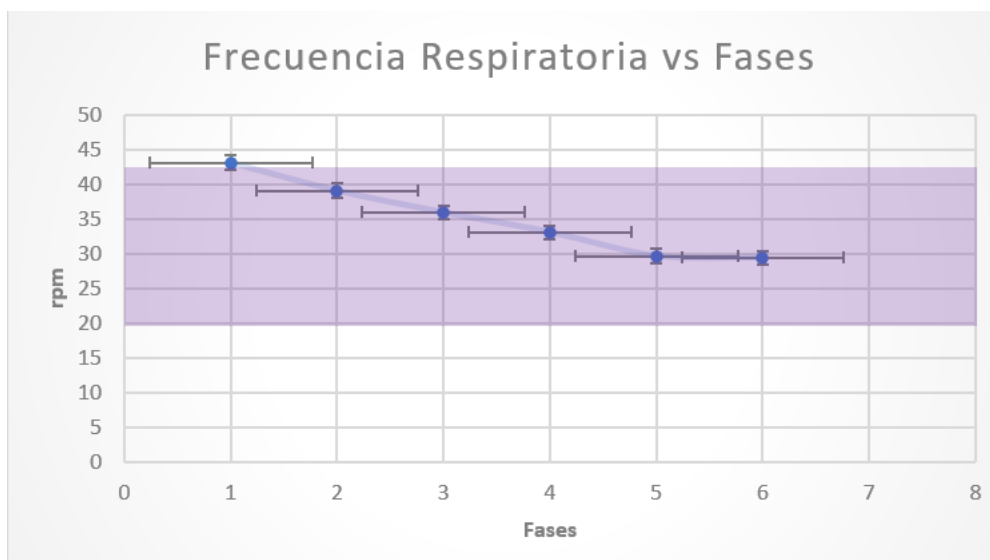


Ilustración 11. Frecuencia respiratoria vs fases

Se nota un descenso de la respiración siendo más marcado desde la hora 3, sin embargo, se puede notar que llega un punto hora 6 en el que este parámetro se mantiene.

Análisis descriptivo por grupos etarios

El total de 50 hembras felinas que abarcó este estudio, se agruparon según la edad, de 1 a 2 años, 2 a 3 años, 3 a 4 años y de 4 a 5 años. (Tabla 5). Del total de 50 gatas un 56% pertenecía a la edad de 1 a 2 años, un 28% de 2 a 3 años y el restante pertenecía a las edades entre 3 a 4 y 4 a 5 años.

Tabla 5: Agrupación etaria

Edad	n
1 a 2	28
2 a 3	14
3 a 4	5
4 a 5	3

Durante la fase 1; monitoreo preanestésico los valores promedio para nuestras tres variables (FC, T° y FR) se mantuvieron dentro de los rangos normales. (Tabla 6), en la fase 2; postanestésico-15 minutos, las tres variables continuaban dentro de los rangos normales, excepto en la temperatura del grupo etario 3 a 4 años la cual tuvo una media de 37.88° (tabla 7). En la fase 3 la FC y FR se mantuvo dentro del rango para todos los grupos, pero la T° se

mantuvo en un rango inferior a los parámetros normales obteniendo una media de 37,31° en el grupo 1 a 2 años y 37, 62° en el grupo de 3 a 4 años. (Tabla 8).

Durante la fase 4 Manipulación ovario derecho la variable T° continuó descendiendo, obteniendo medias de 37.31° para el grupo 1 a 2 años, 37,61° para el grupo 2 a 3 años, 37,18° para el grupo 3 a 4 años y 37,4 ° para el grupo 4 a 5 años. (Tabla 9). Mientras que en la fase 5 Sutura la FC tuvo una leve disminución en el grupo 1 a 2 años con una media 134,04 rpm, y la T° continuó su descenso obteniendo medias de 36,86° para el grupo 1 a 2 años, 37,12° para el grupo 2 a 3 años, 36,88° para el grupo 3 a 4 años y 37,13 ° para el grupo 4 a 5 años (Tabla 10).

Por último en la fase 6- 15 minutos postquirúrgicos la FC descendió en todos los grupos, pero sin embargo no se mantuvo lejana a los rangos normales 135,75 lpm para el grupo 1 a 2 años, 137,71 lpm para el grupo 2 a 3 años, 135,2 lpm para el grupo 3 a 4 años y 136 lpm para el grupo 4 a 5 años y en la T° se alcanzaron medias de 36, 35 ° para el grupo 1 a 2 años, 36,73° para el grupo 2 a 3 años 36,26° para el grupo 3 a 4 años y 36,63° para el grupo 4 a 5 años (Tabla 11).

Esas pérdidas de temperatura durante las fases de monitoreo además de ser efecto del protocolo anestésico utilizado en el que se altera el equilibrio entre la producción de calor mediante alteración del metabolismo y la interacción con el medio, pueden ser pérdidas por difusión, que ocurren por el contacto directo con el paciente con un objeto de menor temperatura como lo es la mesa de operaciones. Estas pérdidas moderadas de temperatura no conllevan a efectos graves, aunque puede producir letargo, enlentecimiento de la recuperación y escalofríos postanestésicos. (Rioja et al.,2013)

Tabla 6: Fase I monitoreo preanestésico.

Fase I Monitoreo preanestesico					
Edad	Variable	\bar{x}	DE	MIN	MAX
1 a 2	FC	168,2	14,4	132	189
	T°	38,4	0,6	36,6	39,4
	FR	42,8	7,6	20	61
2 a 3	FC	169,9	12,0	148	189
	T°	38,5	0,4	37,9	39
	FR	42,8	4,3	32	50
3 a 4	FC	165,8	11,4	156	183
	T°	38,3	0,4	37,8	38,7
	FR	45,6	1,5	44	48
4 a 5	FC	171,3	6,7	167	179
	T°	38,4	0,4	37,9	38,6
	FR	43,3	1,5	42	45

Tabla 7: Fase II Monitoreo post anestesia- 15 minutos

Fase II Monitoreo pos anestésico a los 15 min					
Edad	Variable	\bar{x}	DE	MIN	MAX
1 a 2	FC	151,68	13,66	124	173
	T°	38,20	0,51	37,1	39,5
	FR	37,04	7,38	24	56
2 a 3	FC	157,21	13,22	120	175
	T°	38,16	0,69	36,3	39,1
	FR	41,86	4,55	38	55
3 a 4	FC	160,20	10,55	151	176
	T°	37,88	0,59	37,1	38,5
	FR	41	1,73	40	44
4 a 5	FC	160	5,57	154	165
	T°	38,23	0,55	37,6	38,6
	FR	42	3	39	45

Tabla 8: Fase III Incisión

Fase III Incisión					
Edad	Variable	\bar{x}	DE	MIN	MAX
1 a 2	FC	141,61	17,74	86	169
	T°	37,67	0,52	36,9	38,7
	FR	34,5	6,14	23	44
2 a 3	FC	151,14	10,72	126	170
	T°	37,99	0,35	37,5	38,6
	FR	37,86	4,82	31	48
3 a 4	FC	152,4	10,16	139	164
	T°	37,62	0,72	36,8	38,3
	FR	38,2	1,48	36	40
4 a 5	FC	155,67	1,53	154	157
	T°	38	0,44	37,5	38,3
	FR	36,67	6,51	30	43

Tabla 9: Fase IV Manipulación ovario derecho

Fase IV Manipulación ovario derecho					
Edad	Variable	\bar{x}	DE	MIN	MAX
1 a 2	FC	140,43	14,10	116	167
	T°	37,31	0,62	36	38,5
	FR	32,07	4,84	20	41
2 a 3	FC	145,21	12,99	108	167
	T°	37,61	0,50	36,5	38,5
	FR	34,86	5,30	28	46
3 a 4	FC	148,2	12,28	130	158
	T°	37,18	0,74	36,4	38
	FR	34,2	3,56	31	40
4 a 5	FC	151,67	1,53	150	153
	T°	37,4	0,3	37,1	37,7
	FR	32,67	5,77	26	36

Tabla 10: Fase V Sutura

Fase V Sutura					
Edad	Variable	\bar{x}	DE	MIN	MAX
1 a 2	FC	134,04	10,88	120	155
	T°	36,86	0,61	35,1	37,8
	FR	29,46	4,12	24	37
2 a 3	FC	139,21	14,16	96	159
	T°	37,12	0,59	35,4	38
	FR	30,14	3,78	25	39
3 a 4	FC	141,80	9,68	127	152
	T°	36,88	0,84	35,8	37,8
	FR	30	3,94	27	36
4 a 5	FC	146,33	2,52	144	149
	T°	37,13	0,31	36,8	37,4
	FR	28,67	4,16	24	32

Tabla 11: Fase VI- 15 minutos postquirúrgicos

Fase VI 15 minutos postquirúrgicos					
Edad	Variable	\bar{x}	DE	MIN	MAX
1 a 2	FC	135,75	9,94	115	152
	T°	36,35	0,78	34,3	37,8
	FR	31,07	6,76	22	48
2 a 3	FC	137,71	11,37	108	152
	T°	36,73	0,55	35,3	37,8
	FR	28	3,04	24	36
3 a 4	FC	135,2	9,73	121	148
	T°	36,26	0,71	35,2	37
	FR	25,6	2,70	23	30
4 a 5	FC	136	1,73	134	137
	T°	36,63	0,25	36,4	36,9
	FR	26,67	0,58	26	27

Hipótesis; La hipótesis para probar para cada una de las variables (Frecuencia cardiaca, Frecuencia respiratoria y temperatura) es que no existe diferencia estadísticamente significativa en el valor promedio de la variable respuesta debido a las edades.

Tabla 12: ANOVA con resultados de las mediciones de frecuencia respiratoria

<i>Grupos</i>	<i>Monitoreos</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
1-2 Años	6	206,964286	34,4940476	23,7374575
2-3 Años	6	215,5	35,9166667	36,6743197
3-4 Años	6	214,6	35,7666667	53,8146667
4-5 Años	6	210	35	47,2444444

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	8,02492134	3	2,67497378	0,06626517	0,97715959	3,09839121
Dentro de los grupos	807,354442	20	40,3677221			
Total	815,379363	23				

Tabla 13: ANOVA con resultados de las mediciones de temperatura.

<i>Grupos</i>	<i>Monitoreos</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
1-2 Años	6	224,767725	37,4612875	0,60759078
2-3 Años	6	226,152747	37,6921245	0,45820259
3-4 Años	6	224,08	37,3466667	0,52394667
4-5 Años	6	225,766667	37,6277778	0,4672963

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	0,44497171	3	0,1483239	0,28842252	0,83320383	3,09839121
Dentro de los grupos	10,2851817	20	0,51425908			
Total	10,7301534	23				

Tabla 14: ANOVA con resultados de las mediciones de frecuencia cardiaca.

<i>Grupos</i>	<i>Monitoreos</i>	<i>Suma</i>	<i>Promedio</i>	<i>Varianza</i>
1-2 Años	6	871,71	145,285	164,201513
2-3 Años	6	900,428571	150,071429	148,128571
3-4 Años	6	903,6	150,6	129,36
4-5 Años	6	921	153,5	145,188889

<i>Origen de las variaciones</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Promedio de los cuadrados</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Entre grupos	208,634757	3	69,5449191	0,47399837	0,703855521	3,09839121
Dentro de los grupos	2934,39487	20	146,719743			
Total	3143,02963	23				

De acuerdo con los datos recolectados se evidenció que; el valor de la probabilidad es mayor 0.05, lo cual indica que no existe una diferencia significativa en cuanto a las edades y en las fases del medicamento, es decir, las dosis en la que se aplica el medicamento durante el transcurso del tiempo no tuvieron una diferencia marcada para ninguna de las edades. Aprobando la hipótesis planteada en los 4 grupos etarios.

9. DISCUSIÓN

Dentro de los parámetros evaluados se puede destacar que la temperatura fue uno de los parámetros que más se vio afectado, esto se puede deber a que el paciente entra en un plano anestésico más profundo, por otro lado la anestesia altera la capacidad de producir calor, esta alteración de temperatura también puede generar alteraciones en el metabolismo basal afectando por ende la recuperación del paciente; además las temperaturas bajas durante tiempos prolongados favorecen a que se presenten alteraciones cardiovasculares como lo son la hipotensión por disminución de contractilidad vascular (Carro, 2019). Siendo común que durante las anestesis los pacientes pierdan entre 1 a 4 °C (Rioja et al.,2013)

Algo importante que remarcar es que la frecuencia cardiaca no se vio significativamente afectada esto se podría correlacionar con el efecto que tiene la ketamina a nivel del sistema cardiovascular, varios estudios demuestran que esta tiene un efecto simpaticomimético

mediado por el SNC, además de una vasodilatación directa del músculo liso vascular y un efecto inotrópico en el miocardio (Regueiro et al, 2013). Por lo tanto al tener este efecto sobre el sistema cardiovascular, ayuda a que el gasto cardiaco y la frecuencia cardiaca estén estimulados, por ende no disminuye durante el procedimiento quirúrgico, esto se pueden evidenciar en la (ilustración 7) donde se demostró que las frecuencias cardiacas tomadas se mantuvieron dentro de los parámetros normales, sin embargo, sobre la hora 5 y 6 inicia un descenso del mismo esto puede ser debido al efecto de la xilacina la cual produce una reducción de la actividad simpática, provocando aumento en el tono simpático dando como resultado un bradicardia, disminución del gasto cardíaco y también la presión arterial (Bustamante et al,2007). La edad de las gatas no demuestra ningún tipo de variación significativa, sin importar qué intervalo de edad se mire, los valores son muy similares y tienden a disminuir por cada hora de duración.

En cuanto a la frecuencia respiratoria podemos identificar un leve descenso en la misma, en la hora 1 podemos ver un poco aumentados a los valores fisiológicos normales en la especie, esto se puede atribuir al estrés generado por la manipulación, salida abrupta de su entorno, entre otros factores ya que es bien sabido que los felinos son neófobos y cualquier cosa nueva puede llegar a afectarlos. De ahí en adelante comienzan a descender estancándose en la hora 5 y 6, sin embargo, no llega a salir del rango normal fisiológico de la especie en cuestión. La xilacina al nivel del sistema respiratorio tiene efectos moderados, tales como una depresión leve y patrón respiratorio apnéustico, este consiste en inspiraciones profundas y sostenidas con fases pequeñas de taquipnea. Este al combinarse con la ketamina debe tener cuidado pues ambos pueden provocar una depresión respiratoria grave, produciendo hipoxemia y por lo tanto una acidosis (Gálvez, 2015). Se puede observar que a medida que pasa el tiempo entre cada toma las gatas tienden a disminuir o mantener las constantes, sin embargo, no se ve una relación directa entre la edad del animal y el cambio de la constante fisiológica.

10. CONCLUSIONES

Se puede concluir que el protocolo anestésico con xilacina y ketamina es seguro, sin embargo, un parámetro importante a tener en cuenta es el descenso de temperatura progresiva que se puede ver en los pacientes, debido a que cualquier método anestésico afecta la termorregulación normal en los animales. Por esta razón es de gran importancia el manejo ambiental que se le da a los pacientes cuando van a ser sometido a cualquier procedimiento quirúrgico sea el adecuado, controlando parámetros como la temperatura del ambiente donde serán sometidos, área quirúrgica ya que la pérdida de humedad relativa del animal también es una parte importante de disipador de calor (Ospina et al,2021).

Otro parámetro que se debe tener en cuenta es la frecuencia respiratoria la cual es de vital importancia para la oxigenación de todos los tejidos del cuerpo, se ha reportado que la combinación del protocolo anestésico de ketamina y xilacina puede llegar a ser bastante arriesgado, puesto que la combinación de ambos puede provocar una acidosis debido a la hipoxemia, es por esta razón que si se llegase a usar este protocolo se recomienda solo dar uso en animales sanos además de proporcionar oxígeno e intubar al paciente (Gálvez, 2015).

12. REFERENCIAS

- Alexis M. Cistola , Francis J. Golder , Lisa A. Centonze , Lindsay W. McKay , Julie K. Levy., (2003). Anesthetic and physiologic effects of tiletamine, zolazepam, ketamine, and xylazine combination (TKX) in feral cats undergoing surgical sterilization. Revised 23 November 2003; accepted 26 November 2003
- Alistair, G. y Stuart, M. (2018). Ketamina: evidencia y usos corrientes. clinical fellow, royal cornwall hospitals nhs trust, uk.
- Alvarez, L. y Mellado, B. (2000). *Accidentes y complicaciones en anestesia de pequeños animales* (i) emergencies and complications in small animal anaesthesia (i). 16, 89–100.
- Báez, P., Ruíz, I., Restrepo L. y Ruíz, J. (2007). Comparación de dos protocolos anestésicos para ovariectomía en perras sanas. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(4), 425-430.
http://www.scielo.org.co/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0120-06902007000400002&lng=en&tlng=es
- Belda, E., Laredo, F., Granados, M. y Morgaz, J. (2014). Actualización de anestesia y analgesia. *AVEPA*. 1-34
https://avepa.org/pdf/proceedings/ANESTESIA_PROCEEDINGS2014.pdf
- Belda, E., Laredo, F.G., Escobar, M., Agut, A., Soler, M. y Lucas, X. (2008). Agonistas α -2 Adrenérgicos en Sedación y Anestesia Veterinaria. *Anales de Veterinaria de Murcia*, 21, 23-33. AGONISTAS α -2 ADRENÉRGICOS EN SEDACIÓN Y ANESTESIA VETERINARIA | Anales de Veterinaria de Murcia
- Brodblet, D. (2009). Perioperative mortality in small animal anaesthesia, *The Veterinary Journal*, Volume 182, Issue 2, Pages 152-161.
- Burzaco, O. y Martínez, M. (2001). La valoración preanestésica. Riesgo anestésico. *Consulta difus vet* 9(78): 49-62.
- Bustamante, H, & Jones, R S. (2007). Efectos cardiorrespiratorios de la administración de xilazina-morfina en perros anestesiados con pentobarbital sódico. *Archivos de*

medicina veterinaria, 39(3), 215-222. <https://dx.doi.org/10.4067/S0301-732X2007000300004>

- Cala, F. (2014). Técnica lateral ovariectomía (ovh) lateral redvet. Revista electrónica de veterinaria, vol. 15, núm. 3, pp. 1-12. <https://www.redalyc.org/pdf/636/63632381001.pdf>
- Carrasco, S., Washington, F., García, M. & Stornelli, M. (2022). *Métodos contraceptivos en gatas: pasado, presente y futuro*. <https://doi.org/10.24215/15142590e065>
- Carro.A. (2019). Complicaciones anestésicas perioperatorias en gatos.Universidad de zaragosa
- Cassu, R., Melchert, A., Canoa, J., y Martins, P. (2014). *Sedative and clinical effects of the pharmacopuncture with xylazine in dogs. acta cirurgica brasileira*, 29(1), 47–52. <https://doi.org/10.1590/s0102-86502014000100007>
- Castillo Carbajal, A. G. (2015). Estudio histoanatómico y diferenciación del aparato reproductor en gatas nulíparas y múltíparas en proceso de esterilización felina en consulta veterinaria, Arequipa 2015. <https://core.ac.uk/download/pdf/198134296.pdf>
- Coppo,J,Mussart.N.(2005).Valoración del riesgo anestésico-quirúrgico en pequeños animales.Redvet.Vol 6,Nº 10.
- Corrigendum. (2018). *Journal of Feline Medicine and Surgery*, 20(9), NP6–NP6. <https://doi.org/10.1177/1098612X18798549>
- Cruz, J., Giraldo, C., Fernández, E. y Tovar, O. (2009). Farmacología y el uso clínico de la ketamina. *Revista ces medicina veterinaria y zootecnia*.vol. 4, núm. 1, enero-junio, 2009, pp. 68-79. <https://www.redalyc.org/exportarcita.oe?id=321428101006>
- *El clima promedio en Bogotá Colombia*. (s. f.). Weather Spark. Recuperado 15 de febrero de 2021, de <https://es.weatherspark.com/y/23324/Clima-promedio-en-Bogot%C3%A1-Colombia-durante-todo-el-a%C3%B1o#sections-sources>
- Engber.A. (2013). Tratamiento farmacológico de rutina de dolor agudo en caninos: revisión bibliográfica.Universidad Austral de Chile.

- Fernández Saornil, V. Chamorro Sancho, M. (2007). Ovariectomía laparoscópica en pequeños animales: a propósito de un caso clínico. *Revista de sanidad de las fuerzas armadas de España*, 63(3), 207-209. <https://core.ac.uk/download/pdf/160482173.pdf#page=44>
- Flores.P, Cattaneo.U. (2000). Técnicas anestésicas inyectables de uso actual. Monografías veterinarias, vol 20, N°2.
- Fonseca, Y. y Ramirez, A. (2012). *Evaluación del efecto del alfa 2 agonistas xilacina, medetomidina, dexmedetomidina sobre el índice TEI o índice performance miocárdico evaluado por ecocar aluado por ecocardiografía doppler en afía doppler en caninos sanos* (Tesis de pregrado) Universidad de La Salle, Bogotá. https://ciencia.lasalle.edu.co/cgi/viewcontent.cgi?article=1145&context=medicina_veterinaria
- Font.E. (2002). Analgesia y analgesicos. Vol.21.num.9.pag 70-78
- Forero, G. (2006). Ovariohisterectomía (OVH), técnica lateral. Vol. 7. N° 06 REDVET. Colombia.
- Forero, G., (2006). Ovariohisterectomía (ovh), técnica lateral. redvet. Revista electrónica de veterinaria, vol. vii, núm. 6, pp. 1-7 <https://www.redalyc.org/pdf/636/63612666007.pdf>
- Fossum, T. W. (2009). Cirugía en pequeños animales. (tercera ed.). Barcelona, España: Elsevier.
- Galindo, V. (1999). Protocolo Preanestésico y Anestésico Utilizado en la Clínica de Pequeños Animales de la Universidad Nacional de Colombia en pacientes Caninos y Felinos. *Revista de la Facultad de Medicina Veterinaria y de Zootecnia*, 46(1), 25-29. <https://revistas.unal.edu.co/index.php/remevez/article/view/43343>
- Gimenez, F., Stornelli, M. and Savignone, C., 2006. Fisiología reproductiva y control de los ciclos estrales de la gata doméstica. http://sedici.unlp.edu.ar/bitstream/handle/10915/11190/Documento_completo___.pdf?sequence=1

- Gómez, I., (2018) Capítulo 14. Métodos de anestesia, analgesia y eutanasia. Universidad Nacional de Río Cuarto. n.d, La paz, Madrid.
- Kohls, E. (2021). *Complejo hiperplasia endometrial quística - piómetra en caninos*. <https://rid.unrn.edu.ar/bitstream/20.500.12049/8135/1/Trabajo%20final%20-%20KOHLS.pdf>
- Laiceca, V. y Morales, L. (2019). Modelos del programa de esterilizaciones de animales de compañía en la ciudad de Bogotá 2016 - 2019.
- Laredo, F., y Cantalapiedra A. (2001). Técnicas de anestesia general inyectable, consulta difus vet, 9 (77), 51-61. http://www.ciberconta.unizar.es/cirugiaveterinaria/mas_informacion/temas_anestesia/tiva.pdf
- Laredo, F., Belda, E., Granados, M., Morgaz, J. (2014). Actualización en anestesia y analgesia. Avepa.
- Little, S. (2017). Cómo mejorar la seguridad de la anestesia para gatos. *Revetmet*, 3, 31-34. <https://fliphtml5.com/nxmz/auup/basic>
- Looney, A., Bohling, M., Bushby, P., Howe, I., Griffin, B., Levy, J., Eddlestone, S., Weedon, J., Appel, Rigdon-Brestle, Y., Ferguson, N., Sweeney, D., Tyson, K., Voors, A., White, S., Wilford, C., Farrell, K., Dvm; Jefferson, E., Moyer, M., Newbury, S., Saxton M., Scarlett, J. (2008). The association of shelter veterinarians veterinary medical care guidelines for spay-neuter programs. *J Am Vet Med Assoc*. 233: 74-86. <https://doi.org/10.2460/javma.233.1.74>
- López M. y Sánchez B. (2007). Utilización de ketamina en el tratamiento del dolor agudo y crónico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*, 14(1), 45-65. http://scielo.isciii.es/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1134-80462007000100007&lng=es&tlng=es
- López, J. (s. f.). *Fisiología reproductiva de la gata*. R.Vet. <https://www.reproduccionveterinaria.com/fisiologia-y-anatomia-obstetrica/fisiologia-obstetrica2/fisiologia-reproductiva-en-la-perra/fisiologia-reproductiva-en-la-gata/>

- Mattza, Q. (2016). *Informe ovariectomía* (Tesis de pregrado). Universidad técnica privada Cosmos, Cochabamba, Bolivia.
- Morales.C, (2016). Bases para el manejo del dolor en perros y gatos. Universidad de Antioquia, facultad de veterinaria, Colombia.Rev. Arg.63:339-348.
- Narbaitz, M., Paludi, A. & Fernández, H. (2015, diciembre). *Resolución de piómetra felina con tratamiento quirúrgico combinado*. <https://www.ridaa.unicen.edu.ar/xmlui/bitstream/handle/123456789/521/NARBAITZ%2CMARIA%20AGUSTINA.%20facultad%20de%20Ciencias%20Veterinarias.pdf?sequence=1&isAllowed=y>
- Negrete, J. (2007). Ciclo estral de la gata. Universidad Autónoma Agraria Antonio Narro. Monografía de grado 1-49.
- Neira, F. y Ortega J. (2004). Antagonistas de los receptores glutamatérgicos nmda en el tratamiento del dolor crónico. *Revista de la sociedad española del dolor*; 11: 210-222 <http://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v11n4/revision1.pdf>
- Ospina.D, Buriticá.E, Echeverry.D. (2021). Incidencia de hipotermia perioperatoria inadvertida, en perros sometidos a anestesia general inhalatoria. vol.24 no.1 Bogotá Jan. /June 2021 Epub Apr 21, 2021
- Otero.P. (2005). Fisiopatología y terapéutica del dolor aplicadas a la analgesia en los animales.
- Parra, M. (2017). *Comparación de dos tipos de protocolos anestésicos con relación al tiempo de recuperación postquirúrgico en mascotas*. (Tesis de pregrado) Universidad politécnica salesiana sede cuenca. Cuenca, Ecuador.
- Paula Gálvez, M (2015). *Accidentes hipoxicos en pacientes del curso de cirugía de animales menores de la universidad Ricardo Palma*. https://repositorio.urp.edu.pe/bitstream/handle/20.500.14138700/pauta_mm.pdf?sequence=1&isAllowed=y
- Pérez, R. (2010). *Agonistas alfa 2. Farmacología veterinaria*, 53(9), 126–128.<https://revistas.um.es/analesvet/article/view/2911/2831>

- Pinzón, I. y Robledo, C. (2018). *Hallazgos morfo histopatológicos del tracto reproductivo en gatas de la fundación protectora de animales en la ciudad de Villavicencio- Meta* (Tesis de pregrado). Universidad Cooperativa de Colombia, Villavicencio.
https://repository.ucc.edu.co/bitstream/20.500.12494/12515/1/2017_hallazgos_morfo_histopatologicos_.pdf
- Ramos, H. (2014). *Uso epidural de la asociación de xilacina con dexametasona en ovariectomía en perras*. (Tesis de pregrado). Universidad Nacional de Piura, Perú.
- Regueiro, M., Ajenjo, J., Pérez, A., García, M., Altonaga, J., Gonzalo, J., Fernández, F. (2013). Anestesia en el modelo animal de investigación cardiovascular. *Rev Esp Cardiol Supl.* 2013;13(E):47-56
- Rioja, E., Salazar, V., Martínez, M., Martínez, F., (2013) Manual de anestesia y analgesia de pequeños animales. Servet.
- Rivera, R. (2002). Sedación y analgesia: una revisión. Vol 16, N° 1.
- Santillán, A. & Mercedes, M. (2019, 18 marzo). *Patologías frecuentes del aparato reproductor de las perras*. <http://repositorio.ucsg.edu.ec/bitstream/3317/12543/3/T-UCSG-TEC-CMV-57.pdf>
- Sarmiento, J. (2019). *Xilacina como protocolo de tratamiento para reducir el tiempo de recuperación y porcentaje de mortalidad de la parvovirus canina*. (Tesis de pregrado) Universidad nacional de San Cristóbal de Huamanga, Ayacucho Perú.
<http://repositorio.unsch.edu.pe/handle/UNSCH/3549>
- Sinclair, M. (2003). A review of the physiological effects of 2-agonists related to the clinical use of medetomidine in small animal practice. Department of Clinical Studies, Ontario Veterinary College. *Can Vet J* Volume 44, November 2003.
- Soto, J. (2005). Estudios observacionales para evaluar la efectividad clínica de los medicamentos. Uso de listas-guía para su diseño, análisis e interpretación. *Atención Primaria*, 35(3), 156–162. <https://doi.org/10.1157/13071942>

- Stornelli, M. & Sota, R. (s. f.). *Manual de reproducción de animales de producción y compañía* (Libros de cátedra). Editorial la universidad de plata. https://ri.conicet.gov.ar/bitstream/handle/11336/115119/CONICET_Digital_Nro.ecd36bf9-f9c6-48ff-ba8e-a7e988a11d50_B.pdf?sequence=5&isAllowed=y
- Velázquez, M. A. & Núñez, H. (2006, 18 octubre). *Fracaso de la preñez y pérdida neonatal en el gato doméstico (Felis catus)*. <https://revistas.unne.edu.ar/index.php/vet/article/viewFile/1962/1709>
- Villa, J., Pabon, L. (2015). Evaluación del manejo del dolor agudo en gatos con trauma. Universidad tecnológica de Pereira.
- Villoria, M., Garcia, A. (S.f). Bases de la fisiología y fisiopatología del dolor (neuroanatomía, neurofisiología).
- Wiese, A. J., & Muir, W. W. (2007). Anaesthetic and cardiopulmonary effects of intramuscular morphine, medetomidine and ketamine administered to telemetered cats. *Journal of feline medicine and surgery*, 9(2), 150–156. <https://doi.org/10.1016/j.jfms.2006.11.002>