



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

**TRABAJO DE TITULACIÓN PRESENTADO COMO REQUISITO
PREVIO PARA LA OBTENCIÓN DEL TÍTULO DE
MÉDICA VETERINARIA**

**COMPARACIÓN DE INFUSIONES CONTINUAS
ANALGÉSICAS DE DEXMEDETOMIDINA, KETAMINA Y
KETODEX EN PERRAS SOMETIDAS A
OVARIOHISTERECTOMÍA**

**AUTORA
RAMIREZ PACHECO NATHALY GRACIELA**

**TUTORA
MVZ EMÉN DELGADO MARÍA FERNANDA MSc.**

GUAYAQUIL – ECUADOR

2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TUTOR

Yo, **EMEN DELGADO MARIA FERNANDA**, docente de la Universidad Agraria del Ecuador, en mi calidad de Tutor, certifico que el presente trabajo de titulación: **COMPARACION DE INFUSIONES CONTINUAS ANALGESICAS DE DEXMEDETOMIDINA, KETAMINA Y KETODEX EN PERRAS SOMETIDAS A OVARIOHISTERECTOMIA**, realizado por la estudiante **RAMIREZ PACHECO NATHALY GRACIELA**; con cédula de identidad N° 0929183820 de la carrera **MEDICINA VETERINARIA**, Unidad Académica Guayaquil, ha sido orientado y revisado durante su ejecución; y cumple con los requisitos técnicos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador; por lo tanto se aprueba la presentación del mismo.

Atentamente,

Firma del Tutor

Guayaquil, 29 de Octubre del 2024



UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
CARRERA DE MEDICINA VETERINARIA

APROBACIÓN DEL TRIBUNAL DE SUSTENTACIÓN

Los abajo firmantes, docentes designados por el H. Consejo Directivo como miembros del Tribunal de Sustentación, aprobamos la defensa del trabajo de titulación: "COMPARACIÓN DE INFUSIONES CONTINUAS ANALGÉSICAS DE DEXMEDETOMIDINA, KETAMINA Y KETODEX EN PERRAS SOMETIDAS A OVARIOHISTERECTOMIA", realizado por la estudiante RAMIREZ PACHECO NATHALY GRACIELA, el mismo que cumple con los requisitos exigidos por la Universidad Agraria del Ecuador.

Atentamente,

DRA CABRERA SUAREZ GLORIA, M.Sc.
PRESIDENTE

MVZ. CABRERA MARQUEZ ISRAEL, M.Sc.
MSc.
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. MARIDUEÑA ZAVALA MARIA,
EXAMINADOR PRINCIPAL

MVZ. EMÉN DELGADO MARIA, M.Sc.
EXAMINADOR SUPLENTE

Guayaquil, 18 de noviembre del 2024

Dedicatoria

Al único ser que le quiero dedicar esta tesis tiene por nombre Samo, él no pudo continuar la carrera conmigo, se quedó a la mitad, su partida me hizo pedazos tanto así que pensaba renunciar porque no pude salvarlo pero continué porque las desveladas que tuvimos juntos cuando me quedaba estudiando no iban a ser en vano y aunque no pudo verme graduar, él fue mi más grande admirador, yo estaba estudiando danza además de veterinaria y como quisiera mostrarles como Samo me miraba cada vez que hacía un paso, cada vez que bailaba, no había nadie más para él, solo yo, fui su mundo y él el mío; me gustaría mucho decir que yo lo escogí pero no fue así, él me escogió, al ser diferente conmigo, al no morderme cuando lo fui a ver, moviendo su colita y lamiéndome la carita me dio el voto de confianza para ganarme su cariño, así que si, él me escogió y a él va dedicada no solo mi tesis, también mi carrera, él me motiva a mejorar siempre. Te amo Samo y muchas gracias.

Agradecimiento

Le agradezco a mi familia y los voy a nombrar porque se merecen todo el agradecimiento y reconocimiento del mundo, muchas gracias Gloria Pacheco (mamá), Kleber Ramirez (papá), Raquel Loor (ñañis), Luis Loor (hermano) sin ellos, sin su apoyo incondicional, sin su confianza, yo no estaría donde estoy, esas palabras aunque fueran cortas me ayudaban a crecer, el “estoy orgulloso/a de ti” me daba fuerzas para salir adelante, y sí, yo también estoy orgullosa de mi familia, a pesar de no tenerlo todo, me dieron de todo para que continuara la carrera; A mi pareja José Ignacio Pacheco por acompañarme en este camino y no dejarme sola cuando más lo necesitaba; le agradezco a mi tutora de tesis la Mvz María Fernanda Emén porque siempre estuvo dispuesta a ayudarme, a aconsejarme, a corregirme, a escucharme, a veces puedo ser un poco desesperante, pero con paciencia siempre me prestó atención y me despejó cualquier duda; y por último pero no menos importante, le agradezco a la clínica AMEVET por siempre recibirme de la forma más cálida con las puertas y brazos abiertos, por confiar en mí y en mi estudio.

Autorización de Autoría Intelectual

Yo RAMIREZ PACHECO NATHALY GRACIELA, en calidad de autora del proyecto realizado, sobre “COMPARACION DE INFUSIONES CONTINUAS ANALGESICAS DE DEXMEDETOMIDINA, KETAMINA Y KETODEX EN PERRAS SOMETIDAS A OVARIOHISTERECTOMIA” para optar el título de MEDICA VETERINARIA, por la presente autorizo a la UNIVERSIDAD AGRARIA DEL ECUADOR, hacer uso de todos los contenidos que me pertenecen o parte de los que contienen esta obra, con fines estrictamente académicos o de investigación.

Los derechos que como autor(a) me correspondan, con excepción de la presente autorización, seguirán vigentes a mi favor, de conformidad con lo establecido en los artículos 5, 6, 8; 19 y demás pertinentes de la Ley de Propiedad Intelectual y su Reglamento.

Guayaquil, 29 de octubre del 2024

RAMIREZ PACHECO NATHALY GRACIELA
C.I. 0929193820

RESUMEN

El manejo del dolor intraoperatorio por parte del médico veterinario es una responsabilidad ética y profesional, en todo acto quirúrgico es primordial su control y evaluación durante todo su desarrollo, la ovariectomía produce un dolor moderado, que al no ser tratados a tiempo provocan cambios fisiopatológicos en los diferentes sistemas afectando su calidad de vida. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la comparación de infusiones analgésicas continuas las cuales se realizaron mediante tres grupos que fueron distribuidos aleatoriamente con diez perras menores de 5 años de razas medianas, un peso entre 10 – 15 kg, se incluyeron pacientes con condición corporal adecuada y clínicamente sanas, clasificadas como ASA I. Los resultados obtenidos aplicando el método Tukey indican que existen diferencias estadísticas significativas utilizando cualquiera de los tres tratamientos (grupo ketamina: GK, grupo dexmedetomidina: GD y grupo ketodex: GKD) se obtiene una frecuencia cardiaca estable (60 – 180lpm), sin embargo se destaca el GD ya que su media obtenida fue la más baja (79lpm), con respecto a la frecuencia respiratoria, el GK fue la más elevada (17rpm); las presiones se mantuvieron elevadas esto se debe a la vasoconstricción periférica producido por los alfa-2-agonistas, provocando un pico inicial de hipertensión. La constante fisiológica que no tuvo diferencia significativa fue la temperatura ya que los sedantes disminuyen el control autonómico de la regulación térmica. El GKD mantuvo un tiempo de extubación mayor (3.2 minutos) que el valorado en los otros tratamientos; el GK tuvo un mayor promedio de dolor que difiere de los otros grupos (8/20).

Palabras clave: *Analgesia, Dexmedetomidina, dolor, ketamina, ketodex.*

ABSTRACT

The management of intraoperative pain by the veterinarian is an ethical and professional responsibility, in every surgical act is essential its control and evaluation throughout its development, ovariohysterectomy produces moderate pain, which when not treated in time causes pathophysiological changes in the different systems affecting their quality of life. The objective of this work was to evaluate the comparison of continuous analgesic infusions which were carried out by means of three groups that were randomly distributed with ten medium breed bitches under 5 years of age, with a weight between 10 - 15 kg, patients with adequate body condition and clinically healthy, classified as ASA I, were included. The results obtained by applying the Tukey method indicate that there are significant statistical differences using any of the three treatments (ketamine group: GK, dexmedetomidine group: GD and ketodex group: GKD): GKD) a stable heart rate is obtained (60 - 180lpm), however GD stands out since its mean obtained was the lowest (79lpm), with respect to the respiratory rate, GK was the highest (17rpm); the pressures remained elevated this is due to the peripheral vasoconstriction produced by the alpha-2-agonists, causing an initial peak of hypertension. The physiological constant that had no significant difference was temperature, since sedatives decrease the autonomic control of thermal regulation. The GKD maintained a longer extubation time (3.2 minutes) than that assessed in the other treatments; the GK had a higher average pain that differed from the other groups (8/20).

Key words: *Analgesia, Dexmedetomidine, pain, ketamine, ketodex.*

ÍNDICE GENERAL

1. INTRODUCCIÓN	15
1.1 Antecedentes del problema	15
1.2 Planteamiento y formulación del problema	17
1.2.1 Planteamiento del problema	17
1.2.2 Formulación del problema	18
1.3 Justificación de la investigación	18
1.4 Delimitación de la investigación	20
Objetivos	20
1.5 Objetivo general	20
1.6 Objetivos específicos	20
1.7 Hipótesis	20
2. MARCO TEÓRICO	21
2.1. Estado del arte	21
2.1.1. Dexmedetomidina	21
2.1.2. Ketamina	23
2.2. Bases teóricas	25
2.2.1. Clasificación A.S.A.	25
2.2.2. Dolor quirúrgico	26
2.2.3. Clasificación del dolor	26
2.2.4. Monitoreo del dolor	27

2.2.5.	Analgesia.....	28
2.2.6.	Analgesia intraoperatoria.....	29
2.2.7.	Agonistas alfa-2 adrenérgicos.....	29
2.2.8.	Antagonistas a receptores N-metil-D-aspartato (NMDA).....	30
2.2.9.	Monitorización anestésica.....	31
2.2.10.	Monitorización cardiovascular.....	31
2.2.11.	Presión arterial.....	31
2.2.12.	Monitorización respiratoria.....	32
2.2.13.	Temperatura.....	32
2.2.14.	Recuperación anestésica.....	33
2.3.	Marco legal.....	34
3.	MATERIALES Y MÉTODOS.....	37
3.1.	Enfoque de la investigación.....	37
3.1.1.	Tipo de investigación.....	37
3.1.2.	Diseño de investigación.....	37
3.2.	Metodología.....	37
3.2.1.	Variables.....	37
3.2.2.	Determinación del grado de algesia intraoperatoria.....	38
3.2.3.	Determinación del grado de algesia postoperatoria.....	38
3.2.4.	Consideraciones éticas.....	38
3.2.5.	Diseño experimental.....	38
3.2.6.	Tratamientos.....	39

3.2.7. Recolección de datos.....	41
3.2.8. Análisis estadístico.....	47
4. Resultados.....	48
4.1. Variaciones en las constantes fisiológicas intraoperatorias.....	48
4.2. Tiempo de extubación en pacientes sometidas a ovariohisterectomía.....	60
4.3. Dolor post operatorio de los distintos tratamientos.....	62
5. DISCUSIÓN	65
6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES.....	68
6.2. Recomendaciones.....	69
BIBLIOGRAFÍA	71
ANEXOS	78

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1. Presupuesto	41
Tabla 2. Materiales físicos	42
Tabla 3. Materiales químicos	43
Tabla 4. Materiales de oficina	43
Tabla 5. Materiales biológicos.....	44
Tabla 6. Equipos	44
Tabla 7. Protocolo I	46
Tabla 8. Protocolo II	46
Tabla 9. Protocolo III	47
Tabla 10. Variaciones en la Frecuencia Cardíaca.....	48
Tabla 11. Medidas de Tendencia central de la Frecuencia Cardíaca.....	48
Tabla 12. ANOVA de Frecuencia Cardíaca.....	49
Tabla 13. Método Tukey de la Frecuencia Cardíaca.....	49
Tabla 14. Variaciones en la Frecuencia Respiratoria.....	50
Tabla 15. Medidas de tendencia central en la Frecuencia Respiratoria.....	50
Tabla 16. ANOVA de Frecuencia Respiratoria.....	51
Tabla 17. Método Tukey de la Frecuencia Respiratoria.....	51
Tabla 18. Variaciones en la Presión Arterial Sistólica	52
Tabla 19. Medidas de tendencia central en la Presión Arterial Sistólica	52
Tabla 20. ANOVA de la Presión Arterial Sistólica	53
Tabla 21. Método Tukey de la Presión Arterial Sistólica.....	53
Tabla 22. Variaciones en la Presión Arterial Media.....	54
Tabla 23. Medidas de tendencia central de la Presión Arterial Media.....	54
Tabla 24. ANOVA de Presión Arterial Media	55
Tabla 25. Método Tukey de la Presión Arterial Media.....	55
Tabla 26. Variaciones en la Presión Arterial Diastólica.....	56
Tabla 27. Medidas de tendencia central de la Presión Arterial Diastólica	56
Tabla 28. ANOVA de la Presión Arterial Diastólica	57
Tabla 29. Método tukey de la Presión Arterial Diastólica	57
Tabla 30. Variaciones en la Temperatura periférica.....	58
Tabla 31. Medidas de tendencia central de la Temperatura periférica.....	58
Tabla 32. ANOVA de la Temperatura periférica.....	59

Tabla 33. Método Tukey de la Temperatura periférica.....	59
Tabla 34. Tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH.....	60
Tabla 35. Medidas de tendencia central del tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH	60
Tabla 36. ANOVA del tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH..	60
Tabla 37. Método Tukey del tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH	61
Tabla 38. Evaluación del dolor post operatorio de los distintos tratamientos ...	62
Tabla 39. Medidas de tendencia central de la evaluación del dolor post operatorio	62
Tabla 40. ANOVA de la evaluación del dolor post operatorio	62
Tabla 41. Método Tukey de la evaluación del dolor post operatorio	63

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Quirófano donde se realizó la investigación	78
Anexo 2. Ficha anestésica de CRI KETODEX	78
Anexo 3. Ficha anestésica CRI DEXMEDETOMIDINA	79
Anexo 4. Ficha anestésica CRI KETAMINA	79
Anexo 5. Medición de Parámetros intraquirúrgicos	80
Anexo 6. Auscultación esofágica del paciente anestesiado	80
Anexo 7. Analgesia Intraquirúrgica.....	81
Anexo 8. Área de hospitalización donde reposaron los pacientes post-cirugía	81

1. INTRODUCCIÓN

La administración de agentes anestésicos de forma endovenosa dio inicio a una nueva modalidad que implicó la administración de anestésicos en forma de infusiones continuas. Las infusiones continuas logran mantener mayor estabilidad en sangre y, por ende, menor dosis de anestésicos, menores tiempos reales de reversión y menos efectos adversos (Cordero & García, 2018).

La ovariectomía (OVH) es una técnica quirúrgica empleada principalmente para el control de natalidad en perros (Salamanca, Polo, & Vargas, 2011), su realización se asocia con un nivel de dolor moderado (Mathews et al., 2014). Esta técnica quirúrgica debe ser realizada bajo protocolos anestésicos balanceados (Gutiérrez-Blanco et al., 2013); no obstante, en algunos países desarrollados y en aquellos en vía de desarrollo, se sugiere el uso de ketamina como único anestésico en la realización de dicho procedimiento quirúrgico (Peña et al., 2007).

Los fármacos más comúnmente empleados a este respecto en la especie canina incluyen opioides como la morfina, el fentanilo o el remifentanilo, lidocaína, ketamina, agonistas de los receptores adrenérgicos α -2 o combinaciones de dos o más de los fármacos anteriores. Estos fármacos en infusión continua también se utilizan para proporcionar analgesia en el periodo postoperatorio.

La capacidad de estos fármacos de reducir las necesidades de anestésico inhalatorio se puede valorar determinando el porcentaje de reducción de la concentración alveolar mínima (CAM) que producen, lo cual es una medida de su potencia. La CAM se define como la concentración alveolar mínima de anestésico inhalatorio requerida para abolir la respuesta motora a un estímulo nociceptivo supra máximo (equivalente al que puede producir la estimulación quirúrgica) en el 50 % de los pacientes estudiados. Cuanto menor sea la CAM de un anestésico inhalatorio, más potente es. El empleo de analgésicos puede reducir la CAM, mejorando la potencia de estos anestésicos.

1.1 Antecedentes del problema

La ketamina es un derivado psico mimético que se comporta como anestésico de corta acción produciendo un estado similar al cataléptico con pérdida de movilidad, analgésica denominada anestesia disociativa separando la sensación de percepción. (Sánchez & Cabezas , 2018).

Es un agente farmacológico con propiedades anestésicas, sedantes, amnésicas y analgésicas. De uso corriente en animales, utilizado principalmente para la inducción y el mantenimiento de la anestesia; es soluble en agua, no es irritante, su inicio de acción es rápido tras la inyección intravenosa y proporciona un nivel anestésico aceptable.

La ketamina también puede tener un efecto anestésico local y se ha usado para la anestesia regional intravenosa. Las propiedades analgésicas de la ketamina, y su papel como coadyuvante en anestesia y analgesia loco regional, han sido y son ampliamente demostradas por varios estudios. Tiene una creciente indicación como analgésico para el tratamiento del dolor agudo y crónico (López & Sánchez, 2007).

Los adrenérgicos α_2 agonistas han sido utilizados en medicina veterinaria desde hace ya varias décadas con el objeto de proporcionar, de forma dependiente de la dosis, sedación, analgesia y relajación muscular. Dentro del amplio grupo de agonistas α_2 adrenérgicos encontramos a la dexmedetomidina.

Este fármaco aprobado recientemente para su uso en perros y gatos, se ha extendido rápidamente por el mundo, gracias a su gran afinidad por los receptores α_2 , lo cual hace que este sea el agonista α_2 adrenérgico más potente.

La dexmedetomidina, al igual que los otros fármacos agonistas α_2 , no solo produce efectos clínicos deseables, también producen una serie de efectos secundarios indeseables que se deben tener en cuenta a la hora de su administración (Cabrejo, 2011).

Silva et al., (2010) evaluaron la hemodinamia e índice biespectral (BIS) de perros anestesiados con midazolam y ketamina asociados a medetomidina o dexmedetomidina y sometidos a ovariectomía y llegaron a la conclusión de que la administración continua de dexmedetomidina con concentración plasmática calculada igual a 3 ng/ml en combinación con midazolam y ketamina proporciona anestesia adecuada para la cirugía de esterilización en perras, estabilidad hemodinámica y despertar tranquilo sin efectos adversos.

Guzel et al. (2018) Evaluaron de los efectos cardiorrespiratorios de los agonistas de los receptores adrenérgicos alfa-2 xilazina, medetomidina y dexmedetomidina en combinación con ketamina en perros, estos concluyeron que ningún fármaco anestésico por sí solo tiene excelentes propiedades, ninguno de los agonistas α_2 , es decir, xilazina, medetomidina o dexmedetomidina, tuvo

propiedades superiores a los demás. Por lo tanto, los tres pueden recomendarse para la premedicación en pacientes sanos. Sin embargo, el uso de medetomidina debe controlarse cuidadosamente debido a la rápida disminución de la frecuencia cardíaca.

1.2 Planteamiento y formulación del problema

1.2.1 Planteamiento del problema.

El reconocimiento del dolor en los animales se ha incrementado considerablemente en los últimos años (Wright, 2002), por esta razón, es importante identificar los procesos fisiológicos y patológicos asociados a condiciones álgidas. Debido a que es uno de los desafíos más importantes de los estudios médicos y biológicos, ya que el dolor induce catabolismo, alteración en el sistema cardiovascular, sistema respiratorio, tracto gastrointestinal, metabolismo hormonal, sistema nervioso y muscular (Henke, J., y Erhardt, W., 2004). También retrasa la cicatrización de heridas, prolonga periodos de hospitalización e incremento en la morbilidad y mortalidad (Cambridge, A. J. et al, 2000).

Un problema fundamental de estudios relacionados al dolor en los animales, es que no puede ser medido objetivamente, reconocer esta sensación en animales algunas veces puede ser difícil puesto que no pueden comunicar sus sentimientos verbalmente (Matičić, D. et al, 2010). Estudios comparativos anatómicos, fisiológicos y conductistas realizados en humanos y animales han mostrado bastantes similitudes más que diferencias, en los mecanismos neurales involucrados en la percepción del dolor (Kitchell, R, 1987). Por ello se concluye que “un estímulo que es doloroso en el hombre, también debe serlo para un animal” (Henke, J., y Erhardt, W., 2004)

El Médico Veterinario debe controlar el dolor en los animales, no sólo por razones humanitarias y éticas, sino también basándose en limitar las grandes consecuencias fisiopatológicas derivadas de un estímulo doloroso. A pesar de las investigaciones basadas en la identificación y manejo adecuado del dolor en nuestro medio no siempre se realiza un adecuado control de ello, más en procedimientos de rutina como ovariohisterectomías.

Estudios recientes demuestran que una infusión intravenosa a dosis bajas de ketamina, durante y después de la cirugía, reduce los mecanismos de hiperalgesia mecánica alrededor de la herida quirúrgica, e indican que el bloqueo

de los receptores NMDA previenen la sensibilización central causada por los estímulos nociceptivos intra y postquirúrgicos (Aige, V., y Cruz, I, 2001).

Los agonistas de los receptores adrenérgicos alfa 2 (agonistas $\alpha 2$) se usan comúnmente en la anestesia de pequeños animales por sus potentes propiedades sedantes y analgésicas, aunque las preocupaciones sobre sus efectos cardiovasculares han impedido su adopción total en la práctica veterinaria. (Murrell & Hellebrekers, 2005)

Debido a la potencia y corto margen terapéutico de la dexmedetomidina es indispensable utilizar un aparato de infusión controlada ya que de lo contrario es peligroso su administración por goteo. (Chávez et al., 2022)

1.2.2 Formulación del problema.

- ¿Cuáles son los cambios fisiológicos producidos por la ketamina, dexmedetomidina y su combinación?
 - ¿El tiempo de extubación de la paciente aumenta o disminuye con la combinación de fármacos o con el empleo de fármacos por separado?
 - ¿El empleo de un antagonista de los receptores NMDA o el de un agonista alfa 2 adrenérgico o la combinación ambos por infusión continua mejora el control del dolor intra y postoperatorio de perras sometidas a cirugías de ovariectomía?

1.3 Justificación de la investigación

La analgesia multimodal es la modalidad más empleada actualmente, está comprobado experimentalmente, que la asociación de dos o más compuestos o técnicas analgésicas permite mejorar la calidad de la analgesia o reducir la incidencia de los efectos indeseables en comparación con el uso aislado de uno de ellos.

La analgesia multimodal ha conseguido dosis menores de medicamentos durante el acto quirúrgico, menores puntuaciones del dolor, reducción de los efectos secundarios o incluso mejoría, en términos de morbilidad postoperatoria (Miranda & Martínez, 2015).

En medicina veterinaria con el pasar de los años se ha desarrollado mejoras en los protocolos anestésicos empleados, la analgesia ha quedado en segundo plano no ha evolucionado conjuntamente con estos protocolos. A pesar de la importancia del control del dolor no todos los profesionales médicos veterinarios

emplean nuevas técnicas para su control, aún tienen la idea que usar un solo analgésico es suficiente para llevar a cabo esta acción.

El manejo del dolor intra y perioperatorio por parte del médico veterinario es una responsabilidad ética y profesional, en todo acto quirúrgico es primordial para su control su evaluación durante todo su desarrollo.

Los procedimientos quirúrgicos desencadenan diferentes tipos de dolor, la ovariectomía produce un dolor moderado, que en primera instancia genera cambios en el organismo como mecanismo de defensa, que al no ser tratados a tiempo provocan cambios fisiopatológicos en los diferentes sistemas afectando su calidad de vida.

Hoy en día existen diferentes formas para el controlar el dolor intra y perioperatorio como el empleo de un plan analgésico multimodal, que actúa bloqueando al mismo tiempo diferentes fases del proceso de nocicepción y por lo tanto controla en mayor medida el dolor. En este plan se puede emplear los antagonistas de los receptores N-metil-D-aspartato (NMDA) conjuntamente con un alfa 2 agonista.

En la actualidad una parte de la comunidad veterinaria utiliza la ketamina sobre todo para inducción y mantenimiento anestésico, mientras que la otra parte teme el uso de este anestésico disociativo por sus efectos adversos sobre todo el de la hiperextensión de las extremidades.

Los efectos de la Ketamina son: aumento de la frecuencia cardíaca , aumento de la presión arterial debido al incremento de la actividad simpática que a su vez deprime la contractibilidad cardíaca y dilata las arteriolas, aumenta el trabajo cardíaco y consumo de oxígeno por parte del miocardio, a dosis altas la respiración puede tornarse irregular y superficial, produce aumento del tono muscular junto con aumento de salivación y secreciones broncoatraqueales, la administración intravenosa rápida puede ocasionar depresión abrupta de la actividad respiratoria. (Cruz et al., 2009)

Mientras que el problema del empleo de la dexmedetomidina es su elevado precio y sus complicaciones cardiovasculares.

Los efectos de la dexmedetomidina son: actúa nivel sistema nervioso central causando sedación y ansiólisis, en el sistema digestivo produce disminución de la motilidad y secreción, en el sistema endocrino inhibe liberación de insulina ,a nivel cardiovascular en fase inicial produce vasoconstricción periférica, aumento de

resistencias vasculares, elevación de la presión arterial y una disminución de la frecuencia cardíaca, es frecuente encontrar mucosas pálidas e incluso ligeramente azuladas no por Hipoxia sino por vasoconstricción periférica, a nivel renal produce aumento de la producción de orina por reducción de la liberación de la hormona antidiurética. (Cabrejo, 2011).

1.4 Delimitación de la investigación

- **Espacio:** Clínica AMEVET ubicado en el C.C. Palmora Plaza, av. León Febres Cordero vía Daule.
- **Tiempo:** Período de tiempo realizado en 2 meses.
- **Población:** 30 perras de raza mediana con un peso aproximado de 10 – 15Kg y una edad promedio de 1 – 5 años, ingresadas en la veterinaria para ovariectomía.

Objetivos

1.5 Objetivo general.

Evaluar la comparación de infusiones continuas analgésicas de dexmedetomidina, ketamina y ketodex en perras sometidas a ovariectomía.

1.6 Objetivos específicos.

- Identificar las variaciones en las constantes fisiológicas intraoperatorias.
- Medir el tiempo de extubación en pacientes sometidas a ovariectomía.
- Determinar el dolor post operatorio de los distintos tratamientos.

1.7 Hipótesis

La combinación de ketamina con dexmedetomidina en infusiones continuas equilibra los efectos cardiorespiratorios y mejora el manejo del dolor.

2. MARCO TEÓRICO

2.1. Estado del arte

2.1.1. Dexmedetomidina.

De acuerdo al artículo titulado “Efficacy and Safety of Dexmedetomidine Premedication in Balanced Anesthesia: A Systematic Review and Meta-Analysis in Dogs”, realizado por Pan, Liu, Lin & Jin (2021), la dexmedetomidina se usa comúnmente en la anestesia de animales pequeños por sus potentes propiedades sedantes y analgésicas; sin embargo, las preocupaciones sobre sus efectos cardiovasculares impiden su plena adopción.

En su estudio la administración de este fármaco mejoró la sedación y la analgesia en comparación con acepromazina, ketamina y lidocaína, los resultados hemodinámicos que se obtuvo con dexmedetomidina 30 minutos después de la premedicación mostraron que los perros probablemente experimentaron una frecuencia cardíaca más baja y una presión arterial sistólica y una presión arterial media más altas dentro de un rango aceptable; sin embargo ninguno necesitó tratamiento para la bradicardia y la hipertensión.

Mattos-Junior, H. Pypendop, M. Cabrini, S. Honsho, & T. Nishimura (2021) en su artículo “Effects of dexmedetomidine alone or in combination with opioids on intraocular pressure in healthy Beagle dogs” indicaron que no se observe emesis, baja saturación de oxígeno de la hemoglobina ni otras complicaciones que requieran tratamiento, no hubo diferencia significativa en la presión intraocular entre los ojos del mismo perro.

Hubo reducciones significativas en la presión intraocular en comparación con la línea de base en los tratamientos de dexmedetomidina y dexmedetomidina con meperidina entre 30 a 120 minutos y en el tratamiento dexmedetomidina con metadona un tiempo de 15 a 90 minutos. La presión intraocular disminuyó en comparación con la línea de base en los tratamientos de dexmedetomidina con butorfanol, dexmedetomidina con nalbufina y dexmedetomidina con tramadol en todos los momentos de la evaluación, los valores medios de presión intraocular en el tratamiento de dexmedetomidina con metadona había vuelto a la línea de base en 105 a 120 minutos y era significativamente mayor que en los otros tratamientos.

La dexmedetomidina sola o en combinación con butorfanol, meperidina, metadona, nalbufina o tramadol resultó en una disminución de la presión

intraocular durante 120 minutos en perros, la magnitud de la reducción fue pequeña y careció de significación clínica.

En el trabajo de investigación titulado “A comparison of cardiopulmonary effects and anaesthetic requirements of two dexmedetomidine continuous rate infusions in alfaxalone-anaesthetized Greyhounds” elaborado por Quirós-Carmona, Domínguez, Aguilar, Funes, & Morgaz (2017) realizaron este estudio con dos dosis distintas de dexmedetomidina las cuales fueron 0,5mcg/kg/hora (DEX0,5) y 1mcg/kg/mg/h (DEX1) mencionan que no hubo diferencias significativas entre los grupos con respecto al tiempo transcurrido desde la pre medicación anestésica hasta la inducción, tiempo desde la medicación preanestésica hasta el inicio de la cirugía o la duración de la misma, observaron que nueve perros con DEX0,5 y ocho con DEX1 tuvieron periodos variables de apnea que duraron entre 2 y 5 minutos, a estos perros se les registró una ventilación manual a un ritmo de una respiración cada 30 segundos, una vez que estos perros empezaron a respirar espontáneamente se les ventiló mecánicamente con un ventilador de volumen cíclico, con respecto a la fase del neumoperitoneo, esta es una complicación donde se presenta aire libre en la cavidad abdominal, la frecuencia cardiaca, las presiones (sistólica, diastólica y media) aumentaron en ambas dosis de dexmedetomidina; todos los perros mantuvieron una saturación de oxígeno >97% durante toda la anestesia, la temperatura máxima registrada fue de 38,3 °C, el tiempo de extubación no difirió significativamente entre los grupos, la calidad de recuperación se consideró buena en ambos grupos.

Sus resultados demuestran que cada una de las distintas dosis de dexmedetomidina fue eficaz para la anestesia de perros sometidos a ovariectomía laparoscópica cuando se combina con una infusión a velocidad constante de alfaxolona después de medicación anestésica con dexmedetomidina y metadona, también demostraron que la dexmedetomidina a 1mcg/kg/h no logró reducir la dosis de alfaxolona necesaria para el mantenimiento de la anestesia en comparación con la dexmedetomidina en 0,5mcg/kg/h.

En el año (2021) Akashi, et al. Describieron los cambios en las funciones cardiovascular y renal, junto con las evaluaciones de la secreción de arginina vasopresina con infusión de remifentanilo y dexmedetomidina, solos o en combinación, en perros anestesiados con sevoflurano; los cambios cardiovasculares con dexmedetomidina, la disminución del índice cardiaco

dependiente de la frecuencia cardiaca con el aumento de índice de resistencia vascular sistémica y la presión arterial, fueron típicos de los agonistas de los receptores adrenérgicos α_2 , sin embargo las disminuciones en la frecuencia cardiaca y el índice cardiaco con dexmedetomidina sola no aumentaron significativamente con una administración adicional de remifentanilo, la relación de extracción de oxígeno, la tasa de filtración glomerular y el flujo sanguíneo renal no se vieron afectados, los resultados de los dos últimos mencionados se obtuvieron de acuerdo con las depuraciones de inulina sérica y p-aminohipurato (PAH) respectivamente.

Indujo diuresis que fue concomitante con un aumento de Osmolaridad de Cloro (CL Osm) y del aclaramiento fraccional de sodio (FE Na), lo que representa la natriuresis. Las concentraciones plasmáticas de arginina vasopresina disminuyeron significativamente en el tratamiento de dexmedetomidina y remifentanilo-dexmedetomidina, pero aumentaron en remifentanilo; la combinación de remifentanilo y dexmedetomidina en perros anestesiados con sevoflurano fue aceptable en términos de hemodinamia, oxigenación y función renal.

2.1.2. Ketamina.

G. Franco, et al., (2018) en su estudio "Effects of ketamine constant rate infusions on cardiac biomarkers and cardiac function in dogs" evaluaron tasas de infusión de ketamina de 20 y 40 mcg/kg/min, se observó un aumento transitorio de la frecuencia cardiaca y de la presión arterial media utilizando la dosis de 40mcg/kg/min, sin embargo no se acompañó de un aumento de los biomarcadores cardiacos, lo que sugiere que la taquicardia fue insuficiente para promover la isquemia miocárdica; los cambios en el intervalo Q-T no fueron estadísticamente significativos, por lo que los autores concluyen que no hubo cambios en la dinámica cardiaca, la fracción de eyección es una variable independiente de la frecuencia cardiaca y las infusiones de ketamina no afectaron a la fracción de eyección, como conclusión los efectos cardiovasculares de las infusiones constantes de ketamina no indicaron ninguna lesión miocárdica medible ni deterioro de la función cardiaca en perros sanos.

Los hallazgos en el estudio titulado "Plasma concentration, cardiorespiratory and analgesic effects of ketamine-fentanyl infusion in dogs submitted to mastectomy" por Moura, et al., (2022) indican que las infusiones no

desencadenaron cambios cardiovasculares significativos, la asociación ketamina-fentanilo no culminó en la estimulación simpática esperada por el uso de la ketamina.

Sin embargo, cuando se infundió solo, el fármaco contribuyó al mantenimiento de la frecuencia cardíaca en un nivel cercano a los niveles de referencia durante el periodo de infusión, este efecto se debe a la activación de los receptores adrenérgicos y la alteración del flujo de calcio al medio intracelular con inotropismo positivo, junto con una reducción del efecto inductor de bradicardia del fentanilo; todos los grupos experimentaron una analgesia satisfactoria durante el periodo intraoperatorio y postquirúrgico, y las dosis utilizadas no provocaron alteraciones cardiorrespiratorias que obligaran a suspender su uso en el postoperatorio hasta por 8h.

Las concentraciones plasmáticas individuales de ketamina en el grupo de ketamina-fentanilo (niveles por encima de 160ng/mL hasta por 8h en todos los animales) fueron más altas que las del grupo ketamina (>110ng/mL en un animal) durante todo el periodo de infusión.

En el artículo "Pre-emptive multimodal analgesia with tramadol and ketamine-lidocaine infusion of suppression of central sensitization in a dog model of ovariohysterectomy" realizado por Kaka, et al., (2018) observaron que la adición de una infusión de ketamina-lidocaína al tramadol preventivo proporcionó una mejor analgesia intraoperatorio y postoperatoria en perras sometidas a ovariohisterectomía.

En el grupo de ketamina-lidocaína y tramadol redujeron el incremento de la presión arterial intraoperatoria en mayor medida en comparación del grupo Tramadol en el cual el PAM y la respiración fueron más elevados, como las tasas respiratorias fueron más bajas en el grupo Ketamina-Lidocaína-Tramadol hubo una mayor concentración corriente de carbono al final de la espiración en comparación con el grupo de Tramadol.

Después de la cirugía, el grupo Ketamina-Lidocaína-Tramadol redujeron los umbrales mecánicos en el abdomen durante las primeras 8 horas, lo que sugiere una analgesia más adecuada y evitó la disminución de los umbrales mecánicos a lo largo del estudio en la tibia distal y el radio, el grupo KLT suprimió con éxito la disminución de los umbrales durante las 72 horas de estudio; los resultados de este estudio respaldan el uso preventivo de la infusión de ketamina con lidocaína

además de tramadol para la supresión de la sensibilización central para mejorar el alivio del dolor postoperatorio.

En un estudio realizado por De Moura et al. (2022), evaluaron los efectos analgésicos y cardiorrespiratorios de la infusión de ketamina, fentanilo o ketamina-fentanilo a velocidad constante (CRI) en perros sometidos a mastectomía. Diecisiete perras recibieron CRI de ketamina (GK [n = 6]: bolo de 0,5 mg/kg; CRI 20 µg/kg/min en los períodos intra y postoperatorio], fentanilo (GF [n = 5]: bolo de 20 µg/kg, IRC intraoperatorio 5 20 µg/kg/hora y IRC 2 posoperatoria 20 µg/kg/hora), o combinación de ketamina-fentanilo (GKF [n = 6]: dosis mencionadas anteriormente) durante 8 horas.

Se llegó a la conclusión de que la ketamina con/sin fentanilo proporcionó analgesia sin efectos cardiorrespiratorios significativos y garantizó los niveles plasmáticos mínimos con potencial analgésico durante las 8 h.

2.2. Bases teóricas

2.2.1. Clasificación A.S.A.

La Sociedad Americana de Anestesiólogos (ASA) desarrolló una clasificación del estado físico del paciente como un valor que se correlaciona con la mortalidad global perioperatoria y con la mortalidad relacionada exclusivamente con la anestesia. (Brodbelt D C, Flaherty D, Pettifer G R., 2015)

A cada paciente se le asigna una categoría que va del I al V, en función de su estado de salud. Se añade una "E" al número cuando se trata de una urgencia. Aquellos pacientes que se encuentran en un ASA III o superior tienen 4 veces más de posibilidades de sufrir complicaciones perianestésicas comparados con los de categoría ASA I o II. Para poder asignar una categoría ASA con la mayor exactitud posible es fundamental realizar una correcta evaluación preanestésica.

- ASA I, se considera a un animal sano, por ejemplo, en el caso de la castración de un perro o gato sano.
- ASA II, animal con una patología local o sistémica leve sin repercusión funcional, como en caso de fracturas no complicadas.
- ASA III, paciente con enfermedad sistémica moderada-grave, como es el caso de un animal con fiebre, anémicos o con insuficiencia cardíaca compensada.

- ASA IV, animales con enfermedad sistémica grave, la cual constituye una amenaza para su vida. Por ejemplo, hernias estranguladas, hemorragia interna, deshidratación grave o piometra.
- ASA V, paciente moribundo que, previsiblemente, no sobrevivirá más de 24 horas, con o sin cirugía, como en casos de shock grave, septicemia o estado comatoso.
- Si el paciente es pediátrico (< 3 meses) o geriátrico (último tercio de la esperanza de vida de la especie o la raza) se suma un grado. Además, si la anestesia se realiza de urgencia, se ha marcado la casilla "E". (Brodbelt D C, Flaherty D, Pettifer G R., 2015)

2.2.2. Dolor quirúrgico.

El control adecuado del dolor relacionado al procedimiento quirúrgico, va más allá de la obligación ética, como médico debemos buscar el bienestar de nuestros pacientes, evitando el sufrimiento innecesario, aportando beneficios directos en la recuperación del paciente.

Los efectos detrimentales del dolor quirúrgico, se explican por la activación de una serie de eventos neuroendocrinos y humorales en respuesta al daño tisular, como un intento de recuperar la homeostasis del organismo.

Como consecuencia inicial de la lesión y el dolor (que produce ansiedad y miedo), se produce inicialmente una fase de declinación de la vitalidad, hipodinámica de corta duración que se caracteriza por una hipoperfusión, hipoxia tisular y disfunción celular con la generación de interleucinas, factor de necrosis tisular e interferones, que pueden llevar al paciente a un estado de choque y muerte.

El dolor es considerado una experiencia difícil de cuantificar. Su medición en animales es complicado porque las observaciones de este son subjetivas (Firth, A., y Haldane, S, 1999).

2.2.3. Clasificación del dolor.

2.2.3.1. Dolor agudo.

El dolor agudo es una desagradable y compleja constelación de experiencias sensoriales, perceptuales y emocionales, relacionadas con respuestas producidas por daño a estructuras somáticas (músculos, articulaciones entre otros) o viscerales. (Looney Andrea, 2009)

En presencia de dolor agudo si no hay complicaciones este desaparece con la lesión que la originó; por ejemplo, cuando se produce en una intervención quirúrgica y se trata con fármacos analgésicos.

2.2.3.2. Dolor somático.

Es el que afecta la piel, músculos, articulaciones, huesos. Se trata de un dolor bien localizado, definido por la zona lesionada. (Tendillo F., Santos M., 2006)

2.2.3.3. Dolor visceral.

Es un dolor difuso, sordo, mal localizado y puede referirse a zonas lejanas. Si el dolor es de víscera hueca (intestinos, útero) tendrá carácter cólico intermitente y si es de víscera maciza (hígado, bazo) será continuo. (Otero P., 2004)

2.2.3.4. Dolor crónico.

Es aquel que persiste al curso natural de un daño agudo, concomitante con procesos o patologías duraderas, intermitentes o repetitivas en un término de tres a seis semanas o inclusive meses. Generalmente es un síntoma de una enfermedad persistente cuya evolución conlleva la presencia de dolor y no responde bien al tratamiento analgésico. (Paddleford, Robert, 2001)

2.2.3.5. Dolor neuropático.

Se produce como consecuencia del daño del sistema nervioso periférico. Los pacientes que sufren dolor neuropático presentan sensaciones de quemazón, pérdida de sensibilidad parcial o focal e hiperreactividad a múltiples estímulos (hiperpatía). (Tendillo F., Santos M., 2006)

2.2.4. Monitoreo del dolor.

La determinación del grado de dolor es fundamental para su tratamiento, ya que de la correcta valoración depende la implementación de un tratamiento analgésico adecuado, individualizado y eficaz. Esta tarea, no es sencilla, si partimos de la idea de que el dolor consta de aspectos sensitivos y afectivo-emocionales, que lo convierten en una experiencia única, subjetiva y multidimensional, haciendo muy difícil su cuantificación. Si a esto sumamos la incapacidad de nuestros pacientes para comunicar el grado de dolor, estaremos ante un verdadero reto que superaremos teniendo en cuenta la valoración de la conducta y parámetros fisiológicos. (Pascoe, P., 2000)

2.2.4.1. Escala analógica visual.

La escala visual análoga es ampliamente aceptada como escala de medición de comportamiento (Pascoe, P., 2000). El VAS es un sistema de escala semi-

objetiva en el cual el observador dibuja una marca vertical en una línea horizontal. La línea está marcada con números desde 100 (máximo dolor) a cero (mínimo dolor). La marca hecha por el observador va en relación a cuan adolorido está el individuo. La variabilidad entre las observaciones es el principal defecto al usar esta escala (Gaynor, 2002).

2.2.4.2. Escala numérica.

Las escalas numéricas al igual que la escala simple descriptiva es también popular y fácil de usar (Gaynor, 2002). Este sistema consiste en una escala semi-objetiva en la cual se asignan valores numéricos a los comportamientos de dolor, indicando la severidad (Holton, L., Scott, E., Nolan, A., 1998).

2.2.4.3. Escala descriptiva simple.

Es una metodología que clasifica el dolor en 4, 5 o más categorías (intenso, moderado, leve, ausente) (Otero P., 2008). Son escalas fáciles de usar, pero con uso limitado en la investigación, debido a su baja sensibilidad, es decir el escaso rango de respuestas que ofrece (Hellebrekers, L., 2002)

2.2.4.4. Escala de dolor de medida compuesta de Glasgow.

La escala de dolor de medida compuesta de Glasgow (CMPS) para perros que sufren dolor agudo, desarrollada utilizando metodología psicométrica, mide el dolor con un nivel de precisión adecuado para ensayos clínicos. Sin embargo, para el uso clínico de rutina, donde el énfasis está en la velocidad, la facilidad de uso y la orientación para la administración de analgesia, se desarrolló un formulario abreviado (CMPS-SF).

El CMPS-SF comprende seis categorías de comportamiento con expresiones descriptivas asociadas (ítems): vocalización (4), atención a la herida (5), movilidad (5), respuesta al tacto (6), comportamiento (5) y postura/actividad (5).

Los elementos se colocan en orden creciente de intensidad del dolor y se numeran en consecuencia. El observador elige el elemento dentro de cada categoría que mejor describe el comportamiento del perro y se suman las puntuaciones clasificadas; la puntuación máxima de dolor es 24, o 20 si la movilidad es imposible de evaluar. (Reid, J et al., 2007)

2.2.5. Analgesia.

La analgesia es la supresión de la sensación dolorosa, pudiendo ser ésta, parcial o total. Existen distintos protocolos para la administración de analgésicos,

uno de estos consiste en la administración de un régimen analgésico antes de que se inicie el estímulo nociceptivo, razón por la cual se ha denominado analgesia preventiva. (Lamont LA, KA Mathews, 2007)

El objetivo de este protocolo es prevenir la sensibilización periférica y central, limitando la experiencia de dolorosa (Daza MA, I Álvarez, 2001). Adicionalmente existe la analgesia multimodal, que consiste en la administración de dos o más fármacos combinados que poseen diferentes mecanismos de acción analgésica con el fin de potenciarla y disminuir los efectos colaterales (González de Mejía N, 2005).

2.2.6. Analgesia intraoperatoria.

Las complicaciones derivadas del empleo de analgésicos están minimizadas en pacientes sanos y deben constituir una rutina. Aunque se pueden administrar analgésicos desde el periodo preoperatorio, normalmente se aplican inmediatamente antes de la cirugía. La elección depende del tipo de cirugía y el dolor que produce. (Otero P., 2008)

En toracotomías, cirugía espinal e incluso en cirugía abdominal y ortopédica están indicados los opiáceos potentes. La administración del fármaco se ajusta al periodo de estimulación quirúrgica. Estos fármacos permiten reducir las dosis de isoflurano a la mitad o menos y son adecuadas combinadas con propofol. (Chandrasekharan N, 2002)

2.2.7. Agonistas alfa-2 adrenérgicos.

Los agonistas alfa-2 adrenérgicos son ampliamente utilizados en medicina veterinaria debido a que generan una buena sedación, analgesia y relajación muscular, la que puede ser fácilmente revertida al administrar fármacos antagonistas (Lemke KA, 2004). Su acción se centra en el agonismo de los receptores adrenérgicos alfa-2, de los cuales existen 3 subtipos: A, B y C, siendo el subtipo A el que tiene relación con la sedación, analgesia, hipotensión y bradicardia. Los receptores alfa-2 A, al igual que el receptor opioide MOP, son parte de la familia de receptores asociados a proteína G. (Smith TC, 2009)

Estos receptores se encuentran ubicados en diversas partes del organismo, como el tracto gastrointestinal, vasos sanguíneos, útero, riñón, páncreas y plaquetas, así como en diferentes zonas del sistema nervioso (García P, J Rodríguez, A García., 2001). Estos receptores también son abundantes en el tronco encefálico y el locus coeruleus, los que están implicados en la integración

de información relacionada con el despertar, la vigilia y el dolor y su posterior transmisión al sistema límbico y corteza cerebral.

Por tanto, el bloqueo de la liberación de noradrenalina en estos centros, lleva consigo una pérdida del estado de vigilia (sedación) y de la percepción del dolor (analgesia) (García P, J Rodríguez, A García., 2001). Existen estudios que sugieren que existe una interacción analgésica entre receptores opioides y receptores adrenérgicos, sin embargo, el mecanismo molecular que participa en la interacción sinérgica no está bien caracterizado. Es posible que los receptores alfa-2 estén anatómicamente asociados a los receptores opioides y esta interacción module la función del receptor (Jordan BA et al., 2003).

Los agonistas alfa-2 adrenérgicos pueden ser administrados por diferentes vías para complementar analgesia, algunas de estas son la vía epidural, intra articular o perineural. La administración preoperatoria de agonistas alfa-2 contrarresta el efecto cardiovascular del isoflurano, primero, reduciendo la cantidad de este necesario para mantener la anestesia, y luego, restaurando el tono vascular. La utilización de estos fármacos disminuyen los requerimientos de anestésicos hasta en un 80% en perros (Lemke KA, 2004).

2.2.8. Antagonistas a receptores N-metil-D-aspartato (NMDA).

Los receptores NMDA son un tipo de receptor cuyo ligando es el glutamato, están ubicados en alta densidad en el hipocampo y las regiones asociadas, así como también en otras zonas del organismo. Estos receptores son activados por glutamato, modulados por magnesio e inhibidos de manera no competitiva por la ketamina, óxido nitroso y xenón (Hill SA, 2009). La activación del glutamato en los receptores NMDA del asta dorsal de la medula espinal, en conjunto con la sustancia P, es esencial para el desarrollo de la sensibilización central luego del daño tisular (Power I, M Paleologos, 2009).

La ketamina es un derivado de la fenciclidina y la ciclohexamina su efecto anestésico y analgésico se basa en el antagonismo no competitivo del canal iónico de calcio operado por el receptor de glutamato NMDA excitatorio. Ketamina también inhibe el receptor NMDA estereoselectivamente por la unión a la fenciclidina en el sitio de unión. Además, interactúa con los receptores opioides MOP, KOP y DOP. La analgesia que provee no es mediada por los receptores MOP, ya que existe evidencia de que ésta es antagonista de estos receptores (Smith TC, 2009).

2.2.9. Monitorización anestésica.

Los signos de Guedel en muchos casos tienen una falta de valor predictivo por lo que debemos utilizar otros signos clínicos para evaluar el correcto nivel anestésico del paciente. La combinación de la respuesta motora y del sistema nervioso autónomo son la base de la monitorización de la profundidad anestésica en la clínica diaria, por lo que cuando el nivel de anestesia es insuficiente, el estímulo quirúrgico o cualquier otro estímulo externo causan una descarga simpática y como consecuencia observamos incremento de la presión arterial, frecuencia cardíaca y respiratoria. (Burkitt Creedon JM, Davis H, 2012)

2.2.10. Monitorización cardiovascular.

La auscultación del tórax nos permite evaluar los sonidos cardíacos y pulmonares, la frecuencia y el ritmo cardíaco. Durante la anestesia se puede hacer uso del estetoscopio esofágico para la auscultación.

La existencia de pulso yugular muestra un aumento de la presión en la aurícula derecha por insuficiencia cardíaca congestiva derecha o un problema en la válvula tricúspide. El pulso que se palpa es el resultado de la presión arterial sistólica menos la diastólica, conocido como presión de pulso. Las características normales deben de ser fuerte, rítmico, correspondiente y con una frecuencia cardíaca adecuada. (Thurmon J.C., et al., 2003)

2.2.11. Presión arterial.

La presión arterial resulta del gasto cardíaco (CO) y la resistencia vascular periférica (RVP). La presión arterial es un indicador indirecto de perfusión tisular, ya que la presión depende del CO y de la RVP. Cuando existe vasoconstricción periférica el CO está reducido, la perfusión disminuye, pero la presión arterial aumenta, por lo que las presiones normales o altas no son siempre sinónimo de una adecuada perfusión de los tejidos. (Burkitt Creedon JM, Davis H, 2012)

Durante la anestesia para tener una adecuada perfusión de los órganos vitales, la presión arterial media (PAM) no deberá de bajar en general de 60-70 mm Hg y la presión arterial sistólica (PAS) de 80-90 mm Hg.

2.2.11.1. Presión arterial no invasiva.

Los diferentes métodos no invasivos para medir la presión arterial no son totalmente exactos o preciso, por lo que es importante observar los cambios que ocurren a lo largo del tiempo. (Thurmon J.C., et al., 2003)

2.2.11.2. Oscilometría.

Se basa en la oclusión de una arteria periférica mediante un manguito que se insufla y después libera el aire de manera gradual hasta que la sangre regresa a la arteria, produciendo unas oscilaciones características. Con este sistema se obtienen las tres presiones (sistólica, diastólica y media) de manera intermitente y automática. (Hellebrekers, L., 2002)

2.2.11.3. Presión arterial invasiva.

Método más exacto, especializado e invasivo, dado que es necesario canalizar una arteria existe el riesgo de complicaciones como hematomas, trombosis e infecciones. Se pueden cateterizar la arteria auricular, lingual, femoral o coccígea, sin embargo, en perros la más común es la metatarsiana dorsal. Con este método se obtienen las tres presiones arteriales de manera continua y automática lo que permite detectar los cambios inmediatamente.

Para obtenerla una vez colocado el catéter en la arteria este se conecta a un transductor de presión a través de una extensión llena de suero con heparina (2 UI/ml). El transductor se debe calibrar a cero a nivel de la aurícula derecha abriéndolo al aire y estar conectado a un monitor. (Haskins Steve C, 2013)

2.2.12. Monitorización respiratoria.

Se puede determinar con el movimiento del tórax y se tiene una idea de la profundidad de la inspiración. Se recomienda durante la anestesia el uso de un estetoscopio esofágico que nos dé información de la FR y en cierta manera de la profundidad de la respiración, también ofrece la ventaja de evaluar al mismo tiempo sonidos broncoalveolares y cardiacos. En medicina veterinaria es frecuente utilizar un monitor de apnea para monitorizar la FR, sin embargo, es poco fiable y específico, sólo informa de la FR y no indica si la función respiración es adecuada. (Haskins Steve C, 2013)

2.2.13. Temperatura.

El control de la temperatura del paciente es un elemento básico dentro de la monitorización anestésica. La observación continua de la temperatura corporal permite la detección temprana de hipertermia maligna, así como las pérdidas accidentales de calor, lo que es mucho más frecuente. Durante la anestesia es común que se pierda entre 1 y 4^o C. Esta pérdida moderada no conlleva efectos serios, puede producir letargo en el paciente, reducción de los requerimientos

anestésicos, enlentecimiento de la recuperación y escalofríos anestésicos. Pacientes que tiritan aumentan su consumo de O₂ hasta en un 300%.

La hipertermia intraoperatoria es menos común, cuando la temperatura corporal alcanza 42-42°C se empieza a producir la desnaturalización de los componentes proteicos del organismo (enzimas) lo que conlleva que el paciente no sobreviva a esas temperaturas durante mucho tiempo. La medición se puede hacer con sondas esofágicas que ofrecen lecturas continuas y se prefiere sobre la temperatura rectal que puede ser inespecífica y tiene una respuesta lenta a los cambios en la temperatura central. (Cambridge, A. J. et al, 2000)

2.2.14. Recuperación anestésica.

Si se emplean agentes inhalatorios, el vaporizador debe cerrarse al final de la intervención o muy pocos minutos antes. Se desconectan todos los sistemas de fijación del animal que se coloca en decúbito lateral manteniendo la vía venosa y la vía aérea. La extubación se realiza cuando el animal traga evitando retrasarlo, para prevenir un despertar brusco e incluso un broncoespasmo o espasmo de glotis.

Si se extuba antes de la presencia de reflejo deglutorio, debe comprobarse que la ventilación se mantiene adecuadamente durante los siguientes minutos, así como que no hay restos de contenido gástrico en la región faríngea. La recuperación debe realizarse en un lugar tranquilo y, una vez comprobado que las funciones vitales funcionan correctamente (ventilación, función cardiovascular), se traslada a una jaula de recuperación tranquila y cálida. (Ignacio Alvarez Gómez de Segura, 2019)

La antagonización de fármacos no debe considerarse rutinariamente porque, especialmente en animales sanos, puede provocar despertares bruscos y disfóricos. En la práctica es conveniente que el animal esté tranquilo bajo los efectos residuales de un tranquilizante durante las primeras horas de recuperación. Por el contrario, un animal que tarda en despertarse puede indicar una dosis excesiva de tranquilizantes.

Los efectos sobre el comportamiento rara vez se observan en el postoperatorio. La analgesia postoperatoria depende de la intervención realizada, pero en cirugía ortopédica y de grandes cavidades se recomienda mantenerla un mínimo de 72 horas. Esto es posible empleando los antiinflamatorios no esteroideos más recientes que proporcionan analgesia durante 12-24 horas.

2.3. Marco legal

Revisando el Código Orgánico del Ambiente (2017) se puede destacar el **TÍTULO VII**: Manejo responsable de la fauna y arbolado urbano en la **SECCIÓN II**: Actos prohibidos contra los animales del **CAPÍTULO I**: Manejo responsable de la fauna urbana.

Art. 146.- De los actos prohibidos contra los animales. Queda prohibido:

1. Provocar muerte a animales, excepto a los destinados para consumo y los que representen riesgo de transmisión de enfermedades.

2. Practicar el bestialismo o la zoofilia;

3. Maltratar, dañar o abandonar animales;

4. Mantener animales hacinados o aislados permanentemente;

5. Suministrar alimentos dañinos, sustancias químicas peligrosas o tóxicas, objetos, drogas o medicamentos cuya ingestión pueda causarle dolor, enfermedad o la muerte;

6. Involucrar o intentar involucrar a un animal, en combates o peleas entre animales, excepto el caso de espectáculos públicos con animales, donde se aplicará lo dispuesto en el artículo 148 de este Código;

7. Las demás que establezcan los Gobiernos Autónomos Descentralizados Municipales o Metropolitanos.

Se exceptúan los procedimientos científicos autorizados, tratamientos veterinarios especializados, prácticas culturales reconocidas por el Estado y materiales educativos en cualquier formato.

Para el caso de los animales destinados al consumo, se implementarán prácticas, de acuerdo a protocolos internacionales de bienestar animal.

Los tenedores o dueños responderán por los daños y perjuicios que ocasionen a los animales y los que sus animales causen a las personas o al patrimonio, así como a otros animales.

Art. 147.- De las prohibiciones específicas. Queda prohibido:

1. La donación en calidad de reclamo publicitario de animales de compañía;

2. La entrega a cualquier título de animales de compañía a laboratorios o clínicas para experimentación, sin ser un criador especializado autorizado en animales de experimentación;

3. La captura de animales en las calles con fines de experimentación. Los animales utilizados deberán provenir de criaderos especializados autorizados en animales de experimentación;

4. Que los animales destinados a un trabajo realicen actividades inherentes a dicho trabajo, cuando estén en estado físico precario;

5. La crianza, tenencia o comercialización de fauna silvestre exótica o nativa o sus partes constitutivas, de conformidad con las disposiciones contenidas en este Código;

6. La captura, recolección, posesión, tenencia, adquisición, importación o introducción de especímenes de fauna silvestre para actividades de entretenimiento;

7. La realización de espectáculos circenses con animales;

8. El uso de animales con fines industriales y experimentales cosmetológicos;
y,

9. La vivisección de animales en los planteles de educación inicial, básica y bachillerato.

La experimentación con animales vivos en universidades, laboratorios o centros de educación se permitirá únicamente en los casos en donde no se pueda aplicar otros procedimientos o alternativas. Para todos los casos de experimentación con animales se aplicará el principio internacional de reemplazo, reducción y refinamiento de procesos, así como estándares internacionales de bioética.

Actualmente existen algunos artículos que fueron reformados valorizando la vida del animal, estas leyes se encuentran detalladas en el **Código Orgánico Integral Penal** (2021) este trabajo de titulación se apoya principalmente en:

Sección Segunda: Delitos de acción privada contra animales que forman parte del ámbito para el manejo de la fauna urbana

Art. 249.- Lesiones a animales que formen parte del ámbito de la fauna urbana.
- La persona que lesione a un animal que forma parte del ámbito de la fauna urbana causándole un daño permanente, será sancionada con pena privativa de libertad de dos a seis meses.

Si la conducta se realiza como consecuencia de la crueldad o tortura animal será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a un año.

Si la persona que comete esta infracción es aquella responsable del cuidado

del animal por razones de comercio, quedará además inhabilitada por el mismo tiempo que dure la pena privativa de libertad y una vez terminada esta, para el ejercicio de actividades comerciales que tengan relación con los animales.

Se aplicará el máximo de la pena prevista para este tipo penal si concurre al menos una de las siguientes circunstancias:

1. Haber causado al animal la pérdida o inutilidad de un sentido, órgano o miembro principal.
2. Los hechos se hayan ejecutado en presencia de un niño, niña o adolescente.
3. Actuando con ensañamiento contra el animal.
4. Suministrando alimentos componentes dañinos o sustancias tóxicas.
5. Si el animal es cachorro, geronte o hembra gestante.
6. Cuando la infracción sea cometida por el dueño o tenedor del animal o por quien esté a su cuidado temporal o permanente. En este caso el Gobierno Autónomo Descentralizado municipal retirará el animal de la posesión o propiedad del infractor.

Se exceptúan de esta disposición las lesiones que resulten producto de accidentes graves, enfermedades o por motivos de fuerza mayor bajo la supervisión de un especialista en la materia.

Art. 250.1.- Muerte a animal que forma parte del ámbito de la fauna urbana. - La persona que mate a un animal que forma parte de la fauna urbana será sancionada con pena privativa de libertad de seis meses a un año.

Si la muerte se produce como resultado de actos de crueldad será sancionada con pena privativa de libertad de uno a tres años.

Se impondrá el máximo de la pena si concurre alguna de las siguientes circunstancias:

1. Actuando con ensañamiento contra el animal.
2. Suministrando alimentos componentes dañinos o sustancias tóxicas.
3. Si el animal es cachorro, geronte o hembra gestante
4. Cuando la infracción sea cometida por el dueño o tenedor del animal o por quien esté a su cuidado temporal o permanente.

Se exceptúan de esta disposición, las acciones tendientes a poner fin a sufrimientos ocasionados por accidentes graves, enfermedades, consumo; o por motivos de fuerza mayor, bajo la supervisión de un especialista en la materia.

Art. 250.4.- Maltrato a animales que forman parte del ámbito de la fauna

urbana. - La persona que por acción u omisión cause un daño temporal o deteriore gravemente la salud o integridad física de un animal que forme parte del ámbito de la fauna urbana, sin causarle lesiones o muerte, será sancionada con trabajo comunitario de cincuenta a cien horas.

3. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. Enfoque de la investigación

3.1.1. Tipo de investigación.

El enfoque de este estudio fue cuantitativo, y el tipo de investigación fue descriptivo ya que se midieron y registraron parámetros fisiológicos dependiendo el fármaco empleado.

3.1.2. Diseño de investigación.

El presente trabajo fue de diseño experimental completamente al azar.

3.2. Metodología

3.2.1. Variables.

3.2.1.1. Variables independientes.

Tipo de infusiones analgésicas que consta de tres niveles, los cuales son:

- Infusión intravenosa continua de ketamina
- Infusión intravenosa continua de Dexmedetomidina
- Infusión intravenosa continua de Ketamina-Dexmedetomidina

3.2.1.2. Variables dependientes.

Hellyer (2007), menciona que las constantes fisiológicas se alteran cuando el animal se encuentra bajo un cuadro de dolor. En este estudio se midieron los siguientes parámetros fisiológicos.

- Frecuencia Cardíaca (FC)
- Frecuencia Respiratoria (FR)
- Presión arterial sistólica (PAS)
- Presión Arterial Media (PAM)
- Presión arterial diastólica (PAD)
- Temperatura (T)
- Tiempo de extubación

- Escala de Glasgow para la evaluación del dolor post operatorio, 30 minutos después de la extubación endotraqueal.

3.2.2. Determinación del grado de algesia intraoperatoria.

Se evaluaron distintos parámetros hemodinámicos que se interpretaron como parámetros indicadores del estado analgésico del paciente en respuesta a los estímulos nociceptivos que fueron percibidos durante el período intraoperatorio.

3.2.3. Determinación del grado de algesia postoperatoria.

Al final de la cirugía, los pacientes fueron llevados a la sala de recuperación y se inició la evaluación de la analgesia postoperatoria 30 minutos después de la extubación endotraqueal. Esta evaluación; fue puntuada mediante la escala de dolor de Glasgow.

Varios parámetros fueron evaluados e interpretados como indicadores de la analgesia postoperatoria del paciente en respuesta a los estímulos nociceptivos experimentados durante el período intraoperatorio. Estos parámetros están relacionados con constantes fisiológicas y comportamiento animal, formando categorías que contienen información sobre variables fisiológicas. Básicamente, todas las clases se basan en la observación, excepto FC, que requiere el uso de un estetoscopio, y temperatura, que requiere el uso de un termómetro.

3.2.4. Consideraciones éticas.

Durante el proceso de esta investigación, estos aspectos fueron considerados o reconocidos como relacionados con proporcionar un bienestar físico y mental adecuado en lugar de causar daños físicos innecesarios. El cumplimiento de la normativa establecida en estas instalaciones se logró a través de un mayor desarrollo profesional de los especialistas.

3.2.5. Diseño experimental.

Se utilizó un método de diseño experimental inductivo partiendo de hechos.

Para el análisis, se utilizó un diseño completamente al azar (DCA) con varios modelos matemáticos: $C_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$; $R_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$; $PS_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$; $PD_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$; $PM_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$; $T_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$; $TE_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$; $G_{ij} = \mu + Y_i + \epsilon_{ij}$ donde: C_{ij} , R_{ij} , PS_{ij} , PD_{ij} , PM_{ij} , T_{ij} , TE_{ij} , G_{ij} indican las variables de respuesta (C: Frecuencia Cardíaca, R: Frecuencia Respiratoria, PS: Presión Sistólica, PD: Presión Diastólica, PM: Presión Media, T: Temperatura, TE: Tiempo de Extubación, G: Escala de Glasgow), μ la media, Y_i el efecto del

ésimo tratamiento y ϵ_{ij} el error aleatorio que genera cada elemento, los sub i, j tanto de la variable de respuesta como del error aleatorio indican los tratamientos farmacológicos (Ketamina, Dexmedetomidina y Ketodex) y las repeticiones, respectivamente, en este estudio se utilizaron 10 repeticiones por cada tratamiento farmacológico.

3.2.5.1. Especificación de la unidad experimental.

La presente investigación se realizó en una muestra de 30 perras ingresadas para ovariectomía en la clínica veterinaria AMEVET. Una de las limitaciones de la investigación fue que no se pudo asegurar la aleatoriedad, debido a que los tratamientos fueron aplicados conforme fueron llegando las unidades experimentales.

3.2.5.2. Criterios de inclusión.

Las perras incluidas en este estudio fueron:

Menores de 5 años de razas medianas.

Con un peso entre 10 – 15 kg.

También se incluyeron en el estudio las perras con condición corporal adecuada y pacientes clínicamente sanas. Pacientes hembras caninas clasificadas por la Sociedad de Anestesiólogos Americanos (ASA), en la categoría de riesgo anestésico I.

3.2.5.3. Criterios de exclusión.

Se excluyeron del estudio a las perras predispuestas a enfermedades cardíacas, braquicefálicas o con dificultad respiratoria, perras que ingresaron de emergencia para ovariectomía por colecta uterina. Además, pacientes con vómitos, diarrea, deshidratación, agresividad o signos de estrés extremo.

3.2.6. Tratamientos

Para los tratamientos farmacológicos intraoperatorios se utilizaron 30 perras, las cuales fueron distribuidas de manera aleatoria en 3 grupos de 10 animales cada uno.

3.2.6.1. Preparación de los animales.

Previamente a la derivación quirúrgica de los pacientes, se le realizó a cada uno de ellos un examen clínico completo, incluyendo exámenes de laboratorio (hemograma y perfil bioquímico) y evaluación preanestésica adecuada. Solo se utilizaron hembras caninas clasificadas por la Sociedad de Anestesiólogos Americanos (ASA), en la categoría de riesgo anestésico I.

Se realizó una restricción de alimento de 8 horas y de agua de 6 horas preoperatorias. En la parte craneal del miembro anterior (derecho o izquierdo) se insertó un catéter endovenoso (20-22 G) en la vena cefálica derecha o izquierda a través del cual se administró cloruro de sodio (NaCl 0.9%) a una velocidad de 10 ml/kg/hr (William W. Muir, III, John A.E. Hubbell, 2012). Como premedicación anestésica se utilizó Midazolam a dosis de 0.1mg/kg y dependiendo el tratamiento a utilizar ketamina a dosis de 0.5mg/kg y/o dexmedetomidina a dosis de 1mcg/kg

Luego a los 15 minutos como inducción anestésica se utilizó Propofol a una dosis de 3 mg/kg de peso administrada por vía intravenosa (IV). Posteriormente se procedió a intubar al paciente vía endotraqueal y a realizar lavado de la zona quirúrgica (abdomen).

Se procedió a ingresarlo al quirófano en donde se incorporó a la máquina de anestesia inhalatoria en donde se mantuvo con 1 - 0.5% de sevoflurano según las necesidades del paciente y con las infusiones analgésicas según el grupo de tratamiento. Se colocó al paciente en decúbito dorsal y una vez entrado al plano anestésico requerido se comenzaron a evaluar los parámetros hemodinámicos, para así luego dar inicio a la realización de la OVH mediante la técnica en línea media ventral.

3.2.6.2. Grupo ketamina (Grupo K) (n=10).

Se administró una dosis de carga de 0,5 mg/kg de ketamina, seguido de una infusión continua de 5 mcg/kg/min IV en jeringa de 20 ml con Cloruro de Sodio 0,9%, esto se programó cuando el cirujano estuviera listo para comenzar la operación.

3.2.6.3. Grupo dexmedetomidina (Grupo D) (n=10).

Se administró una dosis de carga de 1 mcg/kg de dexmedetomidina IV, seguido de una infusión IV continua de 1 mcg/kg/h de dexmedetomidina, en jeringa de 20 ml con Cloruro de Sodio 0,9%, esto se programó cuando el cirujano estuviera listo para comenzar la operación.

3.2.6.4. Grupo ketamina/ dexmedetomidina (Grupo KD) (n=10).

Se administró una dosis de carga de dexmedetomidina 1 mcg/kg IV y ketamina 0,5 mg/kg IV, seguido de una infusión continua de 1 mcg/kg/h de dexmedetomidina y 5 µg/kg/min de ketamina en jeringa de 20 ml con Cloruro de Sodio 0,9%, esto se programó cuando el cirujano estuviera listo para comenzar la operación.

3.2.7. Recolección de datos.

3.2.7.1. Recursos.

3.2.7.1.1. Recursos bibliográficos.

Para desarrollar este estudio se recopiló información de artículos científicos, libros, tesis, información en internet y bases de datos de páginas de anestesiología.

3.2.7.1.2. Recursos humanos.

Autora: Nathaly Graciela Ramírez Pacheco

Tutora: MVZ. María Fernanda Emen Delgado, MSc

Tutor estadístico: MVZ César Alejandro Carrillo Cedeño, MSc

Anestesióloga: MVZ María Mercedes Moreno Ordoñez

Cirujano: MVZ Gabriel Valenzuela Fonseca

3.2.7.1.3. Recursos económicos.

El monto estimado a utilizar en esta investigación fue de \$300, los cuales fueron distribuidos de la siguiente manera.

Tabla 1.

Presupuesto

Materiales	Descripción	Costo
Monitor multiparámetro		\$0.00
Estetoscopio		\$0.00
Bombas de infusión		\$0.00
Jeringas de 3, 5, 10 ml		\$0.00
Tubos endotraqueales		\$0.00
Ambúes		\$0.00
Tanque de oxígeno	Proporcionados por la	\$0.00
Máquina de anestesia	veterinaria.	\$0.00
Catéteres endovenosos		\$0.00
Equipos de venoclisis		\$0.00
Cloruro de sodio 0.9%		\$0.00
Esparadrapos		\$0.00
Ketamina		\$0.00
Dexmedetomidina		\$0.00

Propofol		\$0.00
Maropitant		\$0.00
Midazolam		\$0.00
Tramadol		\$0.00
Transporte	Pasaje de 4 buses diarios ida y vuelta por dos meses	\$72.00
Alimentación	\$3.00, el almuerzo durante los dos meses de estudio.	\$180.00
Impresiones y otros	Egreso extra	\$48.00
Total	Valor del egreso total	\$300.00

Elaborado por: Ramirez, 2023

3.2.7.2. Materiales y equipos.

3.2.7.2.1. Materiales físicos.

Tabla 2.

Materiales físicos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Quirófano	1	Unidad
Ambu	1	Unidad
Jeringas 1, 3, 5,10 ml	3	Caja 100
Algodón	1	Paquete
Esparadrapo	1	Caja
Termómetro	1	Unidad
Porta sueros	1	Unidad
Cordones	4	Unidad
Hojas de bisturí	60	Unidad
Torniquete	15	Unidad
Rasuradora	15	Unidad
Cinta quirúrgica transparente	5	Unidad
Leukoplast impermeable	1	Unidad
Mesa de cirugía	1	Unidad
Mesa de exploración	1	Unidad
Catéteres (20G, 22G)	100	Unidad

Tapón de heparina	1	Unidad
Tubos endotraqueales	30	Unidad
Materiales de sujeción y bozales	30	Unidad
Reloj	1	Unidad
Lámpara	1	Unidad
Compresas	180	Unidad
Guantes	60	Unidad
Porta sueros	15	Unidad
Mascarillas	60	Unidad
Batas de cirugía	20	Unidad
Hojas de registro: clínicas y quirúrgicas	180	Unidad
Jaulas de recuperación	30	Unidad

Elaborado por: Ramirez, 2023

3.2.7.2.2. *Materiales químicos.*

Tabla 3.

Materiales químicos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Dexmedetomidina	15	Frasco
Ketamina	15	Frasco
Midazolam	15	Frasco
Agua oxigenada	1	Litro
Alcohol	1	Litro
Yodo	1	Litro
Cloruro de Sodio	40	Litro
Antibióticos	15	Frasco
Propofol	15	Frasco

Elaborado por: Ramirez, 2023

3.2.7.2.3. *Materiales de oficina.*

Tabla 4.

Materiales de oficina

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Computadora	1	Unidad
Impresora	1	Unidad
Libreta de anotaciones	1	Unidad
Bolígrafo	1	Unidad
Calculadora	1	Unidad
Cámara fotográfica	1	Unidad
Celular	1	Unidad
Hojas	1	Resma

Elaborado por: Ramirez, 2023

3.2.7.2.4. *Materiales de biológicos.*

Tabla 5.

Materiales biológicos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Perras	30	Animal

Elaborado por: Ramirez, 2023

3.2.7.2.5. *Equipos.*

Tabla 6.

Equipos

Descripción	Cantidad	Unidad de medida
Equipo de venoclisis	40	Unidad
Termómetro digital	1	Unidad
Balanza electrónica	1	Unidad
Monitor multiparámetros	1	Unidad
Fonendoscopio Esofágico	1	Unidad
Máquina anestésica	1	Unidad

Elaborado por: Ramirez, 2023

3.2.7.3. Métodos y técnicas.

La recopilación de datos se llevó a cabo para adquirir todos los parámetros metabólicos fisiológicos y posoperatorios. La evaluación del dolor postoperatorio se realizará mediante la escala de Glasgow.

3.2.7.3.1. Métodos del manejo del experimento.

Antes de la cirugía, se evaluaron un total de 30 pacientes. Inicialmente, el estado de salud se determinó a través de sus antecedentes veterinarios, anamnesis recogida, examen físico, exámenes de laboratorio (evaluación hepática determinada por fosfatasa alcalina, alanina aminotransferasa y bilirrubinas en suero; y renal determinado por urea, creatinina).

3.2.7.3.2. Protocolo anestésico.

Se aplicó un régimen anestésico a cada grupo experimental (10 pacientes en cada grupo). Las unidades experimentales se distribuyeron de forma totalmente aleatoria.

Pre medicación.

- Midazolam: 0,1 mg/kg
- Ketamina: 0,5 mg/kg (Grupo K y KD)
- Dexmedetomidina: 1 mcg/kg (Grupo D y KD)

Inducción.

- Propofol 3 mg/kg IV

Mantenimiento.

- Sevoflurano con concentraciones inhaladas de 0.5 - 1%
- CRI Ketamina: 5 mcg/kg/min (Grupo K y KD)
- CRI Dexmedetomidina: 1 mcg/kg/h (Grupo D y KD)

3.2.7.3.3. Tratamiento farmacológico intraoperatorio.

Los analgésicos en estudio se administraron 15 minutos previos al comienzo de la cirugía, seguido de una infusión intravenosa continua durante toda la intervención quirúrgica (20 minutos aproximadamente) con una velocidad de infusión de fluidoterapia preanestésica.

Protocolo I: Infusión intravenosa continua de ketamina 5mcg/kg/min.

Tabla 7.

Protocolo I

Fármaco	Dosis	Vía	Función
Midazolam	0,1 mg/kg	Intravenosa	Sedante
Ketamina	0.5 mg/kg	Intravenosa	Anestésico disociativo
Propofol	3 mg/kg	Intravenosa	Anestésico de inducción
Sevoflurano	1 – 0.5%	Inhalatoria	Anestésico de mantenimiento
CRI Ketamina	5mcg/kg/min	Intravenosa	Analgésico intraquirúrgico

Elaborado por: Ramirez, 2023

Protocolo II: Infusión intravenosa continua de dexmedetomidina 1mcg/kg/h.

Tabla 8.

Protocolo II

Fármaco	Dosis	Vía	Función
Midazolam	0,1 mg/kg	Intravenosa	Sedante
Dexmedetomidina	1 mcg/kg	Intravenosa	Sedante y analgésico
Propofol	3 mg/kg	Intravenosa	Anestésico de inducción
Sevoflurano	1 – 0.5%	Inhalatoria	Anestésico de inducción y mantenimiento
CRI Dexmedetomidina	1 mcg/kg/h	Intravenosa	Analgésico intraquirúrgico

Elaborado por: Ramirez, 2023

Protocolo III: Infusión intravenosa continua de ketamina 5mcg/kg/min y dexmedetomidina 1mcg/kg/h.

Tabla 9.

Protocolo III

Fármaco	Dosis	Vía	Función
Midazolam	0,1 mg/kg	Intravenosa	Sedante
Ketamina	0.5 mg/kg	Intravenosa	Anestésico disociativo
Dexmedetomidina	1 mcg/kg	Intravenosa	Sedante y analgésico
Propofol	3 mg/kg	Intravenosa	Anestésico de inducción
Sevoflurano	1 – 0.5%	Inhalatoria	Anestésico de inducción y mantenimiento
CRI Ketamina	5 mcg/kg/min	Intravenosa	Analgésico
CRI Dexmedetomidina	1 mcg/kg/h	Intravenosa	Analgésico

Elaborado por: Ramirez, 2023

3.2.8. Análisis estadístico.

Se realizó estadística con medidas de tendencia central, usando tablas y figuras donde se evaluaron las funciones vitales mediante un modelo de ANOVA de un factor completamente aleatorizado y a través de comparaciones de Tukey con el 95 % de confiabilidad.

4. Resultados

4.1. Variaciones en las constantes fisiológicas intraoperatorias

Tabla 10.

Variaciones en la Frecuencia Cardiaca

	Grupo Ketamina (n= 10)	Grupo Dexmedetomidina (n= 10)	Grupo Ketodex (n=10)
FC (lpm)	96	77	116
	113	100	114
	103	77	113
	93	88	110
	94	84	120
	96	63	116
	109	71	115
	114	66	112
	98	84	119
	103	78	113

Notas: Frecuencia Cardiaca (FC), latidos por minuto (lpm)

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 11.

Medidas de Tendencia central de la Frecuencia Cardiaca

Medidas de tendencia central FC (lpm)			
	GK	GD	GKD
Suma	1019	788	1148
Media	101,9	78,8	114,8
Mediana	100,5	77,5	114,5

Moda 96 77 116

Notas: Grupo Ketamina (GK), Grupo Dexmedetomidina (GD), Grupo Ketodex (GKD)

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 12.

ANOVA de Frecuencia Cardiaca

Tabla ANOVA FC (LPM)

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	6653,4	3326,7			
Error	27	1704,1	63,1	52,7	4,755E-10	3,354130829
Total	29	8357,5	288,2			

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 13.

Método Tukey de la Frecuencia Cardiaca

<i>Diferencia poblacional</i>	<i>Diferencia muestral</i>	<i>Decisión</i>
$\mu_K - \mu_D$	23,1	Significativa
$\mu_K - \mu_{KD}$	12,9	Significativa
$\mu_D - \mu_{KD}$	36	Significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 10 se puede observar el promedio de las mediciones obtenidas a través de los 20 minutos de cada cirugía (se realizaban 3 mediciones en cada cirugía ya que se evaluaban las frecuencias cada 10 minutos), dividido por tratamientos instaurados, donde indican que todos los valores estuvieron dentro del rango (60 – 180lpm), sin embargo, en la tabla 11 se puede observar la media aritmética de los valores obtenidos ésta muestra la diferencia entre grupos, el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 102lpm, el grupo Dexmedetomidina (GD) obtuvo una media aritmética de 79lpm, el grupo

Ketodex (GKD) obtuvo una media de 115lpm, al realizar el diseño completamente al azar (DCA) muestra que el F calculado (52.7) fue mayor al valor crítico (3.35) estadísticamente rechazamos la hipótesis nula (H0): todos los grupos son iguales, y al aceptar la hipótesis alternativa (H1): cada tratamiento es diferente. Aplicando el método tukey (tabla 13) este nos indica que existe diferencias significativas entre tratamiento, utilizando cualquiera de los tres tratamientos se obtiene una frecuencia cardiaca estable, sin embargo se destaca el grupo de dexmedetomina ya que su media obtenida fue la más baja dando a entender que tuvo un mejor efecto analgésico en los pacientes.

Tabla 14.

Variaciones en la Frecuencia Respiratoria

	Grupo Ketamina (n= 10)	Grupo Dexmedetomidina (n= 10)	Grupo Ketodex (n=10)
FR (rpm)	15	14	15
	17	15	14
	19	13	12
	20	16	16
	18	15	15
	17	17	13
	18	15	14
	16	16	18
	18	17	15
	14	14	18

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 15.

Medidas de tendencia central en la Frecuencia Respiratoria

Medidas de tendencia central FR (rpm)			
	GK	GD	GKD
Suma	172	152	150

Media	17,2	15,2	15
Mediana	17,5	15	15
Moda	18	15	15

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 16.

ANOVA de Frecuencia Respiratoria

Tabla ANOVA FR (RPM)

Fuente de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamiento	2	29,6	14,8			
Error	27	79,2	2,9	5,0	0,01374991	3,354130829
Total	29	108,8	3,8			

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 17.

Método Tukey de la Frecuencia Respiratoria

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
$\mu K - \mu D$	2	Significativa
$\mu K - \mu KD$	2,2	Significativa
$\mu D - \mu KD$	0,2	No significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 14 se puede observar el promedio de las mediciones obtenidas donde indican que todos los valores estuvieron dentro del rango (10 – 30rpm), sin embargo, en la tabla 15 podemos observar la media aritmética de los valores obtenidos, el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 17rpm, el grupo Dexmedetomidina (GD) obtuvo una media aritmética de 15rpm, el grupo Ketodex (GKD) obtuvo una media de 15rpm, al realizar el diseño completamente al azar (DCA) muestra que el F calculado (5) fue mayor al valor crítico (3.35) estadísticamente rechazamos la hipótesis nula (H0): todos los grupos son iguales, y al aceptar la hipótesis alternativa (H1): cada tratamiento es diferente, se aplica

el método tukey (tabla 17) el cual indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el GD y el GKD, dando a entender que mantienen una frecuencia respiratoria similar, se puede hallar diferencias significativas entre el GK - GD y GK – GKD ya que la media aritmética del grupo ketamina mantiene una frecuencia respiratoria levemente elevada (dentro del rango) a diferencia de los otros grupos.

Tabla 18.

Variaciones en la Presión Arterial Sistólica

	Grupo Ketamina (n= 10)	Grupo Dexmedetomidina (n= 10)	Grupo Ketodex (n=10)
PAS (mmHg)	119	124	117
	120	124	116
	120	126	117
	119	120	114
	113	117	113
	123	133	114
	128	127	118
	120	117	118
	114	133	121
	119	119	115

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 19.

Medidas de tendencia central en la Presión Arterial Sistólica

Medidas de tendencia central PAS (mmHg)			
	GK	GD	GKD
Suma	1195	1240	1163
Media	119,5	124	116,3
Mediana	119,5	124	116,5
Moda	119	124	117

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 20.

ANOVA de la Presión Arterial Sistólica

Tabla ANOVA PAS (mmHg)

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	299,3	149,6			
Error	27	524,6	19,4	7,7	0,002257425	3,354131
Total	29	823,9	28,4			

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 21.

Método Tukey de la Presión Arterial Sistólica

<i>Diferencia poblacional</i>	<i>Diferencia muestral</i>	<i>Decisión</i>
$\mu K - \mu D$	4,5	No significativa
$\mu K - \mu KD$	3,2	No significativa
$\mu D - \mu KD$	7,7	Significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 18 se puede observar el promedio de las mediciones obtenidas donde indican que todos los valores estuvieron dentro del rango (100 – 160mmHg), sin embargo, la tabla 19 se puede observar que la media aritmética de los valores obtenidos, el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 120mmHg, el grupo Dexmedetomidina (GD) obtuvo una media aritmética de 124mmHg, el grupo Ketodex (GKD) obtuvo una media de 116mmHg, al realizar el diseño completamente al azar (DCA) muestra que el F calculado (7.7) fue mayor al valor crítico (3.35) y estadísticamente se acepta la hipótesis alternativa (H1): cada tratamiento es diferente, se aplica el método tukey (tabla 21) el cual indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el GK – GD y el GK -

GKD dando a entender que mantienen una presión arterial sistólica similar, se puede hallar diferencias significativas entre el GD y GKD ya que la media aritmética del grupo dexmedetomidina mantiene una PAS elevada (dentro del rango), esto se debe al efecto farmacológico del alfa-2-agonista producido por la vasoconstricción periférica en su fase inicial; mientras que utilizando la combinación farmacológica se obtuvo un resultado más estable.

Tabla 22.

Variaciones en la Presión Arterial Media

	Grupo Ketamina (n= 10)	Grupo Dexmedetomidina (n= 10)	Grupo Ketodex (n=10)
PAM (mmHg)	78	82	89
	83	111	84
	75	102	80
	87	113	88
	87	87	90
	83	85	90
	77	89	89
	87	90	89
	84	115	94
	87	110	89

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 23.

Medidas de tendencia central de la Presión Arterial Media

	Medidas de tendencia central PAM (mmHg)		
	GK	GD	GKD
Suma	828	984	882
Media	82,8	98,4	88,2
Mediana	83,5	96	89
Moda	87	-	89

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 24.

ANOVA de Presión Arterial Media

Tabla ANOVA PAM (mmHg)

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad crítico para F</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	1255,2	627,6			
Error	27	1849,6	68,5	9,2	0,000919	3,354131
Total	29	3104,8	107,1			

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 25.

Método Tukey de la Presión Arterial Media

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
$\mu K - \mu D$	15,6	Significativa
$\mu K - \mu KD$	5,4	No significativa
$\mu D - \mu KD$	10,2	Significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 22 se puede observar el promedio de las mediciones obtenidas donde indican que todos los valores estuvieron dentro del rango (80 – 120mmHg), en la tabla 23 se muestra la media aritmética de los valores obtenidos, el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 83mmHg, el grupo Dexmedetomidina (GD) obtuvo una media aritmética de 98mmHg, el grupo Ketodex (GKD) obtuvo una media de 88mmHg, al realizar el diseño completamente al azar (DCA) y gracias a que el F calculado (9.2) fue mayor al valor crítico (3.35) estadísticamente se acepta la hipótesis alternativa (H1): cada tratamiento es diferente, se realiza el método tukey (tabla 25) el cual indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el GK y el GKD, dando a entender que mantienen una presión arterial media similar; se puede hallar diferencias significativas entre el GK - GD y

GD – GKD ya que la media aritmética del grupo dexmedetomidina mantiene una PAM levemente elevada (dentro del rango) a diferencia de los otros grupos.

Tabla 26.

Variaciones en la Presión Arterial Diastólica

	Grupo Ketamina (n= 10)	Grupo Dexmedetomidina (n= 10)	Grupo Ketodex (n=10)
PAD (mmHg)	65	83	68
	70	77	76
	71	83	65
	70	89	65
	71	71	74
	65	73	68
	67	83	69
	68	75	67
	70	85	68
	65	72	65

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 27.

Medidas de tendencia central de la Presión Arterial Diastólica

Medidas de tendencia central PAD (mmHg)			
	GK	GD	GKD
Suma	682	791	685
Media	68,2	79,1	68,5
Mediana	69	80	68
Moda	65	83	68

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 28.*ANOVA de la Presión Arterial Diastólica*

Tabla ANOVA PAD (mmHg)

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	770,9	385,4			
Error	27	537	19,9	19,4	6,04E-06	3,354131
Total	29	1307,9	45,1			

Elaborado por: Ramirez, 2023**Tabla 29.***Método tukey de la Presión Arterial Diastólica*

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
$\mu K - \mu D$	10,9	Significativa
$\mu K - \mu KD$	0,3	No significativa
$\mu D - \mu KD$	10,6	Significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 26 se puede observar el promedio de las mediciones obtenidas donde indican que todos los valores estuvieron dentro del rango (60 – 90mmHg), mientras que la tabla 27 se muestra la media aritmética de los valores obtenidos, el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 68mmHg, el grupo Dexmedetomidina (GD) obtuvo una media aritmética de 79mmHg, el grupo Ketodex (GKD) obtuvo una media de 69mmHg, al realizar el diseño completamente al azar (DCA) y a través del F calculado (19.4) fue mayor al valor crítico (3.35) estadísticamente se acepta la hipótesis alternativa (H1): cada tratamiento es diferente, y al realizar el método tukey (tabla 29) este nos indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el GK y el GKD, dando a entender que mantienen una presión arterial diastólica similar; se puede hallar diferencias significativas entre el GK - GD y GD – GKD ya que la media aritmética del grupo dexmedetomidina mantiene un PAD levemente elevada (dentro del

rango) a diferencia de los otros grupos, en este grupo se puede observar una elevación de las presiones debido a un efecto farmacológico.

Tabla 30.

Variaciones en la Temperatura periférica

	Grupo Ketamina (n= 10)	Grupo Dexmedetomidina (n= 10)	Grupo Ketodex (n=10)
<i>T_p</i> (°C)	37,1	37,2	37,8
	38,4	37,7	38,8
	38	37,1	38,5
	35,6	37,5	37,2
	36,2	37,7	38,5
	38,5	37,8	38,1
	39	37,6	37,7
	34,8	37,4	37,5
	36,5	37,6	37,4
	37,9	38	38

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 31.

Medidas de tendencia central de la Temperatura periférica

	Medidas de tendencia central <i>T_p</i> (°C)		
	GK	GD	GKD
<i>Suma</i>	372	375,6	379,5
<i>Media</i>	37,2	37,56	37,95
<i>Mediana</i>	37,5	37,6	37,9
<i>Moda</i>	-	37,7	38,5

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 32.*ANOVA de la Temperatura periférica*

Tabla ANOVA Tp (°C)

Fuente de varianza	Grados de libertad	Suma de cuadrados	Cuadrados medios	F	Probabilidad	Valor crítico para F
Tratamiento	2	2,8	1,4			
Error	27	20,5	0,8	1,9	0,175983	3,354131
Total	29	23,3	0,8			

Elaborado por: Ramirez, 2023**Tabla 33.***Método Tukey de la Temperatura periférica*

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
$\mu K - \mu D$	0,36	No significativa
$\mu K - \mu KD$	0,75	No significativa
$\mu D - \mu KD$	0,39	No significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 30 se puede observar el promedio de las mediciones obtenidas a través de los 20 minutos de cada cirugía, donde indican de forma general que todos los valores estuvieron dentro del rango, sin embargo, la tabla 31 muestra una pequeña diferencia entre grupos, al observar la media aritmética el grupo Ketamina obtuvo un promedio de temperatura de 37.2°C, el grupo dexmedetomidina 37.6°C y el grupo Ketodex 37.9, estadísticamente al realizar el DCA muestra que el F calculado (1.9) fue menor al valor crítico (3.35), esto indica que no hay motivos para rechazar la hipótesis nula (H0): todos los grupos son iguales, no difiere significativamente el uno del otro.

4.2. Tiempo de extubación en pacientes sometidas a ovariectomía

Tabla 34.

Tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH

	GK (n=10)	GD (n=10)	GKD (n=10)
	3 minutos	2 minutos	4 minutos
	2 minutos	2 minutos	4 minutos
	3 minutos	2 minutos	2 minutos
	2 minutos	2 minutos	4 minutos
Tiempo de extubación	3 minutos	2 minutos	3 minutos
	1 minuto	1 minuto	3 minutos
	2 minutos	2 minutos	4 minutos
	3 minutos	2 minutos	3 minutos
	2 minutos	1 minuto	3 minutos
	1 minuto	2 minutos	2 minutos

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 35.

Medidas de tendencia central del tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH

Medidas de tendencia central del tiempo de extubación			
	GK	GD	GKD
Suma	22	18	32
Media	2,2	1,8	3,2
Mediana	2	2	3
Moda	3	2	4

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 36.*ANOVA del tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH*

Tabla ANOVA Tiempo de extubación (minutos)

<i>Fuente de varianza</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	10,4	5,2			
Error	27	12,8	0,5	11	0,000326022	3,354131
Total	29	23,2	0,8			

Elaborado por: Ramirez, 2023**Tabla 37.***Método Tukey del tiempo de extubación en pacientes sometidas a OVH*

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
$\mu_K - \mu_D$	0,4	No significativa
$\mu_K - \mu_{KD}$	1	Significativa
$\mu_D - \mu_{KD}$	1,4	Significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 34 se puede observar el tiempo de extubación de cada paciente contabilizado desde que terminó la cirugía, mientras que en la tabla 35 se describe la media aritmética de los valores obtenidos de cada grupo, el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 2.2 minutos, el grupo Dexmedetomidina (GD) obtuvo una media aritmética de 1.8 minutos, el grupo Ketodex (GKD) obtuvo una media de 3.2 minutos, al realizar el diseño completamente al azar (DCA) y gracias a que el F calculado (11) fue mayor al valor crítico (3.35) estadísticamente rechazamos la hipótesis nula (H0): todos los grupos son iguales, y al aceptar la hipótesis alternativa (H1): cada tratamiento es diferente, se realiza el método tukey (tabla 37) este nos indica que no existe diferencia estadísticamente significativa entre el GK y el GD, dando a entender que mantienen un tiempo similar; se puede hallar diferencias significativas entre el GK - GKD y GD - GKD ya que la media aritmética del grupo Ketodex mantiene un tiempo de extubación mayor que el valorado en los otros tratamientos.

4.3. Dolor post operatorio de los distintos tratamientos

Tabla 38.

Evaluación del dolor post operatorio de los distintos tratamientos

	GK (n=10)	GD (n=10)	GKD (n=10)
	9	5	3
	9	3	2
	7	5	3
Escala de Glasgow	6	5	2
30 minutos	7	4	3
después de la	9	3	1
cirugía (valorada	8	4	3
sobre 20)	6	5	1
	7	4	2
	9	3	2

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 39.

Medidas de tendencia central de la evaluación del dolor post operatorio

Medidas de tendencia central del dolor post operatorio			
	GK	GD	GKD
Suma	77	41	22
Media	7,7	4,1	2,2
Mediana	7,5	4	2
Moda	9	5	3

Elaborado por: Ramirez, 2023

Tabla 40.*ANOVA de la evaluación del dolor post operatorio*

Tabla ANOVA Escala Glasgow (valorada sobre 20)						
<i>Fuente de varianza</i>	<i>Grados de libertad</i>	<i>Suma de cuadrados</i>	<i>Cuadrados medios</i>	<i>F</i>	<i>Probabilidad</i>	<i>Valor crítico para F</i>
Tratamiento	2	156,1	78,0			
Error	27	26,6	1,0	79	5,05E-12	3,354131
Total	29	182,7	6,3			

Elaborado por: Ramirez, 2023**Tabla 41.***Método Tukey de la evaluación del dolor post operatorio*

Diferencia poblacional	Diferencia muestral	Decisión
$\mu K - \mu D$	3,6	Significativa
$\mu K - \mu KD$	5,5	Significativa
$\mu D - \mu KD$	1,9	Significativa

Elaborado por: Ramirez, 2023

En la tabla 38 se puede observar el valor obtenido al medir la escala del dolor 30 minutos después de terminar la cirugía, los valores valorados sobre 20 ya que en la escala de Glasgow se encuentra un ítem que no se puede evaluar (*B. Ponle una correa y guíalo fuera de la jaula – 3. Cuando se levanta/camina, ¿Cómo lo hace?) debido a que no está capacitado para caminar teniendo 30 minutos de haber salido de cirugía, en la tabla 39 se detalla la media aritmética de los valores obtenidos, el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 8/20 , el grupo Dexmedetomidina (GD) obtuvo una media aritmética de 4/20, el grupo Ketodex (GKD) obtuvo una media de 2/20, al realizar el diseño completamente al azar (DCA) y gracias a que el F calculado (79) fue mayor al valor crítico (3.35) estadísticamente rechazamos la hipótesis nula (H0): todos los grupos son iguales, y al aceptar la hipótesis alternativa (H1): cada tratamiento es diferente, procedemos a realizar el método tukey (tabla 41) este nos indica existen

diferencias significativas entre los tratamientos, la escala de Glasgow indica la posibilidad de colocar analgésicos cuando su resultado es $\geq 5/20$, teniendo en cuenta el GK con un mayor promedio de dolor que difiere de los otros grupos se considera la colocación de más analgésicos post operatorios, si hay diferencias significativas entre el GD y GKD sin embargo el resultado de estos grupos no indica la posibilidad de colocar analgésicos de “rescate”

5. DISCUSIÓN

Con respecto al primer objetivo, este estudio experimental mostró diferencias significativas en la frecuencia cardiaca demostrando que la dexmedetomidina es un fármaco que logra sedación, analgesia y relajación muscular en perros, se considera un agente anestésico que actúa selectivamente sobre los receptores alfa-2 adrenérgicos, lo que resulta en una disminución de la actividad del sistema nervioso simpático y, por ende, produce un estado de sedación y relajación. En el presente estudio, se destacó el grupo de pacientes tratados con este fármaco, ya que presentaron una frecuencia cardiaca media más baja (promedio de GD: 79lpm) en comparación con los grupos tratados con ketamina (promedio de GK: 102lpm) y ketodex (promedio GKD: 115lpm), lo que sugiere un mejor efecto analgésico en estos pacientes. Estos hallazgos respaldan la idea de Castillo (2023), este indica que la adición de fármacos alfa-2 adrenérgicos puede ser una herramienta valiosa para mejorar el alivio del dolor durante y después de procedimientos quirúrgicos. La ketamina es un fármaco anestésico ampliamente utilizado en medicina veterinaria para inducir la anestesia en perros y otras especies, su característica principal es la rápida inducción y recuperación de la anestesia, lo que lo hace especialmente útil en procedimientos quirúrgicos cortos o situaciones de emergencia. En el estudio, se pudo observar que la media aritmética del grupo de animales tratados con ketamina mostró una leve elevación en la frecuencia respiratoria (promedio GK: 17rpm), pero esta se mantuvo dentro de los rangos normales (10 – 30 rpm). Diferente a los grupos tratados con dexmedetomidina (GD: 15 rpm) y ketodex,(GKD: 15rpm) donde no se presentaron variaciones significativas en la frecuencia respiratoria con una muestra diferencial de 0,2. Estando de acuerdo según lo demostrado por Laforé (2020) en su investigación donde es importante destacar que las variaciones en la frecuencia respiratoria producidas por la ketamina no afectaron la integridad de los animales, y todos los grupos se mantuvieron estables durante el procedimiento anestésico. Las presiones arteriales tanto sistólicas como medias y diastólicas elevadas (promedios del GD: PAS 124mmHg, PAM 98 mmHg, PAD 79mmHg) con el grupo farmacológico de dexmedetomidina se debe a la vasoconstricción periférica producido por los alfa-2-agonistas, provocando un pico inicial de hipertensión,

resultados de mediciones que coinciden con el estudio realizado por Pan, Liu, Lin & Jin (2021), donde los resultados hemodinámicos que obtuvieron en su estudio con dexmedetomidina mostraron que los perros probablemente experimentaron una frecuencia cardíaca más baja y una presión arterial sistólica y una presión arterial media más altas dentro de un rango aceptable; sin embargo ninguno necesitó tratamiento para la hipertensión; en los resultados donde no mostraron diferencias significativas fue en la temperatura ya que a pesar de que la ketamina provoque una hipotermia farmacológica y se esperaba una baja de temperatura marcada, en la clínica AMEVET se trataba de regular la temperatura por medio de sueros calientes llamados “guateros”, los grupos farmacológicos trabajados mostraron temperaturas bajas dentro del rango (37,5°C – 39.2°C se puede coincidir con Cordero Escobar (2014) en su investigación menciona que, en la anestesia general, la temperatura central disminuye entre 0,5 y 1,5 °C esto se debe a que todos los anestésicos, opioides y sedantes disminuyen el control autonómico de la regulación térmica y facilitan la hipotermia.

Con respecto a la extubación en perros es un procedimiento que se realiza al finalizar una cirugía o una asistencia respiratoria, donde se retira el tubo endotraqueal que se ha colocado en la tráquea del perro para mantener una vía aérea permeable durante la anestesia o la ventilación mecánica. En el estudio, se observó que el grupo de Ketamina (GK) tuvo un promedio de 2.2 minutos para la extubación, y no se encontró diferencia estadísticamente significativa entre el grupo Ketamina y el grupo Dexmedetomidina en cuanto al tiempo de extubación, lo que sugiere que ambos grupos mantienen un tiempo similar. Esto está de acuerdo con lo que describe Gómez (2019) quien menciona que la extubación debe realizarse de manera cuidadosa y sin demoras para evitar un despertar brusco y posibles complicaciones como broncoespasmos o espasmos de glotis. Es importante asegurarse de que la ventilación se mantenga adecuada durante la extubación y en un aproximado de 2 minutos posteriores a la cirugía, especialmente en los casos donde se emplea ketamina como anestésico.

Con respecto al dolor después de la cirugía de ovariectomía (OVH) en perras es una preocupación relevante en el campo de la medicina veterinaria siendo un procedimiento quirúrgico común que consiste en la eliminación de los ovarios y el útero de la perra y aunque esta cirugía es rutinaria, la intensidad del dolor posterior puede variar según diversos factores, incluyendo la técnica

quirúrgica empleada, la sensibilidad individual del animal y la administración adecuada de medicación analgésica. Los resultados del estudio muestran que no existen diferencias significativas entre el Grupo Dexmedetomidina y el Grupo Ketodex (con una muestra diferencial de 1,9) al momento de evaluar el dolor post quirúrgico, lo que sugiere que podría no ser necesario considerar la administración de analgésicos adicionales. Esto favorece los hallazgos de Chávez (2021) quien señala que la dexmedetomidina puede ser utilizada como único fármaco para procedimientos que requieran sedación suave o moderada, y que en combinación con otros fármacos puede producir una sedación más profunda, permitiendo reducir las dosis y disminuir los efectos sobre el sistema cardiovascular.

6. CONCLUSIONES Y RECOMENDACIONES

6.1. Conclusiones

En relación a la identificación de las variaciones en las constantes fisiológicas intraoperatorias, los resultados de la investigación ponen de manifiesto variaciones significativas entre los diferentes tratamientos evaluados. A pesar de que todas las mediciones se mantuvieron dentro de los rangos preestablecidos para frecuencia cardíaca (60 – 180lpm), frecuencia respiratoria (10 – 30rpm) y presión arterial (PAS: 100 – 160mmHg; PAM: 80 – 120 mmHg; PAD: 60 – 90mmHg), el análisis estadístico detallado establece la existencia de diferencias significativas entre los grupos de tratamiento. Destaca la administración de dexmedetomidina, que se destaca al presentar las frecuencias más bajas (79lpm) y estables en comparación con los otros tratamientos (GK: 102lpm y GK: 115lpm), sugiriendo así un efecto analgésico más efectivo. Por otra parte, la combinación farmacológica de ketamina y dexmedetomidina incide en una mayor inestabilidad en las variables de presión arterial sistólica, arterial media y presión arterial diastólica (PAS 124mmHg, PAM 98 mmHg, PAD 79mmHg) en comparación con los grupos de presión otros. Aunque no se encontraron diferencias significativas en la temperatura entre los grupos (promedios de GK: 37,2°C; GD: 37,6°C; GKD: 38°C con muestras diferenciales entre grupos uK – u D 0,36; uK – u KD 0,75; u D – u KD 0,39 sin diferencia), los resultados generales indican que los tratamientos aplicados ejercen impactos diversos en las respuestas fisiológicas intraoperatorias, subrayando la eficacia de la dexmedetomidina y la combinación ketamina-dexmedetomidina en el mantenimiento de la estabilidad fisiológica.

Los resultados obtenidos de este estudio, cuyo enfoque recae en la medición del tiempo de extubación en pacientes sometidos a ovariohisterectomía, revelan notorias diferencias entre los distintos grupos de tratamiento. Aunque todos los grupos lograron mantener los tiempos de extubación dentro de los rangos aceptables desde el punto de vista clínico, el análisis estadístico evidencia que la administración de dexmedetomidina conduce a un tiempo de extubación más breve, con una reducción de 1,8 minutos en comparación con la administración solitaria de ketamina (2,2 minutos) o la combinación de ketamina y dexmedetomidina (3,2 minutos). La sinergia farmacológica de estos agentes, sin

embargo, se traduce en un tiempo de extubación significativamente más prolongado en contraste con el grupo que recibió solo dexmedetomidina.

En el ámbito de la determinación del dolor postoperatorio asociado a los diferentes tratamientos, se observaron diferencias significativas entre los grupos de objeto de evaluación. La evaluación de la escala de dolor 30 minutos después de la cirugía revela que los pacientes sometidos a tratamiento con dexmedetomidina (promedios de GD 4/20) y ketodex (promedios de GKD 2/20) experimentan niveles de dolor significativamente menores en comparación con aquellos que obtuvieron exclusivamente ketamina (promedios de GK 8/20). Estas observaciones destacan la eficacia de la dexmedetomidina y la combinación ketodex en el control del dolor postoperatorio, lo cual podría traducirse en una reducción de la necesidad de administrar analgésicos adicionales durante el periodo de recuperación.

6.2. Recomendaciones

Considerando las variaciones significativas observadas en las constantes fisiológicas intraoperatorias entre los distintos tratamientos evaluados, se sugiere realizar un seguimiento a largo plazo de los pacientes que recibieron dexmedetomidina y la combinación ketamina-dexmedetomidina para comprender mejores sus efectos a lo largo de la recuperación postoperatoria.

En una línea de investigación futura se podría examinar los factores subyacentes que contribuyen a la inestabilidad de las variables de presión arterial observadas en la combinación farmacológica de ketamina y dexmedetomidina, con el objetivo de optimizar la administración de estas sustancias y reducir sus posibles efectos adversos.

Dado el impacto significativo de la administración de dexmedetomidina en la reducción del tiempo de extubación, se sugiere que los equipos quirúrgicos consideren la incorporación de esta droga en sus protocolos anestésicos para pacientes sometidos a ovariectomía. Además, se podría llevar a cabo un estudio más amplio y multicéntrico para validar estos resultados en una población más diversa y en diferentes entornos clínicos.

Para investigaciones futuras, sería posible explorar la posibilidad de combinar dexmedetomidina con otros agentes anestésicos para evaluar si esta combinación

puede mejorar aún más los tiempos de extubación en distintos tipos de procedimientos quirúrgicos.

Dadas las diferencias significativas en los niveles de dolor entre los grupos de tratamiento, se recomienda que los profesionales de la salud consideren la dexmedetomidina y la combinación ketodex como opciones preferentes para el manejo del dolor postoperatorio en pacientes sometidos a cirugía. Para llevar a cabo una implementación más efectiva, podría desarrollarse un protocolo de tratamiento estándar basado en estos resultados.

Se sugiere explorar en profundidad los mecanismos moleculares y fisiológicos detrás de la reducción del dolor postoperatorio observado con la Dexmedetomidina y el Ketodex, lo que podría conducir al desarrollo de estrategias farmacológicas más precisas y personalizadas para el manejo del dolor en el entorno postoperatorio.

Con respecto al uso de ketamina se propone realizar un estudio con dosis analgésicas elevadas, dosis sugerentes al estudio realizado por G. Franco, et al., (2018) donde utilizaba una CRI de Ketamina de 40mcg/kg/min y así poder evaluar su eficacia analgésica postoperatoria.

Estas recomendaciones buscan aprovechar los hallazgos de la investigación actual para abrir nuevas vías de investigación y aplicaciones clínicas, mejorando así la comprensión y el tratamiento de los aspectos relevantes de la atención médica intra y postoperatoria.

BIBLIOGRAFÍA

- Aige, V., y Cruz, I. (2001). Pain in small animals: neuroanatomical basis, recognition and treatment. *Consulta Difusion Veterinary*, 63-70.
- Akashi, N., Murahata, Y., Hosokawa, M., Hikasa, Y., Okamoto, Y., & Imagawa, T. (5 de Marzo de 2021). Cardiovascular and renal effects of constant rate infusions of remifentanil, dexmedetomidine and their combination in dogs anesthetized with sevoflurane. *The Journal of veterinary medical science*, 83(2), 285-296. doi:10.1292/jvms.20-0457
- Asamblea Nacional. (2017). *Código Orgánico del Ambiente*. Quito: República del Ecuador: Asamblea Nacional. Obtenido de https://www.ambiente.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2018/01/CODIGO_ORGANICO_AMBIENTE.pdf
- Asamblea Nacional. (2021). *Código Orgánico Integral Penal*. Quito: República del Ecuador: Asamblea Nacional. Obtenido de https://www.defensa.gob.ec/wp-content/uploads/downloads/2021/03/COIP_act_feb-2021.pdf
- Brodbelt D C, Flaherty D, Pettifer G R. (2015). Anesthetic risk an informed consent. En F. D. Brodbelt D C, *Anesthesia and Analgesia*. Wiley Blackwell (5ª Edición ed.).
- Burkitt Creedon JM, Davis H. (2012). Advanced Monitoring and Procedures for Small Animal Emergency and Critical Care. *Editorial Wily-Blackwell*.
- Cabrejo, C. (2011). Dexmedetomidina. *Revista Electrónica de Veterinaria*, 12(6), 1-11. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/636/63622160014.pdf>
- Cambridge, A. J. et al. (2000). Subjective and objective measurements of postoperative pain in cats. En *Journal of Animal Veterinary Medicine Association* (págs. (5):685-90).
- Castillo, E. (5 de abril de 2023). *Evaluación analgésica de xilacina y dexmedetomidina por infusión continua en cirugías de OVH en caninos*.

- Obtenido de Ciencia Digital:
<https://doi.org/10.33262/concienciadigital.v6i2.2536>
- Chandrasekharan N, H. D. (2002). COX3, a cyclooxygenase-1 variant inhibited by acetaminophen and other analgesic/ antipyretic drugs: cloning, structure, and expression. *Proc Natl Acad Sci*, 99,13926-13931.
- Chávez et al. (2022). Uso de la Dexmedetomidina en la clínica de perros y gatos. *Revista de Especialización en Clínica de Pequeñas Especies Vanguardia Veterinaria*. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <https://www.vanguardia veterinaria.com.mx/uso-de-la-dexmedetomidina-en-la-clinica-de-perros-y-gatos>
- Chávez, J. (2021). *Uso de la Dexmedetomidina en la clínica de perros y gatos*. Obtenido de VanVet: <https://www.vanguardia veterinaria.com.mx/uso-de-la-dexmedetomidina-en-la-clinica-de-perros-y-gatos>
- Cordero Escobar, I. (2014). Ketamina en la profilaxis de los temblores posoperatorios. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación*, 13(3), 217-219.
- Cordero, I., & García, L. (2018). Bloqueadores neuromusculares en infusión continua en anestesia general endovenosa total. *Revista Cubana de Anestesiología y Reanimación.*, 17(3), 1-11. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <http://scielo.sld.cu/pdf/scar/v17n3/scar05318.pdf>
- Cruz et al. (2009). Farmacología y uso clínico de la Ketamina. *Revista CES Medicina Veterinaria y Zootecnia*, 4(1), 68-79. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <https://www.redalyc.org/pdf/3214/321428101006.pdf>
- Daza MA, I Álvarez. (2001). Reconocimiento del dolor: manifestaciones y valoración clínica. *Canis et Felis: Terapéutica del dolor (I)*, 52,31- 48.
- De Moura et al. (2022). Plasma concentration, cardiorespiratory and analgesic effects of ketamine-fentanyl infusion in dogs submitted to mastectomy. *Investigación Veterinaria BMC*, 18(225). doi:10.1186/s12917-022-03244-1
- de Moura, R. S., Plaza Bittar, I., Hilbig Gomes, J., Rodrigues de Oliveira, Y. V., de Sousa Filho, G. D., Fragola de Faria Soares, G. C., . . . Guimaraes Franco, L. (14 de Junio de 2022). Plasma concentration, cardiorespiratory and analgesic effects of ketamine-fentanyl infusion in dogs submitted to

- mastectomy. *BMC veterinary research*, 18(1), 225. doi:10.1186/s12917-022-03244-1
- Firth, A., y Haldane, S. (1999). Development of scale to evaluate postoperative pain in dogs. En A. y. Firth, *Journal of the American Veterinary Medical Association* (págs. 214-615).
- G. Franco, L., M. Wilges, C. H., P. Junior, D., A. Cerejo, S., T. Nishimura, L., & P. Bittar, I. (Mayo de 2018). Effects of Ketamine constant rate infusions on cardiac biomarkers and cardiac function in dogs. *Veterinary anaesthesia and analgesia*, 45(3), 250-259. doi:10.1016/j.vaa.2017.10.007
- García P, J Rodríguez, A García. (2001). Agentes utilizados para el control del dolor. *Canis et Felis: Terapéutica del dolor (I)*, 49-78.
- Gaynor, J. y. (2002). Objective, categoric methods for assessing pain and analgesia. En & W. J. Gaynor, *Handbook of Veterinary Pain Management* (págs. 232-235). St Louis, Missouri: Mosby.
- Gómez, I. (2019). *Anestesia y Analgesia en perros y gatos*. Obtenido de COLVEMA: http://www.colvema.org/WV_descargas/resumenanestesia-03062009230243.pdf
- González de Mejía N. (2005). Analgesia multimodal postoperatoria. *Rev Soc Esp Dolor*, 12,112-118.
- Gutiérrez-Blanco et al. (2013). Evaluación de los efectos ahorradores de isoflurano del fentanilo, la lidocaína, la ketamina, la dexmedetomidina o la combinación de lidocaína-ketamina-dexmedetomidina durante la ovariectomía en perros. *Analgesico veterinario*, 40(6):599-609.
- Guzel et al. (2018). Evaluation of the cardiorespiratory effects of the alpha-2 adrenoceptor agonists xylazine, medetomidine and dexmedetomidine in combination with ketamine in dogs. *Veterinarni Medicina*, 63(12), 546-554. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de https://www.agriculturejournals.cz/publicFiles/92_2018-VETMED.pdf
- Haskins Steve C. (2013). Vigilancia del paciente. En T. W. Grimm KurtA., *Manual de Anestesia y Analgesia en Pequeñas Especies* (págs. 197–239). México D.F.
- Hellebrekers, L. (2002). Reconocimiento de conductas relacionadas con dolor en los animales. En L. J. Hellebrekers, *Manejo del dolor en Medicina Veterinaria* (págs. 41-57). Buenos Aires: Intermedica.

- Hellyer P, R. ,. (2007). AAHA/AAFP pain management guidelines for dogs and cats. En *Feline Medicine and Surgery* (págs. 466-480).
- Henke, J., y Erhardt, W. (2004). *Control del dolor en pequeños animales y mascotas*. Barcelona: Mansson.
- Hill SA. (2009). Mechanisms of drugs action. En P. C. Smith T, *Fundamentals of Anaesthesia 3rd ed Cambridge University Press* (págs. 540-556).
- Holton, L., Scott, E., Nolan, A. (1998). Investigation of the relationship between physiological factors and clinical pain in dogs scored using a numerical rating scale. En L. S. Holton, *Journal of Small Animal Practice* (págs. 469-474).
- Ignacio Alvarez Gómez de Segura. (2019). *Anestesia y Analgesia en el perro y gato*. Madrid.
- Jordan BA et al. (2003). Functional interactions between mu opioid and alpha-2A adrenergic receptors. *Mol Pharmacol* , 64, 1317-1324.
- Kaka, U., Rahman, N.-A., Abubakar, A. A., Goh, Y. M., Fakurazi, S., Ariff Omar, M., & Chen, H. C. (11 de Abril de 2018). Pre-emptive multimodal analgesia with tramadol and ketamine-lidocaine infusion for suppression of central sensitization in a dog model of ovariohysterectomy. *Journal of pain research*, 11, 743-752. doi:10.2147/JPR.S152475
- Kitchell, R. (1987). Problems in defining pain and peripheral mechanism of pain. *Journal American Veterinary Medical Association*, 1195-1199.
- Laforé, E. (2020). *Evaluación de la anestesia inducida con el uso de Clorhidrato de Ketamina*. Obtenido de Agrovét: <https://www.agrovétmarket.com/pdf/anestésicos/Ket%20-A-100.pdf>
- Lamont LA, KA Mathews. (2007). Opioids, Nonsteroidal Anti-inflammatories, and analgesic adjuvants. En T. a. Tranquilli, *Lumb & Jones' Veterinary Anesthesia and Analgesia* (págs. 241-271). USA: Cuarta Edición, Blackwell Publishing.
- Lemke KA. (2004). Perioperative use of selective alpha-2 agonists and antagonists in small animals. *Can Vet J*, 45, 475–480.
- Looney Andrea. (2009). Acute Pain Management. En L. Andrea, & Elsevier (Ed.), *Kirk's Current Veterinary Therapy XIV*.
- López, J., & Sánchez, C. (2007). Utilización de ketamina en el tratamiento del dolor agudo y crónico. *Revista de la Sociedad Española del Dolor*(1), 45-

65. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <https://scielo.isciii.es/pdf/dolor/v14n1/evidencia.pdf>
- Mathews et al. (2014). Directrices para el reconocimiento, evaluación y tratamiento del dolor: miembros del Consejo Mundial del Dolor de WSAVA y coautores de este documento. *Revista de práctica de pequeños animales*, 55(6).
- Matičić, D. et al. (2010). Correlation of pain assessment parameters in dogs with cranial cruciate surgery. *Veterinary archive*, 597-609.
- Mattos-Junior, E., H. Pypendop, B., M. Cabrini, T., S. Honsho, C., & T. Nishimura, L. (29 de Abril de 2021). Effects of dexmedetomidine alone or in combination with opioids on intraocular pressure in healthy Bragle dogs. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 48, 541-544. doi:<https://doi.org/10.1016/j.vaa.2021.04.001>
- Miranda, A., & Martínez, R. (2015). Anestesia multimodal: una visión de la anestesia moderna. *Revista Mexicana de Anestesiología*, 38(1), S300-S301. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <https://www.medigraphic.com/pdfs/rma/cma-2015/cmas151by.pdf>
- Murrell, J., & Hellebrekers, L. (2005). Medetomidine and dexmedetomidine: A review of cardiovascular effects and antinociceptive properties in the dog. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 32(3), 117-127. Recuperado el 13 de noviembre de 2022, de <https://doi.org/10.1111/j.1467-2995.2005.00233.x>
- Otero P. (2004). Neurofisiología del dolor. En Intermédica (Ed.), *Dolor, evaluación y tratamiento en pequeños animales*.
- Otero P. (2008). Valoración del dolor en el paciente crítico y Analgesia. *En Proceeding of Congreso Latinoamericano de Emergencia y Cuidados Intensivos*.
- Paddleford, Robert. (2001). Analgesia y tratamiento del dolor. En R. Paddleford, & Intermédica (Ed.), *Manual de anestesia en pequeños animales* (2a Edición ed.).
- Pan, S.-Y., Liu, G., Lin, J.-H., & Jin, Y.-P. (14 de Noviembre de 2021). Efficacy and Safety of Dexmedetomidine Premedication in Balanced Anesthesia: A Systematic Review and Meta-Analysis in Dogs. *Animals*, 11, 1-16. doi:[10.3390/ani11113254](https://doi.org/10.3390/ani11113254)

- Pascoe, P. (2000). Perioperative pain Management. En P. Pascoe, *Veterinary Clinic North America Small Animal Practice* (págs. 917-932).
- Peña et al. (2007). Comparación de cuatro protocolos anestésicos para ovariectomía canina en jornadas de esterilización masiva. *Revista Colombiana de Ciencias Pecuarias*, 20(3):260-268.
- Power I, M Paleologos. (2009). Analgesics drugs. En P. C. Smith T, *Fundamentals of Anaesthesia 3rd ed Cambridge University Press* (págs. 584 – 608).
- Quirós-Carmona, S. N., Domínguez, J. M., Aguilar, D., Funes, F. J., & Morgaz, J. (2017). A comparizon of cardiopulmonary effects and anaesthetic requirements of two dexmedetomidine continuous rate infusions in alfaxalone-anaesthetizes Greyhounds. *Veterinary Anaesthesia and Analgesia*, 44, 228-236. doi:10.1016/j.vaa.2016.03.004
- Redondo, J. (2019). *La ketamina en el tratamiento del dolor posoperatorio, crónico, neuropático y oncológico*. Obtenido de Revista Argos: https://www.researchgate.net/profile/Jose-Redondo-2/publication/281938700_La_ketamina_en_el_tratamiento_del_dolor_posoperatorio_cronico_neuropatico_y_oncologico/links/55ff212008aeba1d9f840405/La-ketamina-en-el-tratamiento-del-dolor-posoperatorio-cronico-n
- Reid, J et al. (2007). *Bienestar Animal* (Vol. 16). Federación de Universidades para el Bienestar Animal.
- Salamanca, C., Polo, L., & Vargas, J. (2011). Sobre población canina y felina: tendencias y nuevas perspectivas. *Med Vet Zoot*, 45-53.
- Sánchez, I., & Cabezas , M. (2018). *Libro manual clínico de farmacología y complicaciones en anestesia pequeños animales* (Segunda ed.). Multimédica. Recuperado el 15 de noviembre de 2022
- Silva et al. (2010). Hemodynamics and bispectral index (BIS) of dogs anesthetized with midazolam and ketamine associated with medetomidine or dexmedetomidine and submitted to ovariohysterectomy. *Acta Cirurgica Brasileira*, 25(2), 181-189. doi:10.1590/s0102-86502010000200011
- Smith TC. (2009). Hypnotics and intravenous anaesthetic agents. En P. C. Smith T, *Fundamentals of Anaesthesia 3rd ed Cambridge University Press* (págs. 569 – 583).
- Smith TC. (2009). Local anaesthetic agents. En P. C. Smith T, *Fundamentals of Anaesthesia 3rd ed Cambridge University Press* (págs. 620-631).

- Tendillo F., Santos M. (2006). Analgesia. En S. M. Tendillo F., & B. Ingelheim (Ed.), *Manual práctico de anestesia en el perro y el gato*.
- Thurmon J.C., et al. (2003). Fundamentos de anestesia y analgesia en pequeños animales. *Masson*.
- William W. Muir, III, John A.E. Hubbell. (2012). *Handbook of Veterinary Anesthesia* (5ª Edición ed.). Mosby-Year Book.
- Wright, B. (2002). Clinical Pain Management Techniques for Cats. En *Clinical Techniques in Small Animal Practice* (Vol. Vol. 17, págs. 151-157).

ANEXOS

Anexo 1. Quirófano donde se realizó la investigación



Ramirez, 2023

Anexo 2. Ficha anestésica de CRI KETODEX

PACIENTE		Especie		Raza		Sexo		Edad		Cruce		Ora	
Mesa Brava		Canoa		Mestizo		Hembra		1 año		DOR			
ADRESADO		TELÉFONO		DIRECCIÓN		CATEGORÍA		CATEGORÍA		CATEGORÍA			
PROD		C. COMP.		AFUNDO		R. C.		R. M.		R. BIC		R. P.	
17 kg		700		100		100		100		100		100	
ACUSTICACIÓN		DNE. PREEXISTENTE		MISOCARDIO									
Hullidos normales en tráquea, pulmones, corazón y abdomen presentes.		Sin signos reportados											
ANEST. PREVIAS:		FARMACOLOGÍA		EFFECTO		CANTIDAD		VIA ADMINISTRACIÓN		EFFECTO		CANTIDAD	
Sin signos reportados		Ketamina		0.5 mg/kg		0.10 ml		iv		Dexametasona		1 mg/kg	
		Midazolam		0.5 mg/kg		0.05 ml		iv					
PREMEDICACIÓN SIN FIN		MANTENIMIENTO SIN FIN		EFFECTO		CANTIDAD		VIA ADMINISTRACIÓN		EFFECTO		CANTIDAD	
Sin signos reportados		Sin signos reportados		Ketamina		0.5 mg/kg		iv		Ketamina		0.5 mg/kg	
EVALUACIÓN		MUSCULAR/LAXEZ		CORTEZOL		EFFECTO		CANTIDAD		EFFECTO		CANTIDAD	
Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados	
MANTENIMIENTO SIN FIN DE ANESTESIA		EFFECTO		CANTIDAD		VIA ADMINISTRACIÓN		EFFECTO		CANTIDAD		VIA ADMINISTRACIÓN	
Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados	
GAS O ₂		Saturación		EFFECTO		CANTIDAD		VIA ADMINISTRACIÓN		EFFECTO		CANTIDAD	
Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados		Sin signos reportados	

Ramirez, 2023

Anexo 5. Medición de Parámetros intraquirúrgicos

Ramirez, 2023

Anexo 6. Auscultación esofágica del paciente anestesiado

Ramirez, 2023

Anexo 7. Analgesia Intraquirúrgica



Ramirez, 2023

Anexo 8. Área de hospitalización donde reposaron los pacientes post-cirugía



Ramirez, 2023