



UNIVERSIDAD DEL MAR
CAMPUS PUERTO ESCONDIDO

**“CARACTERÍSTICAS TÉCNICO – ECONÓMICAS DE PROTOCOLOS
ANESTÉSICOS APLICADOS EN CIRUGÍAS DE
OVARIOHISTERECTOMIA EN *Canis lupus familiaris*”**

TESIS

Que para obtener el Título Profesional de
Licenciado en Zootecnia

Presenta

Humberto Alexis Ramírez Pérez

Director

M.C. León Vélez Hernández

Co-Director

M.C. Virginia Reyes Borquez

Puerto Escondido, Oaxaca 2023

DEDICATORIA

A Dios sobre todas las cosas, por permitirme lograr esta etapa importante en mi vida, por nunca dejarme solo y guiarme a lo largo de mi vida, por darme fortaleza para poder cumplir mis metas y nunca dejarme solo en los momentos de debilidad y por brindarme una vida llena de aprendizaje y experiencias en el transcurso de mi vida estudiantil.

A mi madre, Maurilia Pérez Clavel por apoyarme en todo momento, por su amor, por nunca dejarme solo, a pesar de las dificultades logramos este triunfo.

A mi padre, José Luis Ramírez Silva por sus consejos, por enseñarme a enfrentar y superar cada obstáculo en la vida.

A mis hermanos, Bárbara, Juan Pablo y Gisela por estar conmigo en todo momento, gracias.

A mis abuelas Guillermina y Eugenia por estar conmigo siempre, por verme crecer y alentarme a ser mejor persona.

A mi tía Noemí por darme su apoyo, estar conmigo siempre y sobre todo apoyarme para poder llegar a cumplir esta meta, gracias.

A Olivia, por llegar a mi vida en este momento que llamamos presente, por estar conmigo en los buenos y malos momentos, por apoyarme, alentarme cuando me sentía cansado, por motivarme para poder lograr este triunfo, gracias por tu amor y cariño incondicional.

AGRADECIMIENTOS

A los profesores de la licenciatura en zootecnia de la UMAR que siempre estuvieron presentes en mi desarrollo profesional, muchas gracias.

A los profesores colaboradores en el desarrollo de este trabajo: Dr. Jaime Arroyo Ledezma, Dr. José Guadalupe Gamboa Alvarado, Dr. Erik Pablo Carrillo, M.C. Virginia Reyes Borquez, M.C. León Vélez Hernández, quienes me apoyaron con su enseñanza.

A la maestra Virginia por brindarme de su tiempo, dedicación y enseñanza en el trascurso de la elaboración de la tesis.

Al maestro León Vélez por sus enseñanzas, por sus consejos y su tiempo para que esta tesis fuera terminada.

A mi equipo de cirugía: M.C. Beatriz Pinacho, Arely Noemí muchas gracias por su empeño y dedicación para que este trabajo pudiera lograrse.

RESUMEN

Con el objetivo de caracterizar las variables: tiempos de inducción, anestésico y pérdida de reflejos; el comportamiento de constantes fisiológicas durante la inducción e intervención quirúrgica así como el costo-efectividad en protocolos anestésicos para la realización de ovariectomías y determinar a partir de ello el que presente una mejor relación costo-efectividad para ser considerado como alternativa en las campañas de esterilización masiva; se conformaron los siguientes tratamientos: 1.- xilacina 1 mg /kg y tiletamina/zolacepam 4mg/kg, 2.- xilacina 1 mg/kg, acepromazina 0.1 mg/kg y tiletamina /zolacepam 4 mg/kg, 3.- xilacina 1 mg /kg y ketamina 25mg/kg, 4.- xilacina 1 mg/kg, acepromazina 0.1 mg/kg y ketamina 25 mg/kg, 5.- xilacina 1 mg/kg y pentobarbital 10 mg/kg, 6.- xilacina 1 mg/kg, acepromazina 0.1 mg/kg y pentobarbital 10 mg/kg, 7.- xilacina 2 mg /kg y tiletamina/zolacepam 4mg/kg, 8.- acepromazina 0.2 mg/kg y tiletamina/zolacepam 4mg/kg, 9.- xilacina 2 mg /kg, acepromazina 0.2 mg/kg y tiletamina/zolacepam 4mg/kg, 10.- xilacina 2 mg /kg y ketamina 25mg/kg, 11.- acepromazina 0.2 mg /kg y ketamina 25mg/kg, 12.- xilacina 2 mg/kg, acepromazina 0.2 mg/kg y ketamina 25 mg/kg, 13.- xilacina 2 mg/kg y pentobarbital 10 mg/kg, 14.- acepromazina 0.2 mg/kg y pentobarbital 30 mg/kg, 15.- xilacina 2 mg/kg, acepromazina 0.2 mg/kg y pentobarbital 10 mg/kg, la gran mayoría de estos tratamientos a excepción del pentobarbital (vía endovenosa) se administraron vía intramuscular a un total de 45 hembras caninas de diferente edad, raza y peso que conformaron 15 grupos compuestos por 3 unidades experimentales cada uno. Para caracterizar los aspectos técnicos se trabajaron los datos obtenidos bajo un diseño experimental completamente al azar, efectuándose un análisis de varianza y comparación de medias (Tukey) con apoyo del programa estadístico SAS (versión 2003), Los resultados técnicos muestran que únicamente: en la variable tiempo de inducción se observan diferencias significativas ($P \leq 0.05$), siendo los tratamientos T1 y T7 los que muestran un mejor valor con 9.66 min. Estos mismos tratamientos muestran diferencias significativas ($P \leq 0.05$) en las constantes fisiológicas: SpO_2 , frecuencia cardíaca, respiratoria y temperatura en momentos de estímulos intensos durante la inducción e intervención quirúrgica. En cuanto a la variable costo efectividad estos mismos tratamientos (T1 y T7) que combinan xilacina y tiletamina-zolacepam evaluados desde el enfoque de la farmacoeconomía, siguiendo la metodología de Collazo (2002); muestran un costo financiero en los rubros de medicamentos e insumos menor al 50% del resto de los tratamientos. Por tanto, se concluye que los protocolos (T1 y T7) son técnica y financieramente una alternativa viable para su uso en campañas de esterilización masiva en caninos, al tener mayor manejo anestésico, estabilidad fisiológica y menor costo financiero.

Palabras clave: protocolo anestésico, cirugía, caninos, tiletamina, zolacepam, ketamina, pentobarbital

ABSTRACT

With the objective of characterizing the variables: induction times, anesthetic and loss of reflexes; the behavior of physiological constants during induction and surgical intervention as well as the cost-effectiveness in anesthetic protocols for the performance of ovariohysterectomies and determine from this the one that presents a better cost-effectiveness ratio to be considered as an alternative in mass sterilization campaigns; the following treatments were formed: 1. - xylazine 1 mg /kg and tiletamine/zolacepam 4mg/kg, 2.- xylazine 1 mg/kg, acepromazine 0.1 mg/kg and tiletamine/zolacepam 4 mg/kg, 3. - xylazine 1 mg/kg, acepromazine 0.1 mg/kg and ketamine 25 mg/kg, 5.- xylazine 1 mg/kg and pentobarbital 10 mg/kg, 6.- xylazine 1 mg/kg, acepromazine 0. 1 mg/kg and pentobarbital 10 mg/kg, 7.- xylazine 2 mg /kg and tiletamine/zolacepam 4mg/kg, 8.- acepromazine 0.2 mg/kg and tiletamine/zolacepam 4mg/kg, 9.- xylazine 2 mg /kg, acepromazine 0.2 mg/kg and tiletamine/zolacepam 4mg/kg, 10. - xylazine 2 mg /kg and ketamine 25mg/kg, 11.- acepromazine 0.2 mg /kg and ketamine 25mg/kg, 12.- xylazine 2 mg/kg, acepromazine 0.2 mg/kg and ketamine 25 mg/kg, 13.- xylazine 2 mg/kg and pentobarbital 10 mg/kg, 14. - acepromazine 0.2 mg/kg and pentobarbital 30 mg/kg, 15.- xylazine 2 mg/kg, acepromazine 0.2 mg/kg and pentobarbital 10 mg/kg, the great majority of these treatments except for pentobarbital (intravenous route) were administered intramuscularly to a total of 45 female dogs of different age, breed and weight that formed 15 groups composed of 3 experimental units each. In order to characterize the technical aspects, the data obtained under a completely randomized experimental design were used, performing an analysis of variance and comparison of means (Tukey) with the support of the statistical program SAS (version 2003). The technical results show that only: in the induction time variable, significant differences were observed ($P \leq 0.05$), with treatments T1 and T7 showing the best value with 9.66 min. These same treatments show significant differences ($P \leq 0.05$) in the physiological constants: SpO₂, heart rate, respiratory rate and temperature at times of intense stimuli during induction and surgery. Regarding the cost-effectiveness variable, these same treatments (T1 and T7) that combine xylazine and tiletamine-zolacepam evaluated from the pharmacoeconomics approach, following the methodology of Collazo (2002); show a financial cost in the items of drugs and supplies lower than 50% of the rest of the treatments. Therefore, it is concluded that the protocols (T1 and T7) are technically and financially a viable alternative for use in mass sterilization campaigns in canines, since they have better anesthetic management, physiological stability and lower financial cost.

Key words: anesthetic protocol, surgery, canines, tiletamine, zolacepam, ketamine, pentobarbital.

ÍNDICE

RESUMEN	iv
ABSTRACT	vi
ÍNDICE DE TABLAS	x
ÍNDICE DE FIGURAS	xi
ÍNDICE DE ANEXOS	xii
I. INTRODUCCION	1
I. REVISIÓN DE LITERATURA	3
2.1. Aparato reproductor de la hembra	3
2.1.1. Ovarios	3
2.1.2. Ligamentos	4
2.1.3. Complejo arteriovenoso.	4
2.1.4. Oviductos	5
2.1.5. Útero.....	5
2.1.6. Vagina.....	6
2.1.7. Vestíbulo.....	6
2.1.8 Clítoris.....	6
2.1.9. Vulva.....	6
2.2. Ovariohisterectomía	6
2.3. Estabilización del paciente	7
2.4. Evaluación clínica	8
2.5. Técnica medial quirúrgica	14
2.6. Anestesiología.....	18
2.6.1. Anestesia general	18
2.6.2. Propiedades de un buen anestésico.....	18
2.6.3. Pre medicación	19
2.6.4. Sedantes y tranquilizantes.....	20
2.6.5. Acepromazina	25
2.6.6. Farmacodinamia.	25
2.6.7. Vías de administración.....	25
2.6.8. Dosis y usos clínicos.....	25

2.6.9. Contraindicaciones, interacciones y efectos adversos.....	26
2.7. Xilacina	28
2.7.1. Farmacodinamia	28
2.7.2. Vías de administración.....	28
2.7.3. Dosis y usos clínicos.....	28
2.7.4. Contraindicaciones, interacciones y efectos adversos.....	29
2.8. Analgesia	30
2.9. Anestesia	31
2.10. Planos anestésicos	31
2.11. Tipos de anestésicos	33
2.11.1. Anestesia inhalatoria.....	33
2.11.2. Inyectables o fijos	33
2.12. Ketamina.....	35
2.12.1. Farmacodinamia	35
2.12.2. Vías de administración.....	36
2.12.3. Dosis y usos clínicos.....	36
2.12.4. Contraindicaciones, interacciones y efectos adversos.....	37
2.13. Tiletamina/zolacepam	39
2.13.1. Farmacocinética.....	40
2.13.2. Vías de administración.....	40
2.13.3. Dosis y usos clínicos.....	40
2.13.4. Contraindicaciones, interacciones y efectos adversos.....	41
2.14. Pentobarbital sódico.....	42
2.14.1. Farmacodinamia	42
2.14.2. Vías de administración.....	43
2.14.3. Usos clínicos y dosis.....	43
2.14.4. Contraindicaciones, interacciones, efectos adversos	43
2.15. Farmacoeconomía (evaluación económica de medicamentos)	44
2.15.1. Antecedentes y finalidad de la farmacoeconomía o EEM.....	44
2.15.2. Marco conceptual y de aplicación de la farmacoeconomía o EEM	44
2.15.3. La eficiencia, la eficacia y la efectividad en la evaluación económica de medicamentos o farmacoeconomía	46

2.15.4. Tipos de estudios de farmacoeconomía (EF) o evaluaciones económicas y sus aplicaciones.....	47
II. OBJETIVOS	51
3.1. Objetivo general.....	51
3.2. Objetivos específicos	51
III. HIPÓTESIS	51
IV. MATERIALES Y METODOS.....	52
5.1. Localización de área de estudio.....	52
5.2. Animales experimentales, preparación y diseño experimental	53
5.3. Evaluación de las constantes fisiológicas	56
5.4. Variables en estudio.....	57
5.5. Análisis estadístico.....	60
V. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	60
6.1. Tiempo de inducción	60
6.2. Tiempo del efecto de la anestesia quirúrgica	61
6.3. Reflejos	62
6.4. Constantes fisiológicas	62
6.4.1. Saturación de oxígeno (SpO ₂).	63
6.4.2. Frecuencia cardiaca.....	65
6.4.3. Frecuencia respiratoria	65
6.4.4. Temperatura	66
6.5. Identificación del protocolo con mejor efectividad y costo.....	70
6.6 Efectividad de protocolos	74
VI. CONCLUSIONES.....	78
VII. RECOMENDACIONES	79
VIII. REFERENCIAS.....	80
IX. ANEXOS	88

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla I. Los beneficios de la ovariectomía.....	7
Tabla II. Constantes fisiológicas del perro.....	9
Tabla III. Valores de referencia de saturación de oxígeno (SpO ₂), frecuencia cardiaca (FC) y frecuencia respiratoria (FR)	10
Tabla IV. Examen físico del paciente	10
Tabla V. Clasificación del estado físico de los pacientes quirúrgicos.....	11
Tabla VI. Sistema de índice de condición corporal para perros	12
Tabla VII. Propiedades de un buen anestésico	19
Tabla VIII. Clasificación de los tranquilizantes	22
Tabla IX. Utilización de xilacina e interacciones en el perro.....	30
Tabla X. Clasificación de los anestésicos por su aplicación, forma y tipo de fármacos.....	34
Tabla XI. Interacción de la ketamina con otros fármacos	38
Tabla XII. Uso de la tiletamina y otros anestésicos disociativos en combinación con otros fármacos en sus diferentes dosis y efectos.....	41
Tabla XIII. Tratamientos utilizados clasificados por dosis de preanestésicos y anestésicos	54
Tabla XIV. Perfil de costos de protocolos anestésicos.....	72

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1. Aparato reproductor de la perra (vista dorsal) (Olivares & Adaro 2000)...	3
Figura 2. Complejo arteriovenoso (Pabón 2015).....	5
Figura 3. Deslizamiento del gancho ovárico hacia la pared abdominal.....	15
Figura 4. Rompimiento del ligamento ovárico suspensorio (Fossum 1999).	15
Figura 5. Colocación de pinzas Rochester sobre el cuerno uterino de la perra. ...	16
Figura 6. Ligadura del cuerpo del útero en perra adulta (Andrade 2016).	17
Figura 7. Útero inmaduro englobado en una sola ligadura.....	17
Figura 8. Tipos de evaluaciones económicas y sus aplicaciones (Fraga 2014).	50
Figura 9. Ubicación de la comunidad de Bajos de chilas, lugar donde se realizó el trabajo de investigación.....	52

ÍNDICE DE ANEXOS

Anexo 1. Análisis de varianza de la variable de tiempos de inducción en 15 protocolos anestésicos utilizados en caninos hembras	88
Anexo 2. Análisis de varianza de la variable de tiempo anestésico en 15 protocolos anestésicos utilizados en caninos hembra.....	88
Anexo 3. Análisis de varianza de la variable de pedida de reflejos en 15 protocolos anestésicos utilizados en caninos hembras	88
Anexo 4. Cuadrados medios del andeva para variables de Spo2 en 15 protocolos de anestesia	89
Anexo 5. Cuadrados medios del andeva para variables de Frecuencia cardiaca en 15 protocolos de anestesia.....	89
Anexo 6. Cuadrados medios del andeva para variables de Temperatura en 15 protocolos de anestesia	89
Anexo 7. Cuadrados medios del andeva para variables de Frecuencia respiratoria en 15 protocolos de anestesia.....	89
Anexo 8. Evolución de la saturación de oxigeno de los 15 tratamientos	90
Anexo 9. Evolución de la frecuencia cardiaca	91
Anexo 10. Evolución de la frecuencia respiratoria.....	92
Anexo 11. Evaluación de la temperatura.....	93
Anexo 12 . Perfil de costos del tratamiento 1 por paciente (fase de inducción)	94
Anexo 13. Perfil de costos del tratamiento 2 por paciente (fase de inducción)	95
Anexo 14. Perfil de costos del tratamiento 3 por paciente (fase de inducción)	96
Anexo 15. Perfil de costos del tratamiento 4 por paciente (fase de inducción)	97
Anexo 16. Perfil de costos del tratamiento 5 por paciente (fase de inducción)	98
Anexo 17. Perfil de costos del tratamiento 6 por paciente (fase de inducción) ...	100
Anexo 18. Perfil de costos del tratamiento 7 por paciente (fase de inducción) ...	101
Anexo 19. Perfil de costos del tratamiento 8 por paciente (fase de inducción) ...	102
Anexo 20. Perfil de costos del tratamiento 9 baja por paciente (fase de inducción)	103
Anexo 21. Perfil de costos del tratamiento 10 por paciente (fase de inducción) .	104

Anexo 22. Perfil de costos del tratamiento 11 por paciente (fase de inducción)	106
Anexo 23. Perfil de costos del tratamiento 12 por paciente (fase de inducción)	107
Anexo 24. Perfil de costos del tratamiento 13 por paciente (fase de inducción)	108
Anexo 25. Perfil de costos del tratamiento 14 por paciente (paciente).....	110
Anexo 26. Perfil de costos del tratamiento 15 por paciente (fase de inducción)	111
Anexo 27. Cedula costo-beneficio de protocolos anestésicos Tx 1- Tx 6 (método mínimo costo).....	113
Anexo 28. Cedula costo efectividad de protocolos anestésico Tx 7- Tx 15 (método mínimo costo).....	114
Anexo 29. Determinación de costos/ medicamento x kg de peso	115
Anexo 30. Identificación de costo-efectividad de protocolos utilizados con tiletamina/zolacepam.....	118
Anexo 31. Identificación de costo-efectividad de protocolos anestésicos utilizados con ketamina	119
Anexo 32. Identificación de costo-efectividad de protocolos anestésicos utilizados con pentobarbital.....	120