

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA



**“Anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de
Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*)”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JACQUELINE GRISEL MAMANI CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PROMOCIÓN: 2016 - I

PUNO – PERÚ

2017

UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO
FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

**“Anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de
Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*)”**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. JACQUELINE GRISEL MAMANI CONDORI

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

FECHA DE SUSTENTACIÓN: 28 DE ABRIL DEL 2017



APROBADA POR EL JURADO REVISOR CONFORMADO POR:

PRESIDENTE DE JURADO :
Mg. Sc. Abigail T., DE LA CRUZ PEREZ

PRIMER MIEMBRO :
MVZ. Joel Guido, FLORES CHECALLA

SEGUNDO MIEMBRO :
Mg. Sc. Uriel Santiago, MARCA CHOQUE

DIRECTOR DE TESIS :
Dr. Giro Marino, TRAVERSO ARGUEDAS

ASESOR :
Mg. Sc. Mery Luz, ALIAGA TAPIA

ÁREA: Farmacología
TEMA: Anestesia en llamas

DEDICATORIA

Con amor a mis queridos padres EFRAIN MAMANI Y TEONIDA CONDORI como reconocimiento al esfuerzo dado para lograr mis objetivos, por haber sido guía en mi camino y sobre todo por depositar la confianza en mí.

A mis hermanitas JADY KAROL Y DEYSI SUEMI con quienes quiero compartir este logro, por brindar alegría a mi vida y estar conmigo.

A mi abuelita CLARA QUISPE por ser mi inspiración, por demostrarme su amor y preocupación durante mi carrera.

A ti EDGUARDO por brindarme amor, paciencia y apoyo en todo momento.

Jacqueline Grisel Mamani Condori.

AGRADECIMIENTO

A, DIOS porque me ha dado la oportunidad de seguir el camino correcto y el espíritu de seguir siempre adelante a pesar de todos los tropiezos que he tenido y enfrentado.

A, mi director Dr. Ciro Marino Traverso Arguedas por su gran apoyo profesional y orientación en mi proyecto de tesis.

A mi asesora Dra. Mery Aliaga Tapia por brindarme apoyo en todo momento.

A mis abuelitos Eufemia y Néstor por brindarme su cariño y preocupación durante mi carrera.

A, mi tía Magaly y madrina Dora luz por ser mis amigas y brindarme su apoyo incondicional.

A mis padrinos Rosa Maria y Fidel por estar presente en mis logros.

A toda la familia CONDORI QUISPE por depositar confianza en mí y por brindarme su apoyo emocional.

A, mis amigas(os) Liz, Kathy, lidia, Roxana, Adan, Richard, Rolando y compañeros que me brindaron su apoyo para lograr la ejecución de mi proyecto de tesis.

A todo el personal, docente y autoridades de la escuela profesional de MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA por su apoyo para la elaboración de mi proyecto de tesis.

Jacqueline Grisel Mamani Condori.

ÍNDICE GENERAL

I. INTRODUCCIÓN.....	1
II. REVISIÓN DE LITERATURA	4
2.1. ANATOMÍA DE LA ZONA NEUROVASCULAR DEL ABDOMEN	4
2.2. ANESTESIA.....	8
2.3. TIEMPOS DE ANESTESIA	14
2.3.1. INDUCCIÓN.....	14
2.3.2. LATENCIA.....	15
2.3.3. RECUPERACIÓN	18
2.4. CONSTANTES CLINICAS CON USO DE ANESTESIA	20
2.4.1. FRECUENCIA RESPIRATORIA	20
2.4.2. FRECUENCIA CARDIACA.....	22
2.4.3. TEMPERATURA CORPORAL.....	25
2.5. MAPEO CON ANESTESIA PARAVERTEBRAL.....	26
III. MATERIAL Y METODOS	29
3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO:.....	29
3.2. ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN.....	29
3.3. MATERIALES	30
3.4. METODOLOGÍA.....	31
3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO	37
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	39
4.1. TIEMPO DE INDUCCIÓN.....	39
4.2. TIEMPO DE LATENCIA.....	42
4.3. MAPEO DE LA ANALGESIA PARAVERTEBRAL-LUMBAR.....	46
4.4. TIEMPO DE RECUPERACIÓN	53
4.5. CONSTANTES CLINICAS EN LA ANESTESIA PARAVERTEBRAL-LUMBAR.....	55
V. CONCLUSIONES.....	65
VI. RECOMENDACIONES.....	66
VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA	67
ANEXOS.....	73

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. DETERMINACIÓN DE LA REGIÓN LUMBAR (A) Y FOSA PARALUMBAR (B).	31
FIGURA 2. UBICACIÓN DE LOS FORÁMENES INTERVERTEBRALES (A) Y ZONA A ANESTESIAS (B).	31
FIGURA 3. DETERMINACIÓN DE LA ZONA DE PUNCIÓN PARA LA TÉCNICA DE CAMBRIDGE Y MAGDA.....	32
FIGURA 4. IDENTIFICACIÓN DE LAS RAMAS VENTRALES DE LOS NERVIOS L1, L2 Y L3.	32
FIGURA 5. ÁREA INSENSIBILIZADA CON LA DOSIS 1 EN LLAMAS (<i>LAMA GLAMA</i>).	47
FIGURA 6. ESQUEMA DEL ÁREA INSENSIBILIZADA PARA LA DOSIS 1.....	47
FIGURA 7. ÁREA INSENSIBILIZADA CON LA DOSIS 2 EN LLAMAS (<i>LAMA GLAMA</i>).	49
FIGURA 8. ESQUEMA DEL ÁREA INSENSIBILIZADA PARA LA DOSIS 2.....	50
FIGURA 9. ÁREA INSENSIBILIZADA CON LA DOSIS 3 EN LLAMAS (<i>LAMA GLAMA</i>).	52
FIGURA 10. ESQUEMA DEL ÁREA INSENSIBILIZADA PARA LA DOSIS 3.	52

ÍNDICE DE TABLAS

TABLA 1. DISTRIBUCIÓN DE ANIMALES Y DOSIS DE LIDOCAÍNA/EPINEFRINA POR PUNTO DE APLICACIÓN..	29
TABLA 2. TIEMPO DE INDUCCIÓN (MINUTOS) EN LA ANESTESIA DE LA FOSA PARALUMBAR MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA DE CAMBRIDGE Y MAGDA EN LLAMAS (LAMA GLAMA).	39
TABLA 3. TIEMPO DE LATENCIA (MINUTOS) EN LA ANESTESIA DE LA FOSA PARALUMBAR MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA DE CAMBRIDGE Y MAGDA EN LLAMAS (LAMA GLAMA).	42
TABLA 4. INICIO DE ANALGESIA (MINUTOS) EN DIFERENTES ÁREAS PARA LA D1 EN LLAMAS (LAMA GLAMA).	46
TABLA 5. INICIO DE ANALGESIA (MINUTOS) EN DIFERENTES ÁREAS PARA LA D2 EN LLAMAS (LAMA GLAMA).	49
TABLA 6. INICIO DE ANALGESIA (MINUTOS) EN DIFERENTES ÁREAS PARA LA D3 EN LLAMAS (LAMA GLAMA).	51
TABLA 7. TIEMPO DE RECUPERACIÓN (MINUTOS) EN LA ANESTESIA DE LA FOSA PARALUMBAR MEDIANTE EL USO DE LA TÉCNICA DE CAMBRIDGE Y MAGDA EN LLAMAS (LAMA GLAMA).	53
TABLA 8. FRECUENCIA RESPIRATORIA (RESPIRACIONES/MINUTO) SEGÚN TIEMPOS DE ANESTESIA.	56
TABLA 9. FRECUENCIA CARDIACA (LATIDOS/MINUTO) SEGÚN TIEMPOS DE ANESTESIA.	59
TABLA 10. TEMPERATURA CORPORAL (°C) SEGÚN TIEMPOS DE ANESTESIA.	62
TABLA 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INDUCCION SEGUN DOSIS EN LLAMAS.	74
TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE LATENCIA SEGUN DOSIS EN LLAMAS.	74
TABLA 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA RECUPERACION SEGUN DOSIS EN LLAMAS.	74
TABLA 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FRECUENCIA RESPIRATORIA (RESP/MIN) SEGÚN DOSIS Y PERIODO DE ANESTESIA EN LLAMAS.	75
TABLA 15: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FRECUENCIA CARDIACA (LAT/MIN) SEGÚN DOSIS Y PERIODO DE ANESTESIA EN LLAMAS.	75
TABLA 16: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TEMPERATURA CORPORAL (°C) SEGÚN DOSIS Y PERIODO DE ANESTESIA EN LLAMAS.	76

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

°C= GRADO CELSIUS

A1= ANIMAL UNO

A2= ANIMAL DOS

A3= ANIMAL TRES

A4= ANIMAL CUATRO

AL= ANESTESICO LOCAL

cc= CENTIMETRO CUBICO

CIP= CENTRO DE INVESTIGACION Y PRODUCCION

CSA= CAMELIDOS SUDAMERICANOS

D1= DOSIS UNO

D2= DOSIS DOS

D3= DOSIS TRES

DCA= DISEÑO COMPLETAMENTE AL AZAR

DS= DESVIACION ESTANDAR

FMVZ= FACULTAD DE MEDICINA VETERINARIA Y ZOOTECNIA

Kg= KILOGRAMO

L1= LUMBAR UNO

L2= LUMBAR DOS

L3= LUMBAR TRES

L4= LUMBAR CUATRO

L5= LUMBAR CINCO

L6= LUMBAR SEIS

L7= LUMBAR SIETE

Lat= LATIDOS

mg= MILIGRAMO

Min= MINUTO

mL= MILILITRO

N°= NUMERO

Na= SODIO

Resp=RESPIRACION

SNC= SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

T11= TORACCICA ONCE

T12= TORACCICA DOCE

T13= TORACCICA TRECE

T7= TORACCICA SIETE

Ug= MICROGRAMO

UNA= UNIVERSIDAD NACIONAL DEL ALTIPLANO

\bar{X} = PROMEDIO

RESUMEN

La investigación se realizó en el C.I.P. – La Raya de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA Puno, ubicado en el distrito de Santa Rosa, Provincia de Melgar, Región Puno, durante los meses de Febrero – Marzo 2016 para determinar los efectos anestésicos en la anestesia paravertebral-lumbar mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*), los tiempos de inducción, latencia y recuperación, el mapeo de la analgesia y la evaluación de las constantes clínicas referente a los tiempos de anestesia. Se evaluaron 12 llamas hembras de 4 a 6 años de edad, clínicamente sanas, los animales se dividieron en tres grupos de 4 animales para las dosis (D), 4 animales D1 (80 mg lidocaína/ 0.05 mg epinefrina), 4 animales D2 (120 mg lidocaína/0.075 mg epinefrina) y 4 animales D3 (160 mg lidocaína/ 0.1 mg epinefrina) por punto de aplicación. Para el tiempo de inducción se encontró en promedio general para la D1=3.65 ± 0.41 minutos, para la D2=4.32 ± 0.47 y para la D3=4.26 ± 0.72. Referente al tiempo de latencia en promedio general fue, para la D1 109.00 ± 17.65 minutos, para la D2 140 ± 20.25 y para la D3 162.25 ± 21.12, respectivamente. Para el tiempo de recuperación en promedio general fue, para la D1 54.25 ± 14.57 minutos, para la D2 54.75 ± 7.89 y para la D3 73.25 ± 26.59, respectivamente, se encontró diferencia estadística para las variables dosis, tiempo de anestesia y la interacción dosis por tiempo de anestesia ($P \leq 0.05$). La monitorización de las constantes clínicas para la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura corporal presentaron diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para las variables dosis y tiempo de anestesia.

Palabras clave: Anestesia paravertebral-lumbar, lidocaína, epinefrina, llama.

ABSTRACT

The research was carried out in C.I.P. - The Stripe of the Faculty of Veterinary Medicine and Animal Science of the UNA Puno, located in the district of Santa Rosa, Melgar Province, Puno Region, during the months of February - March 2016 to determine the anesthetic effects in paravertebral-lumbar anesthesia. Through the use of the Cambridge and Magda flaming technique (Lama glama), induction, latency and recovery times, analgesia mapping and evaluation of clinical constants related to anesthesia times. 12 flames females were evaluated from 4 to 6 years of age, were divided into three groups of 4 animals for each dose (D), 4 animals D1 (80 mg lidocaine / 0.05 mg epinephrine), 4 animals D2 (120 mg lidocaine / 0.075 mg epinephrine) and 4 animals D3 (160 mg lidocaine / 0.1 mg epinephrine) per application point. For the induction time, it was found in general average for D1 3.65 ± 0.41 minutes, for D2 4.32 ± 0.47 and for D3 4.26 ± 0.72 . Regarding the latency time in general average was, for D1 109.00 ± 17.65 minutes, for D2 140 ± 20.25 and for D3 162.25 ± 21.12 , respectively. For the average recovery time, for D1 54.25 ± 14.57 minutes, for D2 54.75 ± 7.89 and for D3 73.25 ± 26.59 , respectively, a statistical difference was found for the variables dose, anesthesia time and the dose-time interaction of anesthesia ($P \leq 0.05$). Monitoring of clinical constants for respiratory rate, heart rate and body temperature presented a significant difference ($P \leq 0.05$) for the dosage and time of anesthesia variables.

Key words: Paravertebral-lumbar anesthesia, lidocaine, epinephrine, flame.

I. INTRODUCCIÓN

La llama (*Lama glama*) es uno de los camélidos sudamericanos (CSA) domésticos, la que por sus características biológicas se ha adaptado a las condiciones altiplánicas y alto andinas, en términos de población constituye un recurso muy valioso para la región, especialmente para el Perú (Stanley y Wheeler, 2006). Los CSA constituyen el único medio de utilización productiva de las extensas áreas de pastos naturales de las zonas alto andinas, donde no es posible la agricultura ni la crianza de otras especies de animales domésticos (Franklin y Powell, 1994). La Llama después de la alpaca es numéricamente la especie importante de los camélidos sudamericanos, en el Perú se cuenta con un promedio de 1'360,589 Llamas (MINAG, 2005). De esta ganadería dependen 2.9 millones de habitantes (el 12% de la población nacional) (Moya y Torres, 2008). En el contexto mundial, el Perú aporta aproximadamente con el 30% de Llamas (Huanca, 2006).

En las Llamas se pueden presentar problemas reproductivos o alteraciones patológicas en la cavidad abdominal e incluso problemas urogenitales, los cuales requieren de intervención quirúrgica, y para ello es necesario realizar anestesia adecuada para poder solucionar los problemas de patología quirúrgica, es por ello que la anestesia paravertebral-lumbar (técnica de Cambridge y Magda) en los animales domésticos presenta como ventaja una analgesia uniforme de la pared abdominal incluido el peritoneo, el cual es un método sencillo, seguro, sin consecuencias y además economiza el anestésico por que se produce el bloqueo en las ramas dorsal y ventral de los nervios que inervan la región abdominal (Hall, 1992; Riebold et al., 1984).

En el trabajo de investigación se evaluó la analgesia de la anestesia paravertebral-lumbar con la disociación de lidocaína/epinefrina a distintas dosis en Llamas (técnica de Cambridge y Magda), que permitió determinar la dosis adecuada para realizar posibles intervenciones quirúrgica, con el fin de solucionar problemas patológicos de la cavidad abdominal, como cesáreas, alteraciones en intestino, alteraciones urogenitales, extirpación de la glándula mamaria y obstétricas, entre otros, ya que la hembra está expuesto a sufrir diversos problemas patológicos, muchas veces con presencia de casos clínicos de urgencia y estos casos requieren de intervención quirúrgica que implica el uso de anestesia paravertebral-lumbar (técnica de Cambridge y Magda), con la finalidad de disminuir el sufrimiento del animal y facilitar el trabajo profesional. De esta forma se contribuye al uso de la disociación de estos fármacos en animales, como son las llamas y aporta a la solución por bloqueo anestésico y resolver problemas clínicos – quirúrgicos en esta especie animal, puesto que la disociación de estos fármacos permite una mejor aplicabilidad para anestesia paravertebral en llamas.

Los estudios previos respecto a la anestesia paravertebral en camélidos sudamericanos aún no están claros, de ahí que es necesario tomar en cuenta los métodos de estudio de bloqueo anestésico con la finalidad de contribuir a que llegue a complementar en las prácticas clínica-quirúrgicas, y contribuir a solucionar problemas anatomopatológicos que se pueden presentar en esta especie animal. Para lo cual se trazó los siguientes objetivos: determinar el tiempo de inducción, latencia y recuperación a diferentes dosis con la disociación de lidocaína y epinefrina; efectuar el mapeo de la anestesia paravertebral a diferentes dosis con la disociación de lidocaína y epinefrina en

el tiempo de latencia y monitorizar las constantes clínicas a diferentes dosis en los tiempos de pre inducción, latencia y recuperación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANATOMÍA DE LA ZONA NEUROVASCULAR DEL ABDOMEN

Los nervios espinales en la alpaca se derivan inmediatamente después de emerger de los forámenes intervertebrales de la última torácica, primera, segunda, tercera, cuarta, quinta y sexta vértebra lumbar del canal vertebral, para luego bifurcarse en una rama dorsal corta y otra ventral larga. La rama dorsal inerva principalmente piel y los músculos del lomo (región lumbar), y algunas de las ramas cutáneas se extienden centralmente hacia la porción posterior, la rama ventral inerva principalmente los músculos abdominales en forma lateral, con pequeñas ramas hacia la piel del abdomen, llegando por el flanco y la línea alba hasta la glándula mamaria. La alpaca presenta 7 pares de nervios espinales lumbares, que emergen de cada segmento espinal, a través de sus raíces dorsales y ventrales. Los tres primeros pares, son similares a los últimos con referencia a la dirección de sus fibras nerviosas (Carpio, 1990).

Los nervios espinales torácicos y lumbares se originan en pares de cada segmento medular de la medula espinal. Emergen hacia los lados a través del foramen intervertebral, entre cada dos vértebras contiguas. En general cada nervio espinal se divide en ramas, dorsal y ventral. La primera inerva la musculatura epiaxial e hipoaxial a través de sus ramas dorso medial o profunda y dorso lateral o superficial. La rama ventral, medial, mediante sus ramas ventrolateral y ventromedial inervan las paredes lateral y ventral del abdomen, similar a lo descrito para otros

mamíferos domésticos (Sisson et al., 1990; Schwarze y Schroder, 1972; Chaveau, 1910).

Los nervios cutáneos dorsales, laterales y ventrales provienen de las ramas dorsolaterales, ventrolaterales y ventromediales de los nervios espinales torácicos y lumbares respectivamente. Los nervios encargados de inervar el plano dorsal del tórax (región dorsal), y del abdomen (región lumbar), son las ramas dorsales de los nervios espinales de los primeros cuatro lumbares respectivamente (Cárdenas et al., 1998).

Los planos lateral y ventral del abdomen se encuentran inervados por las ramas ventrales de los nervios T7 similares a otros mamíferos domésticos (Sisson et al., 1990; Schwarze y Schroder, 1972). La rama ventral del nervio torácico T12, denominada Nervio Costoabdominal, semejante a los equinos y bovinos (Sisson et al., 1990), inerva los músculos del flanco, llegando a los músculos prepucial craneal y supramamario en la región umbilical del abdomen medio. Las ramas ventrales de los nervios L1 (N. Iliohipogástrico craneal), L2 (N. Iliohipogástricocaudal), L3 (N. Ilioinguinal) y L4 (N. Cutáneo femoral lateral), tienen una disposición y recorrido propios de la especie, coincidiendo en ello así como en su denominación con los descrito en caninos (Miller et al., 1964; Sisson et al., 1990).

El tercer nervio Lumbar en la alpaca envía una rama comunicante a la rama lateral del cuarto Nervio Lumbar (Cárdenas et al., 1998), conformando juntos el Nervio genito femoral que inerva los genitales externos y parte del miembro pélvico, de manera similar a la especie canina (Miller et al., 1964).

La rama ventral del nervio L5 forma el Nervio femoral, responsable de la inervación del miembro pélvico. El nervio L6 se dirige en dirección caudal hacia la cavidad pélvica. La irrigación de las paredes del abdomen está a cargo de las arterias intercostales 7ma hasta la 12ava, las arterias lumbares 1ra hasta la 6ta, las arterias Epigástricas craneales y caudales (superficiales y profundas) y las arterias circunflejas iliacas profundas. Las arterias intercostales descienden por los surcos costales junto con las venas y nervios, conformando triadas a nivel de los músculos externos del tórax. Irrigan parte de las paredes laterales del abdomen. Ventralmente se anastomosan con ramas de las arterias epigástricas craneales profundas (Cárdenas et al., 1998).

La primera arteria lumbar emerge de la aorta torácica, mientras que las arterias lumbares 2da hasta la 6ta emergen de la aorta abdominal, la 7ma emerge de la Iliaca interna (Cárdenas et al., 1998), de manera similar a los bovinos y equinos (Sisson et al., 1990; Globe, 1989), Estas arterias irrigan los músculos de la región dorsal y lateral del abdomen. La arteria circunfleja iliaca profunda emerge de la arteria iliaca externa, a nivel de la tuberosidad coxal, entre la 5ta y 6ta vértebra lumbar (Cárdenas y col., 1998), como en bovinos, ovinos y equinos (Shively, 1993; May, 1974). Atraviesa el peritoneo parietal y discurre por la superficie del musculo transverso del abdomen, dividiéndose en ramas dorsal y ventral, estas ramas a su vez imiten ramificaciones. Las ramificaciones de la rama dorsal conjuntamente con las venas y las ramas ventrolaterales de los nervios L1 hasta L3, conforman triadas cutáneas laterales en los músculos del abdomen lateral. Las ramificaciones de las ventrales, a su

vez conjuntamente con las venas y las ramas mediales de los nervios L1 hasta L3, conforman las triadas cutáneas ventrales en los músculos del abdomen ventral. Ambos grupos de ramificaciones irrigan la región abdominal lateral hasta la región umbilical. La arteria epigástrica craneal surge de la arteria torácica interna y emerge a nivel del 7mo cartílago costal para luego dividirse en una superficial y una profunda. La rama superficial denominada arteria epigástrica craneal superficial se originan a nivel del 8vo cartílago costal como en los ovinos y bovinos (Sisson et al., 1990; May, 1974), irriga parcialmente el músculo recto del abdomen; la rama profunda denominada arteria epigástrica craneal profunda es desarrollada y discurre como en bovinos, ovinos, equinos y caninos (Sisson et al., 1990 y Miller et al., 1964), irriga parte de los músculos recto y transversos del abdomen de las regiones xifoidea (abdomen craneal) y umbilical (abdomen medio). La arteria epigástrica caudal superficial nace en la arteria pudenda externa, que proviene del tronco pudiendo epigástrico, el cual se origina en la arteria iliaca externa (Collazos, 1972) y de manera semejante a los ovinos (May, 1974). Irriga la fascia superficial de la región púbica y umbilical del abdomen caudal y medio respectivamente. En el macho irriga el prepucio y en la hembra apoya la irrigación de las glándulas mamarias. La arteria epigástrica caudal profunda, emerge del tronco pudiendo epigástrico e irriga el músculo recto del abdomen y termina anastomosándose con ramas de la arteria epigástrica craneal profunda a nivel (del ombligo) de la cicatriz umbilical. En general la distribución de los nervios y arterias de las paredes del

abdomen de la alpaca, se asemeja a los otros mamíferos domésticos con algunas variaciones propias de la especie como:

- La inervación de las paredes del abdomen está a cargo de las ramas ventrales de los nervios espinales torácicos T7 hasta T11 y por las ramas dorsales y ventrales de los nervios espinales costo abdominal y lumbares L1 hasta L4.
- Las ramas ventrales de los cuatro primeros pares de nervios lumbares reciben igual nomenclatura que el canino.
- La rama ventral del 5to nervio lumbar forma principalmente el nervio femoral, encargado de la inervación del miembro pélvico.
- La irrigación del abdomen está a cargo de las arterias intercostales, 7ma hasta la 12va; las arterias lumbares, 1ra hasta la 6ta; arterias epigástricas craneales, superficial y profunda; las arterias epigástricas caudales, superficial y profunda y de la arteria circunfleja iliaca profunda.
- El origen del primer par de arterias lumbares es la arteria aorta torácica, de las cinco siguientes es la arteria aorta abdominal y de la última arteria lumbar es la arteria iliaca interna (Cárdenas et al., 1998).

2.2. ANESTESIA

La anestesia local se ha definido como la pérdida de sensibilidad en un área circunscrita del cuerpo provocada por una depresión de la excitación en las terminaciones nerviosas o por una inhibición del proceso de conducción en los nervios periféricos. Un rasgo clave de la

anestesia local es que consigue dicha pérdida de sensibilidad sin inducir la pérdida de la conciencia (Malamed, 2006).

Los anestésicos locales (AL) son fármacos que interrumpen la transmisión en nervios sensoriales aferentes. Los AL se ligan a los canales iónicos selectivos al sodio inhibiendo la permeabilidad del sodio en los nervios, evitando de este modo la generación del potencial de acción y la despolarización de la membrana del nervio. Aplicados en la cantidad y concentración suficiente, estos compuestos son capaces de detener la actividad eléctrica a través de fibras mielinizadas y no mielinizadas (Skarda y Tranquilli, 2007).

Cuando se aplican de manera local en el tejido nervioso en concentraciones apropiadas, actúan en cualquier parte del sistema nervioso y en cualquier tipo de fibra nerviosa. Por tanto un anestésico local en contacto con un tronco nervioso puede producir parálisis tanto sensorial como motora en la región inervada. La ventaja práctica necesaria de los anestésicos locales consiste en que su acción es reversible en concentraciones de importancia clínica; su administración va seguida de recuperación completa de la función del nervio sin pruebas de lesión de las fibras o las células nerviosas (Malamed, 2006).

La elección de un anestésico local está determinado por sus acciones clínicas, principalmente su latencia, duración de acción, efectos tóxicos potenciales, y cambios hemodinámicos (Vidal et al., 2004). Pero lo más importante es que debe ser de larga duración de acción (Waterman, 2001). Los sitios de aplicación (administración) son principalmente el espacio

sacroccígeo, el lumbosacro y la región lumbar (L6 – L7). (Ibancobichi, 2003; Otero, 2004). El anestésico local va a actuar principalmente sobre las raíces nerviosas raquídeas, pudiendo también tener efecto sobre la médula espinal y los nervios paravertebrales (Botana, 2002).

La anestesia por bloqueo de conducción se refiere a la aplicación de un anestésico local en la zona adyacente a nervios periféricos o plexos nerviosos. Es importante tener en cuenta que en las ocasiones en que se produce un bloqueo de nervios periféricos mixtos (sensitivos y motores), no solamente se produce analgesia, sino también relajación lo cual puede ser de utilidad en algunos procedimientos quirúrgicos. Cuando el anestésico se inyecta en la periferie de los nervios espinales, en el punto en que estos salen de los forámenes intervertebrales, en la zona de las últimas vertebrales dorsales y primera y segunda vértebras lumbares, se denomina anestesia paravertebral y se utiliza en bovinos y equinos, consiguiéndose en ellos insensibilización y relajación del musculo esquelético del lado en que se aplica (Botana, 2002).

La anestesia paralumbar fue introducida en el hombre por Sellheim en 1909, no fue hasta la década de los cuarenta cuando Farquharson y Formston desarrollaron estas técnicas en el ganado (Orden et al., 1996).

La anestesia de la fosa paralumbar en bovinos está referida a la analgesia total y uniforme de toda la pared abdominal, y dentro de ella se encuentra incluido el peritoneo; por este mecanismo se produce relajación muscular y disminuye la presión intra abdominal, este método es considerado sencillo, corto seguro y sin consecuencias que se presentan en esta

especie animal como son los bovinos, colocándose el anestésico por infiltración desde la segunda lumbar hasta la cuarta lumbar en una cantidad de dosis anestésica de 7 mL de lignocaina por punto de infiltración (Hall, 1970; Popesko, 1986).

En cuanto al tiempo de anestesia obtenida después de unos 15 minutos es ampliamente suficiente para la realización de intervenciones quirúrgicas a nivel del flanco izquierdo o derecho en vacunos (García, 1950).

El bloqueo para la fosa paralumbar mediante la técnica paravertebral en el caso de ovinos y caprinos se realiza utilizando las técnicas similares utilizadas para vacunos, con el fin de realizar intervenciones quirúrgicas a nivel del flanco bloqueado. Los nervios en el treceavo par torácico y las tres primeras lumbares; para cada uno de estos nervios se inyecta 5 mL al 1% de clorhidrato de lignocaina por debajo del ligamento intertransverso y otros 2 mL inmediatamente por encima del ligamento llegando a presentar una analgesia total a los 5 minutos después de administrar el anestésico (Berge, 1973; Frimer, 1970; Rebold, 1986).

El bloqueo de la fosa paralumbar en alpacas mediante la técnica paravertebral se realizó utilizando las técnicas similares utilizadas para vacunos, con el fin de realizar intervenciones quirúrgicas a nivel del flanco bloqueado. El tiempo de duración del anestésicos de la fosa paralumbar en alpacas se incrementa a medida que la dosis es mayor (Salazar, 1997).

Anestesia paravertebral se refiere a la aplicación de anestésico local a nivel profundo en áreas contiguas a la eminencia de los pares espinales en la región lumbar. La anestesia que se logra a nivel del flanco resulta ideal para la cirugía de dicha región. En este caso se recomienda la aplicación de 5 a 10 ml de lidocaína al 2% con adrenalina (1:50000) en cada sitio de inyección. Aunque en el ganado de leche es fácil la localización de los sitios de inyección, en el ganado de carne puede resultar considerablemente más difícil. Aunque se puede utilizar tranquilizante, deberá considerarse el peligro para la cirugía si el animal se postra (Sumano, 1996).

La anestesia paravertebral es considerada como un método de anestesia que se utiliza con éxito en algunas intervenciones quirúrgicas que requiere la supresión total de la sensibilidad de la pared abdominal especialmente a nivel de flancos, mediante el uso de anestésicos locales; con tal procedimiento es posible que el paciente permanezca de pie durante el acto quirúrgico con lo cual facilita la técnica a ser aplicada en si, por ejemplo la rumenotomía u operación cesárea en bovinos. El procedimiento consiste en infiltrar el anestésico por lo general la lidocaína al 2%, alrededor de tronco nervioso con lo cual se logra que la zona inervada por el mismo quede insensible, esta anestesia consiste en bloquear por medio de la infiltración perineural. Los nervios espinales que emergen del conducto vertebral a través del agujero intervertebral. Tiene la particularidad de anestesiar la pared abdominal del lado donde aplica, obteniéndose relajación muscular y descenso de la presión intraabdominal (Sloss, 1980).

La técnica de Cambridge o bloqueo paravertebral proximal se consigue anestesiando el flanco del lado en el que se va a realizar la laparotomía, con un buen grado de analgesia y relajación muscular (Muir et al., 1997; Skarda, 1996). Como inconvenientes más importantes cabe destacar que se trata de un procedimiento difícil de realizar en animales engrasados, existe riesgo de perforar vasos sanguíneos (aorta, cava) y puede provocar decúbito en el animal (Muir et al., 1997).

El lugar de la inyección para el bloqueo del nervio T13 se localiza midiendo la distancia entre el lugar de inyección para el L1 y L2 efectuando la aplicación a una distancia similar por delante del punto del bloqueo para el L1. La aguja se reorienta de forma tal que pueda pasar por delante del borde anterior de las apófisis. La resistencia ejercida por el ligamento intertransverso definirá la zona de instilación para bloquear las ramas sensitivas (dorsal) y las ramas motoras (ventrales). Por debajo del ligamento se inyectan 10-15 ml del anestésico para bloquear la rama ventral. Se retira la aguja hasta que quede ubicada por encima del ligamento donde se inyectan 10-15 ml del analgésico para insensibilizar la rama dorsal. Esta se emplea de forma habitual en el ganado vacuno y permite insensibilizar las ramas dorsales y ventrales de los nervios espinales T13, L1 y L2. Si se bloquea L3 existe riesgo de ataxia e incluso decúbito en el animal (Farquharson, 1940 y Skarda, 1996).

La técnica de Magda o bloqueo paravertebral distal, en la cual las ramas sensitivas y motoras de los nervios T13, L1 y L2 se bloquean a nivel de la porción distal de las apófisis transversas de las vértebras L1, L2 y

L4 respectivamente. A nivel de la primera vértebra lumbar por debajo de la apófisis transversa se inserta la aguja 50-12 (Tohui) y se inyecta un volumen de 10-15 ml de anestésico local a fin de bloquear la rama motora. Se retira la aguja y se la reinserta en dorsal de la apófisis con dirección caudal para inyectar 10-15 ml de lidocaína 2% y bloquear la rama sensitiva. Se repite el procedimiento en la segunda y cuarta vértebra lumbar (Thurmon et al., 1996).

Las ramas dorsales y ventrales de los nervios espinales T13, L1 y L2 se desensibilizan con este procedimiento. El área anestesiada se corresponde con el flanco en el que se aplica y la analgesia y la relajación muscular que se obtienen son óptimas (Cakala, 1961; Thurmon et al., 1996).

El gran inconveniente que presenta esta técnica es su eficacia variable, debido a las diferencias anatómicas que existen entre individuos en cuanto a la localización de los nervios (Muir et al., 1997).

2.3. TIEMPOS DE ANESTESIA

2.3.1. INDUCCIÓN

La anestesia paravertebral es considerado como un método sencillo, corto, seguro y sin consecuencias. Rebold, (1986). A pesar que la anestesia paravertebral es una técnica alternativa a la anestesia espinal, el periodo de inducción corresponde a la aplicación de lidocaína al 2% alrededor de los nervios raquídeos

lo más cerca posible a la salida de los agujeros de conjunción (Lumb, 1979).

En los resultados de la anestesia paravertebral con lidocaína en llamas se obtuvo el tiempo de inducción en promedio total de 2.87 minutos, habiendo obtenido 2.42 minutos para la dosis de 2 cc.; 2.84 minutos para la dosis 3 cc. y 3.34 minutos para la dosis de 4 cc. (Percca, 2006).

En un experimento para las técnicas de anestesia (farquarson y kakala) de la fosa paralumbar en alpacas se obtuvo un periodo de inducción de 3.89 minutos para el grupo de los machos y 4.05 minutos para el grupo de las hembras (Salazar, 1997).

En la técnica de bloqueo anestésico paravertebral en alpacas obtuvo un promedio de tiempo de inducción de 3 minutos (Carpio, 1990). En otras especies mencionan, que los animales mayores presentan un periodo inducción aproximadamente de 15 minutos (Sloss, 1980; Derivaux y Ectors, 1984; Lumb, 1979; Rebold, 1986).

2.3.2. LATENCIA

Las sustancias vasoconstrictoras, como la adrenalina, reducen la absorción sistémica de los anestésicos locales desde el sitio de depósito por el hecho de disminuir el flujo sanguíneo regional en estas áreas. Esto es especialmente cierto para los fármacos con duración de acción intermedia o corta como la procaína, lidocaína

y mepivacaina (pero no la prilocaina). La captación neuronal de estos es, presumiblemente potenciada por la concentración medicamentosa local más alta y los efectos tóxicos sistémicos del fármaco se reducen, ya que los valores sanguíneos disminuyen a una tercera parte. Más aun, cuando se emplea anestesia espinal, la adrenalina actúa directamente sobre la medula; tanto para aumentar como para prolongar la anestesia local, se induce anestesia espinal mediante acciones sobre los adrenoceptores alfa, la combinación de la absorción sistémica reducida, la captación potenciada del anestésico local por el nervio, la actividad y la activación alfa, por epinefrina en el SNC origina la prolongación del efecto anestésico local es cerca del 50% (Litter, 1984).

Al infiltrar un anestésico por lo general novocaína o lidocaína al 2%, alrededor del tronco nervioso con lo cual se logra que la zona inervada por el mismo quede insensible y se produzca relajación muscular de 1 a 2 horas (Sloss, 1980).

El anestésico local más empleado es el clorhidrato de lidocaina con el cual se consigue una anestesia de duración intermedia de 90-120 minutos (Brunicardi et al., 2006).

En cuanto al tiempo de anestesia obtenida después de unos 15 minutos esta tiene una duración de 1 hora y 30 minutos lo que constituye el tiempo ampliamente suficiente para la realización de

intervenciones quirúrgicas a nivel del flanco izquierdo o derecho en vacunos (García, 1950).

Lo más utilizado en gatos es el hidrocloreto de lidocaína y el hidrocloreto de bupivacaína. El hidrocloreto de lidocaína al 0.5-2%, administrado a dosis de 2-6 mg/kg (no exceder de 6 mg/kg), proporciona de 60 a 90 min. de anestesia (Robertson y Taylor, 2004).

El bloqueo para la fosa paralumbar mediante la técnica paravertebral en el caso de ovinos y caprinos se realiza utilizando las técnicas similares utilizadas para vacunos, en las tres primeras lumbares; para cada uno de estos nervios se inyecta 5 mL al 1% de clorhidrato de lignocaina por debajo del ligamento intertransverso y otros 2 mL inmediatamente por encima del ligamento llegando a presentar una analgesia total a los 5 minutos después de administrar el anestésico, persistiendo unos 60 minutos de duración del bloqueo anestésico (Berge, 1973; Frimer, 1970; Rebold, 1986).

Los resultados para el tiempo de latencia en el trabajo del bloqueo anestésico paravertebral en la llama, obtuvo un promedio general de 62.18 minutos, habiendo obtenido 58,86 minutos para la dosis 2cc., 65.46 minutos para la dosis 3cc. y 68.18 minutos para la dosis 4cc. (Percca, 2006).

En el bloqueo de la fosa paralumbar en alpacas mediante la técnica paravertebral (farquarson y kakala). El tiempo de duración de la anestesia incrementa a medida que la dosis es mayor, es así que la dosis de 3 mL mostro una duración de 92.8 minutos, para las dosis de 6 mL fue 119.4 minutos y para la dosis de 9 mL alcanzo un tiempo de 121.4 minutos (Salazar, 1997).

2.3.3. RECUPERACIÓN

El tiempo de recuperación es el tiempo que tarda en recuperarse la sensibilidad normal, depende de la difusión del flujo de salida y de la liberación progresiva del anestésico local a partir de la membrana del nervio (Muir et al., 2008).

Los AL administrados a las terminaciones nerviosas se absorben a través de los vasos sanguíneos y linfáticos o bien difunden hacia el tejido nervioso donde ejercen su acción principal. En el tejido nervioso son metabolizados por las colinesterasas. Además a nivel de vasos sanguíneos y linfáticos también son metabolizados por las esterasas producidas por el hígado. El tipo de biotransformación dependerá de la existencia del grupo amino o ester en su estructura química (Perez, 2010).

Los anestésicos del grupo amida como la lidocaína, sufren una degradación enzimática en el hígado y las concentraciones plasmáticas a dosis terapéuticas de la lidocaína no son significativamente activos ni tóxicos, los metabolitos de la

lidocaína (monoetil, glicina, cilidina-acetaldehido) son eliminados eficientemente bien por vía renal a través de la orina; el metabolismo y la eliminación de los agentes anestésicos puede estar influenciado por el estado físico del paciente como en insuficiencia hepática y renal, a parte que la hiperpotasemia, acidosis y alcalosis influyen en el metabolismo de los agentes anestésicos locales (Taiman,1995).

En el bloqueo anestésico de la fosa paralumbar en la llama se reportó los valores en minutos del tiempo de recuperación, siendo el promedio general de 122.77 minutos, habiendo sido 120 minutos para la dosis de 2cc., 128.66 minutos para la dosis 3cc. y 119.66 para la dosis 4cc. (Percca, 2006).

Resultados para el tiempo de recuperación en el bloqueo de la fosa paralumbar en alpacas mediante la técnica paravertebral (farquarson y kakala) se obtuvo un promedio general de 111.15 minutos y referente a la dosis los promedios obtenidos fueron de 92.8 minutos para la dosis de 3 ml., 119.4 minutos para la dosis de 6 ml. y 121.25 minutos para la dosis de 9 ml. (Salazar, 1997).

En vacunos empleando una dosis total de 80ml. menciona un periodo de recuperación de 90 minutos según Hall (1970).

2.4. CONSTANTES CLINICAS CON USO DE ANESTESIA

2.4.1. FRECUENCIA RESPIRATORIA

Con el anestésico local el aparato respiratorio sufre inicialmente una depresión refleja poco o nada notable, pues se induce un efecto de relajación de la musculatura bronquial. Si las concentraciones sanguíneas siguen elevándose y se producen espasmos musculares habrá paro respiratorio, por inhibición de la contracción de los músculos intercostales (Sumano y Ocampo, 2006).

Si la concentración en el sistema nervioso central continúa incrementándose, se produce una depresión con disminución de la actividad respiratoria, se produce inmediatamente después de una administración accidental de grandes volúmenes de un anestésico local directamente al torrente sanguíneo, obedeciendo la muerte a depresión e insuficiencia respiratoria (Botana, 2002).

La relajación del musculo liso de las vías respiratorias se produce por la acción de la epinefrina sobre los receptores adrenérgicos β_2 . La administración de antagonistas inespecíficos de los receptores betaadrenérgicos a seres humanos puede provocar broncoconstricción que exigiría una atención urgente (Botana, 2002).

La epinefrina produce relajación de la musculatura bronquial especialmente si la broncoconstricción es producida por

estimulación vagal, pilocarpina, histamina, morfina o shock anafiláctico (Pérez, 2010).

En el trabajo que se realizó en el centro de investigación y producción la raya se determinó la frecuencia cardiaca cuyos resultados fueron: llamas kara y chacu es altamente significativo para la variedad, sexo, edad y hora de muestreo ($P \leq 0.01$). Siendo el promedio general de 24.79 ± 3.99 resp/min, con valores extremos de 18-34 respiraciones por minuto (Leque, 2000).

En el trabajo de la anestesia paravertebral en llamas se efectuó la evaluación de las constantes clinicas en el pre, trans y post anestesia, en la cual se observó el efecto anestésico sobre la frecuencia respiratoria obteniendo un promedio general de 25.89 para la frecuencia respiratoria antes de la administración del anestésico local (lidocaína 2%), con valores que se obtuvo de 25.33 para la dosis 2cc., 24.33 para la dosis de 3cc. y 28 para la dosis 4cc., a diferencia que la frecuencia respiratoria obtenida en el periodo de trans anestesia se obtuvo valores más inferiores que en el periodo de pre anestésico, con un promedio general de 22.89 cuyas frecuencias son entre 22.33, 22.33 y 24 para las dosis de 2, 3 y 4cc. respectivamente, del mismo modo la frecuencia respiratoria obtenida para el periodo post anestésico se obtuvo un valor promedio de 25.55 respiraciones por minuto, habiendo obtenido 25, 24.33 y 27.33 para las dosis de 2,3 y 4cc. respectivamente (Percca, 2006).

La dosis administrada en cualquier procedimiento de anestesia local influye en los niveles plasmáticos y por ende puede presentarse ligera variación en las constantes clínicas (Klein, 1999).

2.4.2. FRECUENCIA CARDIACA

Los anestésicos locales pueden producir cambios cardiovasculares profundos directamente por acción cardíaca y vascular periférica, e indirectamente por bloqueo de la conducción de las fibras autónomas. La localización básica de la acción es el miocardio, donde hay disminución de la excitabilidad eléctrica, del ritmo de conducción y de la fuerza de contracción. Las altas concentraciones de anestésicos locales dilatan los vasos sanguíneos, pero las bajas pueden causar vasoconstricción. La inhibición del aumento de la conductibilidad del sodio desempeña un papel muy importante respecto a los efectos cardíacos de los anestésicos locales y probablemente también respecto a los efectos vasculares (Heavner, 2007).

Se van a ver afectadas la excitabilidad y las conducciones cardíacas y la potencia de la contracción miocárdica, produciéndose vasodilatación arteriolar. Estos fenómenos desencadenan hipotensión en el animal. (Botana, 2002). Si la concentración sanguínea es muy alta, habrá paro cardíaco. Este efecto puede deberse en parte al aumento del flujo de iones hacia

el miocardio y bloqueo de la movilización de Na en el interior de la célula cardíaca (Sumano y Ocampo, 2006).

Si la concentración en el sistema nervioso central continúa incrementándose, se produce una disminución de la presión arterial y la frecuencia cardíaca, que pueden llevar al animal a la muerte. Sin embargo, los anestésicos locales en concentraciones bajas producen vasoconstricción, aunque la cocaína es el único analgésico local que induce vasoconstricción en dosis clínicas. El colapso cardiovascular es favorecido por los efectos de bloqueo simpático y vasomotor central (Sumano y Ocampo, 2006). Los efectos deletéreos de los anestésicos locales sobre el sistema cardiovascular se deben tanto a su efecto directo sobre las membranas del miocardio y los vasos sanguíneos y sus fenómenos de excitoconducción como a los efectos indirectos sobre el sistema nervioso autónomo (Botana, 2002).

La epinefrina es un potente estimulante cardíaco por acción directa sobre el miocardio. Produce un aumento de la fuerza de contracción sistólica-*acción inotrópica positiva*, acompañado de un incremento en el consumo de oxígeno de modo que la eficiencia mecánica disminuye; aumenta también la excitabilidad-*acción batmotrópica positiva*- junto con un aumento de la conductividad auriculoventricular (*acción dromotrópica positiva*), y de la frecuencia de contracción (*acción cronotrópica positiva*) (Pérez, 2010).

En el perro la inyección intravenosa de 10 mg/kg de epinefrina provoca un aumento - fase I - de la presión arterial, aumentando tanto la presión sistólica como la diástolica, la que es proporcional a la dosis. Este aumento de presión se debe a una vasoconstricción de las arteriolas (especialmente en áreas cutáneas y esplácnicas) y estimulación cardíaca, por eso aumenta más la presión sistólica. La frecuencia cardíaca primero aumenta, pero cuando la presión alcanza niveles elevados - fase II - disminuye (bradicardia), y se debe a que el aumento de presión estimula los baroreceptores en el seno carotídeo y cayado aórtico, y los impulsos provocan una estimulación del centro cardioinhibidor, que a través del vago disminuyen la frecuencia cardíaca. Después, la presión arterial desciende rápidamente - Fase III - por captación rápida e inactivación de la droga en los órganos, sin embargo no vuelve a lo normal sino que hay un período de hipotensión transitoria - Fase IV (Pérez, 2010).

Los efectos cardiovasculares de la epinefrina se deben a la estimulación de los receptores adrenérgicos α_1 , β_1 y β_2 dependiente de la dosis. La estimulación de los receptores adrenérgicos β_1 con dosis de 4 $\mu\text{g}/\text{kg}/\text{minuto}$, aumenta directamente el gasto cardíaco, a través del aumento de la contractibilidad miocárdica, de la frecuencia cardíaca y de la precarga. A medida que se aumenta la dosis se empiezan a estimular los receptores adrenérgicos α_1 y se produce la vasoconstricción en los tejidos que contienen grandes cantidades

de receptores adrenérgicos α_1 (piel y corteza adrenal) con la consiguiente redistribución del gasto cardiaco a musculo y tejidos esenciales para la vida (Botana, 2002).

En el trabajo que se realizó en el centro de investigación y producción la raya donde se determinó la frecuencia cardiaca cuyos resultados fueron: llamas kara y chacu es altamente significativo para la veriedad, sexo, edad y hora de muestreo ($p \leq 0.01$). obteniendo un promedio general de 70.49 ± 5.20 lat/min, con valores extremos de 60-81 lat/min (Leque, 2000)

Se reporta en el trabajo de bloqueo anestésico de la fosa paralumbar la frecuencia cardiaca en el pre, trans y post anestesia, habiendo obtenido un promedio general de 75 latidos por minuto, siendo 72.67, 75.33 y 77 para las dosis de 2, 3 y 4 cc. respectivamente en el periodo de pre anestesia. En el periodo de trans anestesia se obtuvo un promedio general de 72.44 latidos por minuto, siendo 70, 72.33 y 75 para las dosis de 2,3 y 4 cc. respectivamente, asimismo se obtuvo valores para el periodo de post anestesia siendo el promedio general 73.67 latidos por minutos de 70.67, 73 y 77.33 para las dosis de 2,3 y 4 cc. (Percca, 2006).

2.4.3. TEMPERATURA CORPORAL

En llamas kara y chacu es altamente significativo para la veriedad, edad y hora de muestreo ($P \leq 0.01$) asimismo para el sexo es

significativo. Siendo el promedio de temperatura de 38.22 para las variedades kara y chacu, con valores extremos de 37.43 – 38.91°C. (Leque, 2000).

Indica en estudios realizados sobre la temperatura corporal en los camélidos se han obtenido los siguientes resultados: en alpacas de 37.60 a 38.20°C, a una altura de 4200 m.s.n.m. y en llamas de 37.20 a 38.00°C, mientras la temperatura corporal en la vicuña se obtuvo un promedio de 36.00°C a una altura de 4300 m.s.n.m. todas estas determinaciones fueron tomadas en animales adultos (Fernandez, 1991).

En el trabajo de bloqueo anestésico de la fosa paralumbar con lidocaína en llamas reporta valores para el periodo de pre anestesia de 37.37, 37.77 y 38.17 para las dosis de 2,3 y 4 cc. siendo el promedio general de 37.89. Por otra parte en el periodo de trans anestesia se tuvo valores de 37.73, 37.77 y 38.17 para las dosis de 2,3 y 4 cc. respectivamente siendo el promedio general de 37.89; asimismo la temperatura en el periodo post anestesia se tuvo valores de 37.73, 38.37 y 38.20 para las dosis de 2,3 y 4 cc. siendo el promedio general de 38.1 (Percca, 2006).

2.5. MAPEO CON ANESTESIA PARAVERTEBRAL

El trabajo realizado en la comunidad de Pastogrande-Acora de la Región Moquegua, determino la insensibilización de área mediante la anestesia paravertebral con lidocaína según bloqueo de vértebras lumbares y dosis

anestésica en llamas donde se obtuvo para el bloqueo a nivel de las vértebras lumbares 1,2,3 y 4 para la dosis 2 ml con un área insensibilizada que abarca desde la segunda vértebra lumbar, toda el área sublumbar, una pequeña parte del área media de la pared abdominal hasta la altura de la quinta vértebra lumbar; para la dosis 3 ml con un área insensibilizada que abarca a partir de la segunda vértebra lumbar, toda el área sublumbar, asimismo el área media de la pared abdominal y una pequeña porción del área ventral de la pared abdominal hasta la altura de la sexta vértebra lumbar y para la dosis de 4 ml con un área insensibilizada que abarca desde la segunda vértebra lumbar, toda el área sublumbar, y el área media de la pared abdominal hasta alcanzar una parte del área ventral de la pared abdominal a la altura de la séptima vértebra lumbar. Asimismo determino el tiempo de expansión para la dosis de 2 cc. un promedio de 12.53 ± 14.0 minutos, para la dosis 3 cc. un promedio de 12.93 ± 0.55 y para la dosis 4 cc. un promedio de $12,90 \pm 1.42$ minutos (Percca, 2006).

En el estudio realizado sobre el bloqueo de la fosa paralumbar en alpacas, el tiempo de expansión, mostro un promedio de 16.39 minutos para el grupo de los machos y 16 minutos para el grupo de las hembras (Salazar, 1997).

En ovinos y cabras, aplicando lignocaina al 1% en una dosis de 5 ml por punto de aplicación, reporta valores de 10 a 15 minutos como periodo de expansión (Riebold, 1986). En vacunos el periodo de expansión es alrededor de 10 minutos con una dosis de 10 ml por punto de aplicación (Hall, 1970).

El anestésico local produce una depresión reversible de la transmisión nerviosa, tanto de la inervación aferente como eferente de una determinada área del organismo lo que lleva a presentar efectos tales como: analgesia, y relajación muscular. Este bloqueo no es simultáneo para todos los tipos de fibras que inervan la zona sino que hay un bloqueo diferencial establecido en base a que desaparecen las sensaciones en un orden cronológico bien notorio. Primero desaparecen las sensaciones dolorosas, luego las sensaciones térmicas, continuando con las sensaciones táctiles de presión y finalmente se bloquean las fibras motoras, siendo la recuperación en sentido inverso (Perez, 2010).

III. MATERIAL Y MÉTODOS

3.1. ÁMBITO DE ESTUDIO:

El trabajo de investigación se realizó en el Centro de Investigación y Producción (CIP) “La Raya” de la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia de la UNA – PUNO, ubicado en el Distrito de Santa Rosa, Provincia de Melgar, Región Puno, a una altitud de 4200 m.s.n.m. y entre las coordenadas geográficas de 10° 13’ 33” de latitud sur, y entre 20° 57’ 12” de longitud oeste; que corresponde a la zona agroecológica de puna húmeda, con clima tipo semiseco y frío donde la temperatura varían de 4.5 a 18°C con una precipitación pluvial de 932 mm/año, con vías de acceso el ferrocarril y carretera asfaltada de Puno – Cuzco, cuenta con una superficie total de 5095.87 hectáreas (INEI, 2013).

3.2. ANIMALES DE EXPERIMENTACIÓN

Para este trabajo se utilizó 12 llamas (*Lama glama*) hembras adultas, vacias, clínicamente sanos con un sistema de crianza extensivo, seleccionadas al azar del grupo de llamas (*Lama glama*).

Tabla 1. Distribución de animales y dosis de lidocaína/epinefrina por punto de aplicación.

	1ra dosis (4 ml)	2da dosis (6 ml)	3ra dosis (8ml)	total
Lidocaína	80 mg	120 mg	160 mg	
Epinefrina	0.05 mg	0.075 mg	0.1 mg	
Nº animales	4	4	4	12

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

3.3. MATERIALES

Biológico

- ✓ 12 Llamas hembras
- ✓ 1 Llama formolizada

Equipo de examen clínico

- ✓ Termómetro digital
- ✓ Estetoscopio
- ✓ Cronometro

Instrumental de inyección

- ✓ Jeringas descartables de 5 ml, 10 ml y 20 ml.
- ✓ Agujas hipodérmicas de 21G x 1 ½”.

De los fármacos

- ✓ Lidocaína al 2%
- ✓ Epinefrina 1 mg/1 mL.

De campo

- ✓ Sogas
- ✓ Jabón
- ✓ Equipo para rasurar (zona de punción)
- ✓ Papel toalla
- ✓ Cuaderno de campo

- ✓ Guantes
- ✓ Alcohol yodado al 5%
- ✓ Fichas clínicas

3.4. METODOLOGÍA

3.4.1. Determinación de la región lumbar y fosa paralumbar en llama formolizada para la realización de la anestesia.

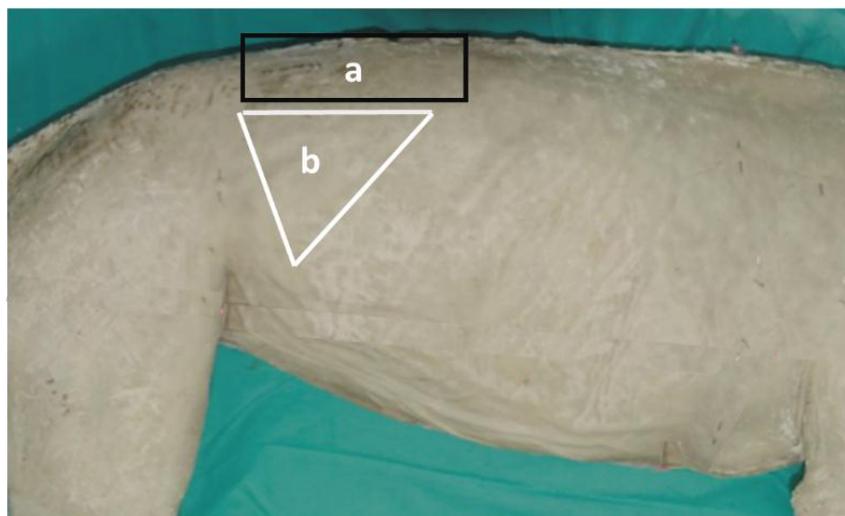


Figura 1. Determinación de la región lumbar (a) y fosa paralumbar (b).

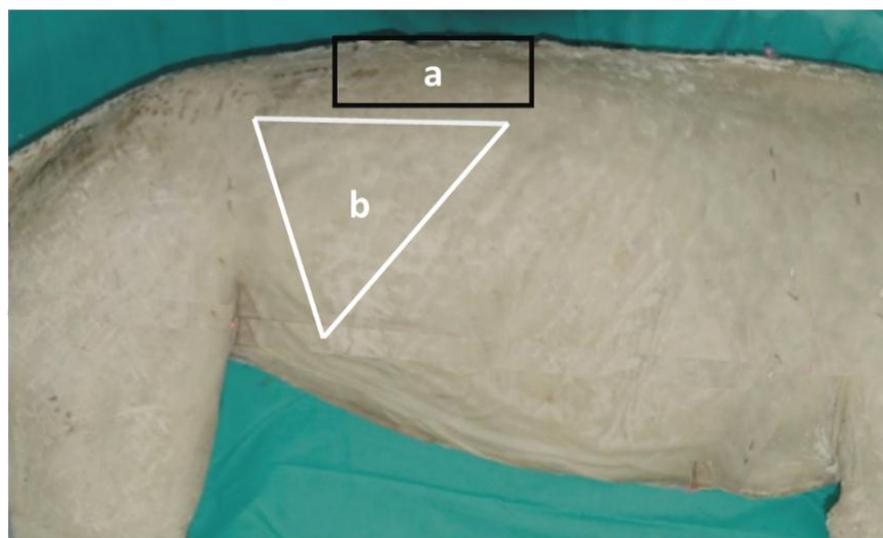
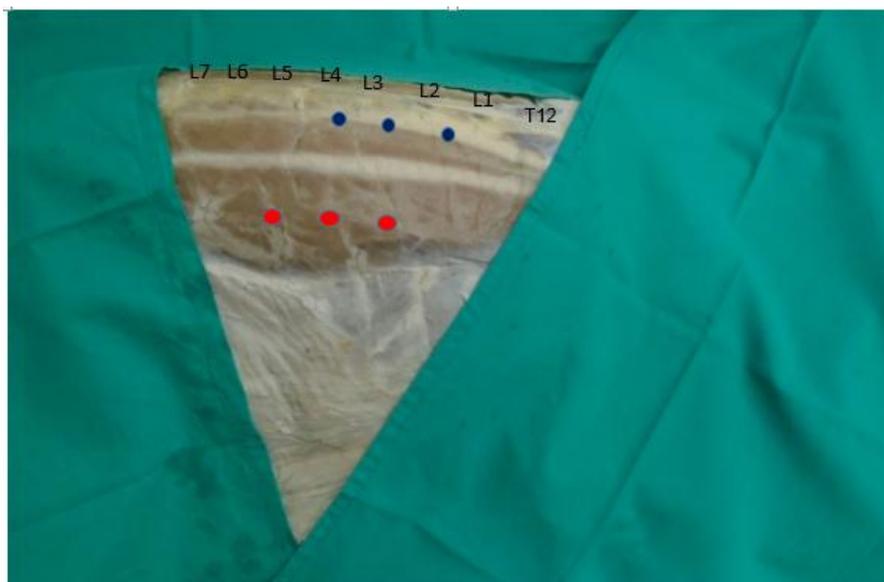


Figura 2. Ubicación de los forámenes intervertebrales (a) y zona a anestesiarse (b).



- Técnica de Cambridge ● Técnica de Magda.

Figura 3. Determinación de la zona de punción para la técnica de Cambridge y Magda.

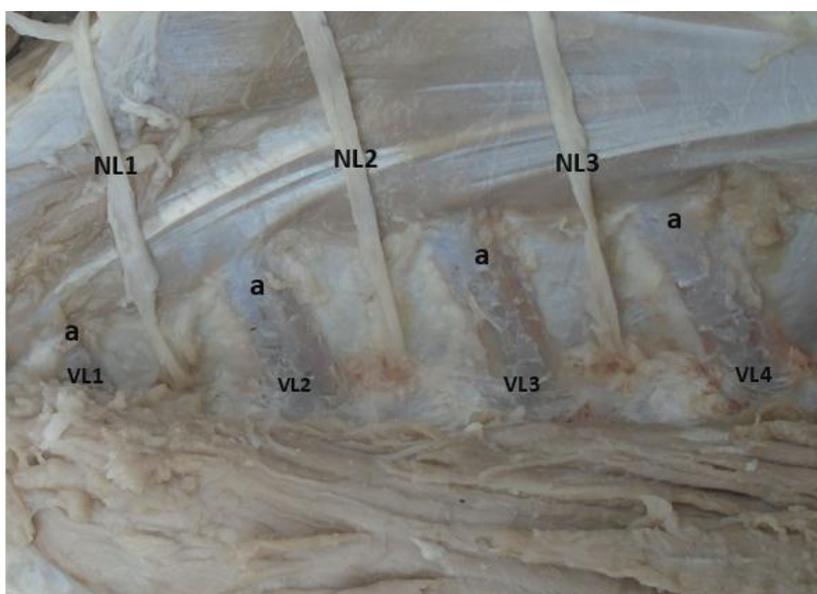


Figura 4. Identificación de las ramas ventrales de los nervios L1, L2 Y L3.

- a. apófisis transversa, NL1. Nervio lumbar 1, NL2 nervio lumbar 2, NL3 nervio lumbar 3, VL1. Vértebra lumbar 1, VL2. Vértebra lumbar 2, VL3 vértebra lumbar 3 y VL4 vertebra lumbar4.

3.4.2. Selección y evaluación de los animales

Los animales para el trabajo de investigación se consideraron todas aquellas llamas hembras mayores de 3 años vacías. En tres grupos de cuatro animales cada uno, con una previa evaluación clínica.

- **Frecuencia respiratoria:** esta constante se tomó estando en pie el animal, mediante la observación de los movimientos de del tórax y abdomen, conteo por un tiempo de un minuto.
- **Frecuencia cardiaca:** esta constante fue evaluada sobre el borde esternal a la altura de la 4ta a 5ta costilla del lado izquierdo y estando el animal en posición de pie, conteo por un tiempo de un minuto.
- **temperatura corporal:** la temperatura se determinó con termómetro clínico, en el recto del animal por un tiempo de tres minutos.

3.4.3. De los fármacos

Se utilizó un anestésico local que bloquea las ramas sensitivas y las ramas motoras de los nervios raquídeos. El cual se aplicó con disociación de un vasoconstrictor (**lidocaína 2% / epinefrina 1 mg/1 mL**).

3.4.4. Técnica de la anestesia paravertebral-lumbar

- Las llamas fueron sometidas a ayuno no menor de 24h, con la finalidad de poder disminuir el contenido estomacal y que

permita una anestesia adecuada a la disociación de los fármacos (lidocaína/epinefrina).

- Se realizó la evaluación clínica de los animales antes de ser sometidos a la anestesia paravertebral, dentro de ellos está la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura que fue registrada en la ficha clínica.
- Luego se procedió a la sujeción física del animal, con el personal de apoyo, este sujetó el cuello del animal y parte de la grupa para que este inmobilizado en posición de pie.
- Se realizó el rasurado de la zona de punción y posteriormente se realizó el lavado prolijo de la zona con agua y jabón carbólico.
- Posterior a ello se procedió a realizar la antisepsia de la zona rasurada, con alcohol yodado al 5%, este procedimiento se efectuó por tres repeticiones.
- Se procedió al cargado de la jeringa con la disociación de lidocaína/epinefrina de acuerdo a la dosis.

3.4.4.1. Técnica de Cambridge

Esta técnica consiste en aplicar el anestésico en el punto de salida de los nervios lumbares, que emergen del agujero intervertebral, de tal forma que las dos ramas del nervio lumbar sean insensibilizadas con un solo punto de aplicación.

- Primero se localizó la zona de punción, para la técnica de Cambridge a nivel de los espacios intervertebrales lumbares

entre la 1ra. y 2da.; 2da. y 3ra.; 3ra. y 4ta. Vértebras lumbares respectivamente.

- Se introdujo la aguja hipodérmica perpendicularmente a la apófisis transversa dirigiendo la aguja hacia el foramen de la raíces de los nervios lumbares L1, L2 y L3 que salen por el foramen intervertebral.
- Una vez colocado la aguja hipodérmica en el foramen intervertebral, se administró la disociación de la anestesia (lidocaína/epinefrina) en forma lenta. Este mismo procedimiento se realizó en los distintos forámenes a fin de ubicar los nervios lumbares 1ro., 2do. y 3ro.

3.4.4.2. Técnica de Magda

Técnica que consiste en la aplicación del anestésico en el transcurso de las ramas dorsal y ventral de los nervios lumbares a nivel de la apófisis transversa para la insensibilización de estas.

- Se localizó la zona de punción, para la técnica de Magda a nivel de las apófisis transversas 2da., 3ra. y 4ta. lumbar.
- Se introdujo la aguja hipodérmica en el extremo de la apófisis transversa, hacia la parte dorsal y luego hacia la parte ventral
- Una vez colocado la aguja hipodérmica, se administró la disociación de la anestesia (lidocaína/epinefrina) en forma de abanico en tres partes. a nivel de las apófisis transversas 2da., 3ra. y 4ta. lumbar.

3.4.5. Determinación del tiempo de inducción y latencia:

Luego de la administración de la disociación lidocaína/epinefrina se registró el tiempo de inducción, siendo el tiempo transcurrido en la aplicación.

Posteriormente se determinó el inicio de los efectos de la disociación de lidocaína/epinefrina, para luego proceder a determinar el tiempo de duración o latencia de la acción anestésica de la disociación de lidocaína/epinefrina.

La determinación del tiempo de duración de la anestesia fue evaluada de acuerdo a la sensibilidad dolorosa que se presente en la zona insensibilizada por la disociación de lidocaína/epinefrina.

3.4.6. Mapeo de la anestesia paravertebral-lumbar:

Se procedió a realizar el mapeo de la zona insensibilizada de acuerdo a la dosis aplicada para cada grupo de los animales, este mapeo estuvo en relación a la estimulación nociceptiva provocando el dolor con pinzamiento y punción con agujas hipodérmicas y de esa forma delimitar la zona abarcada por la disociación de lidocaína/epinefrina. Este proceso se realizó en el tiempo de duración de la anestesia.

Aproximadamente a mitad del tiempo de duración de la anestesia paravertebral, se tomó las constantes clínicas del animal, como

son frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura corporal.

3.4.7. Determinar el periodo de recuperación:

Luego se determinó el tiempo de recuperación de la anestesia. Este tiempo está referido desde que el animal presentó dolor en la zona la fosa paralumbar anestesiada hasta que se estableció la sensibilidad completa.

En el tiempo de recuperación se volvió a tomar las constantes clínicas del animal, como son frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura corporal.

3.5. ANÁLISIS ESTADÍSTICO

Para el análisis de los resultados de los periodos de anestesia, de la disociación de lidocaína/epinefrina se utilizó un Diseño Completamente al Azar (DCA) con un arreglo factorial de 3x3 donde se considera tres dosis de la disociación de lidocaína/epinefrina y tres periodos de anestesia (inducción, latencia y recuperación); siendo el modelo matemático el siguiente:

$$Y_{ij} = \mu + A_i + B_j + AB_{ij} + E_{ijk}$$

Dónde:

μ = Promedio general

A_i = Efecto de la dosis del fármaco

B_i = Efecto del periodo de anestesia

AB_{ij} = Efecto interacción de fármaco por periodo de anestesia

E_{ijk} = Error experimental

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Para obtener los resultados del trabajo, se realizó la observación sobre la acción anestésica causado por la anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*) en los tiempos de inducción, latencia y recuperación, a diferentes dosis como 4, 6 y 8 ml. por punto de aplicación, así como también la evaluación de las constantes clínicas como: frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura corporal durante los periodos pre, trans y post aplicación según dosis.

4.1. TIEMPO DE INDUCCIÓN

Tabla 2. Tiempo de inducción (minutos) en la anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*).

DOSIS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALORES EXTREMOS	
			MINIMO	MAXIMO
D1*	3.65	0.41	3.35	4.25
D2**	4.32	0.47	4.00	5.00
D3***	4.26	0.72	3.57	5.27

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

*DOSIS 1. 80 mg lidocaína/ 0.05 mg epinefrina (4 ml).

**DOSIS 2. 120 mg lidocaína/ 0.074 mg epinefrina (6 ml).

***DOSIS 3. 160 mg lidocaína/ 0.1 mg epinefrina (8 ml).

En la tabla 2 muestra el tiempo de inducción en minutos de la anestesia paravertebral-lumbar en llamas (*Lama glama*) con disociación de lidocaína/epinefrina a diferentes dosis, habiéndose obtenido para la D1 un promedio de 3.65 ± 0.41 minutos, con valores extremos de 3.35 - 4.25

minutos; para la D2 se obtuvo promedio de 4.32 ± 0.47 minutos, con valores extremos de 4 - 5 minutos y para la D3 se obtuvo promedio de 4.26 ± 0.72 minutos, con valores extremos de 3.57 - 5.27 minutos; de esto se deduce que el tiempo de inducción se incrementa ligeramente de la primera a la tercera dosis cuando la dosis anestésica es mayor, esto debido a que la administración del fármaco en los sitios de aplicación mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda fue lentamente a fin de que en el tejido aledaño al depósito del fármaco se difunda en forma homogénea y no cause dolor que pueda incomodar al animal y por ende permitir una mala aplicación del anestésico, a diferencia de la segunda y tercera dosis que son similares esto se debe a que no todas las llamas sean de fácil manejo, especialmente cuando se trata de realizar la sujeción en esta especie animal razón por la cual la dosis dos y la dosis tres se asemejan. El tiempo de inducción corresponde a la aplicación del anestésico para cada foramen intervertebral y apófisis transversa de las vértebras lumbares para determinar el tiempo de anestesia, este procedimiento es fácil, corto, seguro y sin consecuencias en los animales como son las llamas.

Con la finalidad de comparar los datos de las dosis anestésicas del tiempo de inducción se sometieron al análisis estadístico (Anexo 11), no encontrándose diferencia estadística ($P \geq 0.05$) para la variable dosis (lidocaína/epinefrina); con lo que afirmamos que las diferencias fueron solamente aritméticas y no estadísticas, en vista de que el tiempo en el cual se administra la disociación de lidocaína/epinefrina alrededor del tronco nervioso, no requiere de tiempos extremos que imposibiliten su aplicación.

Los datos obtenidos fueron parecidos al de Salazar (1997), quien reportó para las técnicas de anestesia (farquarson y kakala) de la fosa paralumbar en alpacas, un tiempo de inducción de 3.89 minutos para el grupo de los machos y 4.05 minutos para el grupo de las hembras, esto se debe a que se utilizó los mismos puntos de aplicación de la anestesia paravertebral proximal y distal en la llama; Carpio (1990), obtuvo un promedio de 3 minutos, en la técnica de bloqueo anestésico paravertebral en alpacas, tiempo muy cercano a la primera dosis utilizada en la anestesia paravertebral de las llamas, este tiempo está referido a la aplicación del anestésico en los forámenes intervertebrales y las apófisis transversas de las vértebras lumbares, que fue de 3.65 ± 4.25 minutos.

Los resultados encontrados fueron superiores a los datos reportados por Percca (2006), que mediante la anestesia paravertebral con lidocaína al 2% en llamas, obtuvo el tiempo de inducción en promedio total de 2.87 minutos, habiendo obtenido 2.42 minutos para la dosis de 2cc.; 2.84 minutos para la dosis 3cc. y 3.34 minutos para la dosis de 4cc, este resultado inferior, se debe probablemente, a que en la investigación en llamas se realizaron los puntos de aplicación de anestesia paravertebral proximal y anestesia paravertebral distal, a diferencia de Percca (2006) que utilizó la anestesia paravertebral mediante el uso de la aguja Tohui en una sola administración para cada foramen intervertebral.

Los resultados hallados fueron inferiores a los reportados por (Sloss et al., 1980; Derivaux y Ectors, 1984; Lumb, 1979; Riebold, 1986), un promedio de aproximadamente 15 minutos para animales mayores; esta diferencia se debe, probablemente, a que éstos animales presentan un mayor periodo de

inducción; mientras que en la llama es mucho menor, que llegan a pesar aproximadamente entre 60 a 75 kg PV a diferencia de los vacunos que tienen pesos de 450 a 700 kg, por lo que la cantidad de fármaco utilizado es mayor.

4.2. TIEMPO DE LATENCIA

Tabla 3. Tiempo de latencia (minutos) en la anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*).

DOSIS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALORES EXTREMOS	
			MINIMO	MAXIMO
D1*	109,00	17,64	90,00	125,00
D2**	140,00	20,25	121,00	158,00
D3***	162,25	21,12	138,00	189,00

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

*DOSIS 1. 80 mg lidocaína/ 0.05 mg epinefrina (4 ml).

**DOSIS 2. 120 mg lidocaína/ 0.074 mg epinefrina (6 ml).

***DOSIS 3. 160 mg lidocaína/ 0.1 mg epinefrina (8 ml).

La tabla 3, muestra el tiempo de latencia, de la anestesia paravertebral-lumbar en la llama (*Lama glama*) con disociación de lidocaína/epinefrina donde se obtuvo para la D1 valores promedio de 109.00 ± 17.65 minutos, con valores extremos de 90 - 125 minutos; para la D2 140 ± 20.25 minutos, con valores extremos de 121 – 158 minutos y para la D3 un promedio de 162.25 minutos, con valores extremos de 138 – 189 minutos; de esto se induce que el tiempo de latencia está en relación a la dosis anestésica aplicada en los forámenes intervertebrales y apófisis transversa, es así que a mayor dosis utilizada por punto de aplicación el tiempo de latencia es superior, por lo tanto el tiempo de

latencia está en estrecha relación a los niveles plasmáticos; cabe indicar que se utilizó la lidocaína disociada a la epinefrina, que reduce la absorción sistemática de los anestésicos locales desde el punto de aplicación por el hecho de disminuir el flujo sanguíneo en estas áreas, por tanto se prolonga el tiempo de latencia; así mismo se debe tener en cuenta que la administración rápida de los anestésicos locales producirán picos más altos a nivel plasmático que en comparación a una administración lenta que produce concentraciones plasmáticas bajas, esto se debe a que al administrar la anestesia en forma lenta, permite una distribución mejor del fármaco en el sitio de aplicación y por ende mejores resultados en cuanto al tiempo de latencia; siendo este tiempo suficiente para la realización de intervenciones quirúrgicas.

Los datos obtenidos del tiempo de latencia se llevó al análisis estadístico respectivo (Anexo 12), el mismo que muestra diferencia estadística ($P \leq 0.05$) para la variable dosis, de ello se deduce que a menor dosis el tiempo de latencia es menor y a mayor dosis el tiempo de latencia se incrementa, puesto que la cantidad de dosis varía entre 3 y 6 ml por punto de aplicación.

Los resultados obtenidos fueron similar al de Brunicardi et al. (2006), quien manifiesta que el anestésico local más empleado en animales menores es el clorhidrato de lidocaína al 2% con el cual se consigue una anestesia de duración intermedia de 90-120 minutos cuando se administra por infiltración, este mismo tiempo se obtuvo en la llama, puesto que se utilizó la técnica de Cambridge y Magda, y al infiltrar el anestésico por lo general novocaína o lidocaína al 2%, alrededor de los troncos nerviosos, se logra que la zona inervada por el mismo quede insensible y se produzca relajación muscular de

1 a 2 horas (Sloss, 1980), también coincidimos con este autor. Puesto que al utilizar la técnica paravertebral proximal y distal se insensibilizan los nervios espinales y muestra una latencia de aproximadamente 2 horas.

Los datos obtenidos en el trabajo de investigación fueron superiores a lo reportado por, Berge (1973); Frimer, (1970) y Rebold (1986), donde indican que en los ovinos y caprinos se utiliza las técnicas similares utilizadas para vacunos, presentando una analgesia total a los 5 minutos después de administrar el anestésico, persistiendo unos 60 minutos de duración del bloqueo anestésico, pero en las llamas con dosis de 4, 6 y 8 ml obtuvimos un promedio aproximado de dos horas, tiempo superior a la de los ovinos y caprinos por acción de la epinefrina que se asoció a la lidocaína para este tipo de anestesia; Percca (2006), reporta que utilizó el bloqueo anestésico paravertebral en llamas, donde obtuvo un tiempo de latencia con un promedio general de 62.18 minutos; Habiéndose obtenido 58,86 minutos para la dosis 2 cc., 65.46 minutos para la dosis 3 cc. y 68.18 minutos para la dosis 4 cc., esto se debe a que en llamas se utilizó la lidocaína asociada a la epinefrina y por ende se utilizó dosis mayores por punto de aplicación, ya que la epinefrina, reduce la absorción sistémica de los anestésicos locales desde el sitio de depósito por el hecho de disminuir el flujo sanguíneo regional en estas áreas. Esto es especialmente cierto para los fármacos con duración de acción intermedia o corta como la procaína, lidocaína y mepivacaina (pero no la prilocaina), por otra parte hay que destacar que la captación neuronal de estos es presumiblemente potenciada por la concentración medicamentosa local más alta y los efectos tóxicos sistémicos del fármaco se reducen, ya que los valores sanguíneos disminuyen a una tercera parte. Más aun, cuando se emplea

anestesia espinal, la adrenalina actúa directamente sobre la medula; tanto para aumentar como para prolongar la anestesia local (Litter, 1984), coincidimos con este autor, puesto que al utilizar la lidocaína asociada a la epinefrina prolongó el tiempo de anestesia, razón por la cual en el trabajo el tiempo de latencia es un promedio aproximado de dos horas.

Garcia (1950), afirma que el tiempo de anestesia con el clorhidrato de lidocaína al 2% después de unos 15 minutos, tiene un tiempo de duración de 1 hora y 30 minutos lo que constituye el tiempo ampliamente suficiente para la realización de intervenciones quirúrgicas a nivel del flanco izquierdo o derecho en vacunos; pero en las llamas se obtuvo un promedio aproximado de dos horas, tiempo superior a lo de los bovinos por acción de la epinefrina que se asoció a la lidocaína lo que prolonga el tiempo de anestesia. Asimismo Robertson y Taylor (2004), indican que en la anestesia local, lo más utilizado en gatos es el hidrocloreuro de lidocaína y el hidrocloreuro de bupivacaína. El hidrocloreuro de lidocaína al 0.5-2%, administrado a dosis de 2-6 mg/kg (sin exceder de 6 mg/kg), proporciona un tiempo de latencia de 60 a 90 min. de anestesia; mientras que en la llama también se ha utilizado la lidocaína al 2% tan igual para otras especies animales, que con la lidocaína se obtuvo un promedio de latencia de dos horas, tiempo considerable que se debe a que se utilizó dosis más altas por tratarse de animales mayores.

Comparando con Salazar (1997), reporto para el bloqueo de la fosa paralumbar en alpacas mediante la técnica paravertebral (farquarson y kakala); el tiempo de duración de la anestesia incrementa a medida que la dosis es mayor, es así que la dosis de 3 mL mostro una duración de 92.8

minutos, para las dosis de 6 mL fue 119.4 minutos y para la dosis de 9 mL alcanzo un tiempo de 121.4 minutos, siendo estos resultados inferior al tiempo obtenido en el trabajo de investigacion, este tiempo está referido a la especie animal, que en el estudio de las llamas se utilizó la lidocaína asociada a la epinefrina.

4.3. MAPEO DE LA ANALGESIA PARAVERTEBRAL-LUMBAR

Mapeo del área insensible tras la administración de la disociación de lidocaína/epinefrina.

Tabla 4. Inicio de analgesia (minutos) en diferentes áreas para la D1 en llamas (*Lama glama*).

AREAS		A1	A2	A3	A4	MEDIA	DS
A.LUMBAR		4	4	5	4	4.25	0.5
SUB LUMBAR	A. DORSAL DE LA FOSA DEL IJAR	7	6	7	6	6.5	0.58
	A. MEDIA DE LA FOSA DEL IJAR	10	9	9	8	9	0.82
	A. VENTRAL DE LA FOSA DEL IJAR	12	11	12	10	11.25	0.96
PLIEGUE DE LA BABILLA		0	0	0	0	0	0
A. MEDIA DE LA PARED ABDOMINAL		0	0	0	0	0	0
A. VENTRAL DE LA PARED ABDOMINAL		0	0	0	0	0	0
LINEA ALBA		0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

DS = Desviación Estándar

A1, A2, A3 Y A4: = N° de animales

Figura 5. Área insensibilizada con la dosis 1 en llamas (*Lama glama*).

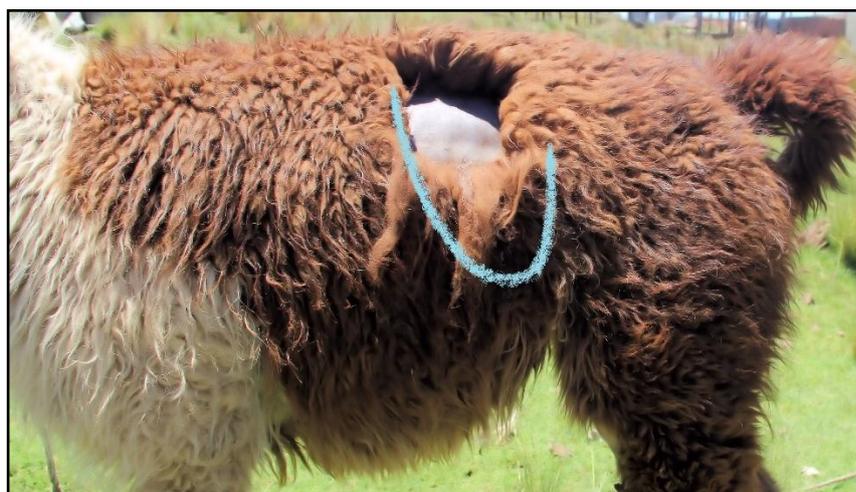
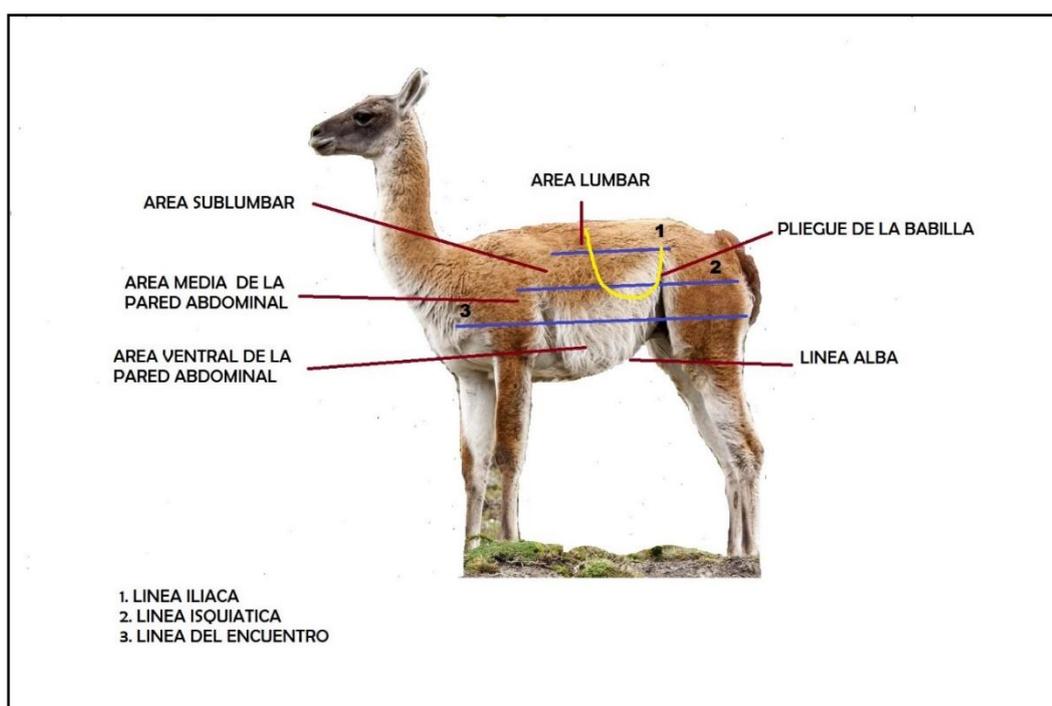


Figura 6. Esquema del área insensibilizada para la dosis 1.



En la tabla 4 se muestra el inicio de la analgesia en minutos tras la anestesia paravertebral-lumbar (Cambridge y Magda) con la disociación de lidocaína/epinefrina para la D1.

Comparando con datos superiores al del trabajo, referente al inicio de la analgesia de la fosa paralumbar, Percca (2006), reportó en la anestesia paravertebral con lidocaína al 2% el tiempo de expansión para la dosis 3cc. un promedio de 12.93 ± 0.55 , este tiempo está referido a que en el estudio de las llamas se realizaron los puntos de aplicación de anestesia paravertebral proximal y distal, a diferencia de Percca (2006), que utilizó la anestesia paravertebral mediante el uso de la aguja Tohui en una sola administración para cada foramen intervertebral y a una menor dosis.

Asimismo Percca (2006), obtiene para la dosis 3 ml un área insensibilizada que abarca a partir de la segunda vértebra lumbar, toda el área sublumbar, el área media de la pared abdominal y una pequeña porción del área ventral de la pared abdominal hasta la altura de la sexta vértebra lumbar, coincide con el resultado del trabajo de investigación, ya que los puntos de aplicación anestésica fueron muy distintos en la llama para el presente estudio, con ello manifestamos que la asociación de lidocaína con epinefrina no necesariamente influye en el área insensibilizada, mas al contrario está referido al tiempo de duración de la analgesia, que en las llamas en estudio con la D1 abarco hasta la zona de la fosa del ijar ventral, que también está abarcando una parte del área media de la pared abdominal.

Tabla 5. Inicio de analgesia (minutos) en diferentes áreas para la D2 en llamas (*Lama glama*).

AREAS		A1	A2	A3	A4	MEDIA	DS
A.LUMBAR		5	4	5	5	4.75	0.5
SUB LUMBAR	A.DORSAL DELA FOSA DEL IJAR	7	6	7	6	6.5	0.58
	A.MEDIA DE LA FOSA DEL IJAR	10	8	9	9	9	0.82
	A. VENTRAL DE LA FOSA DEL IJAR	12	10	11	10	10.75	0.96
PLIEGUE DE LA BABILLA		12	10	12	10	11	1.15
A. MEDIA DE LA PARED ABDOMINAL		13	11	13	12	12.25	0.96
A. VENTRAL DE LA PARED ABDOMINAL		0	0	0	0	0	0
LINEA ALBA		0	0	0	0	0	0

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

DS = Desviación Estándar

A1, A2, A3 Y A4: = N° de animales

Figura 7. Área insensibilizada con la dosis 2 en llamas (*Lama glama*).

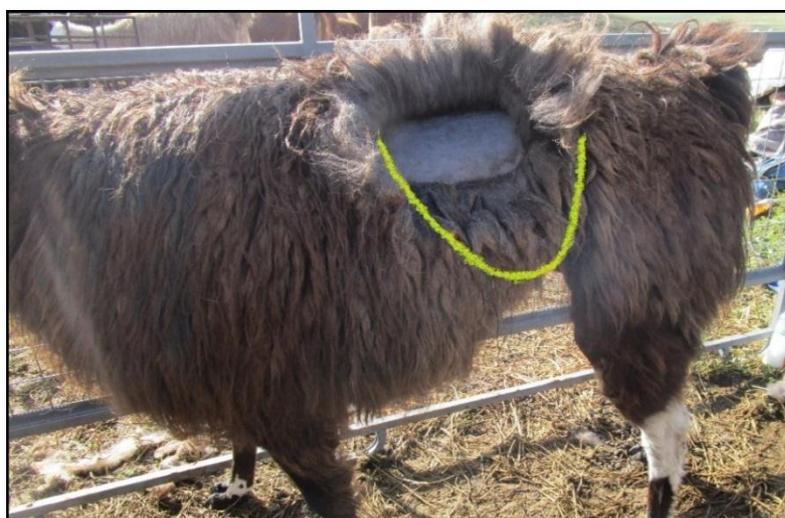
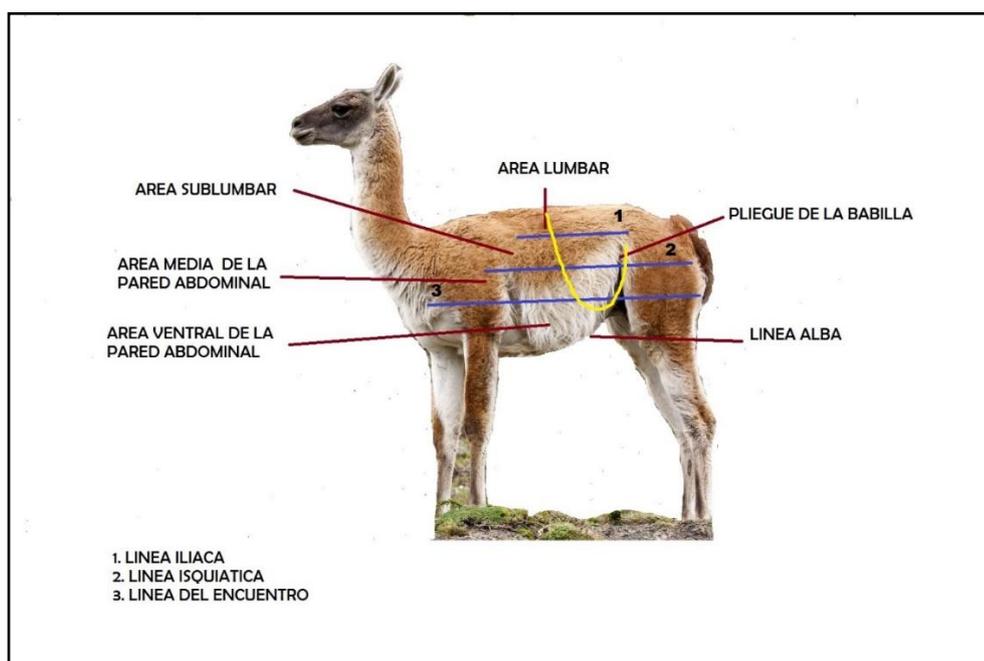


Figura 8. Esquema del área insensibilizada para la dosis 2.



En la tabla 5 se muestra el inicio de la analgesia en minutos tras la anestesia paravertebral-lumbar (Cambridge y Magda) con la disociación de lidocaína/epinefrina para la D2.

Los datos hallados en el trabajo de investigación fueron inferiores a lo reportado por Percca (2006), donde obtiene el tiempo de expansión para la dosis de 4 ml un promedio de $12,90 \pm 1.42$ minutos, esto se debe a que en el estudio de las llamas se utilizó dosis más altas y por tanto el tiempo de expansión es mucho más rápida y Según Riebold (1986), indica que en ovinos y cabras, aplicando lignocaina al 1% en una dosis de 5 ml por punto de aplicación, reporta valores de 10 a 15 minutos como periodo de expansión, en las llamas en estudio se administró lidocaína al 2% el cual influyo que la expansión sea más rápida, con un área insensibilizada que abarca desde la primera vértebra lumbar, toda el área sublumbar, todo el área media de la pared

abdominal y hasta alcanzar una parte del área ventral de la pared abdominal a la altura de la séptima vértebra lumbar.

Tabla 6. Inicio de analgesia (minutos) en diferentes áreas para la D3 en llamas (*Lama glama*).

AREAS		A1	A2	A3A	A4	MEDIA	DS
A.LUMBAR		4	4	5	6	4.75	0.96
SUB LUMBAR	A.DORSAL DELA FOSA DEL IJAR	6	5	7	7	6.25	0.96
	A.MEDIA DE LA FOSA DEL IJAR	8	7	8	9	8	0.82
	A. VENTRAL DE LA FOSA DEL IJAR	10	9	11	10	10	0.82
PLIEGUE DE LA BABILLA		10	10	11	11	10.5	0.58
A. MEDIA DE LA PARED ABDOMINAL		12	13	13	13	12.75	0.5
A. VENTRAL DE LA PARED ABDOMINAL		15	14	16	15	15	0.82
LINEA ALBA		0	15	0	16	15.5	0.71

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

DS = Desviación Estándar

A1, A2, A3 Y A4: = N° de animales

Figura 9. Área insensibilizada con la dosis 3 en llamas (*Lama glama*).

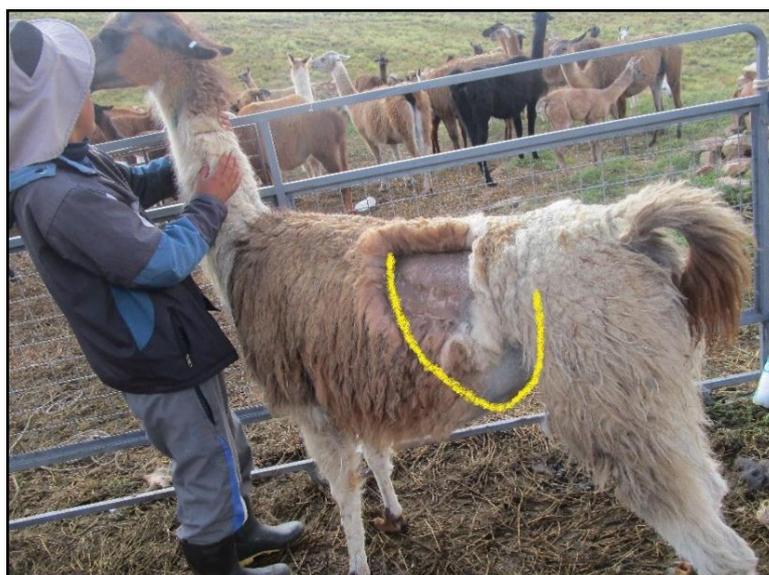
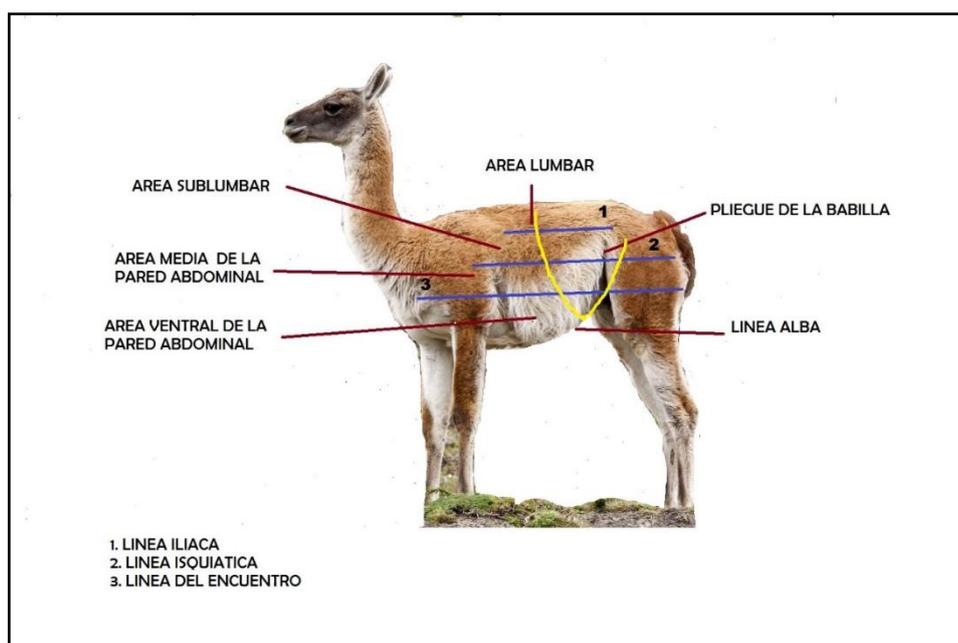


Figura 10. Esquema del área insensibilizada para la dosis 3.



En la tabla 6 se muestra el inicio de la analgesia en minutos tras la anestesia paravertebral-lumbar (Cambridge y Magda) con la disociación de lidocaína/epinefrina para la D3.

Los datos obtenidos del trabajo de investigación, referente al área observada de analgesia de la fosa del ijar fue similar a lo reportado por Salazar (1997), para el bloqueo de la fosa paralumbar en alpacas el tiempo de expansión un promedio de 16.39 minutos para el grupo de los machos y 16 minutos para el grupo de las hembras, esto se debe a que coincidimos en las técnicas y las dosis.

Confrontando con datos inferiores al del trabajo de investigación, Hall (1970), indica que en vacunos el periodo de expansión es alrededor de 10 minutos con una dosis de 10 ml por punto de aplicación, en las llamas en estudio se administró 4,6 y 8 ml de lidocaína por punto de aplicación el cual produjo un tiempo de expansión considerables que fue de 15.5 minutos, tiempo mayor al de los vacunos, que esta se debe a la especie animal, que con la dosis de 8 ml se llega a insensibilizar hasta la línea alba en 02 animales.

4.4. TIEMPO DE RECUPERACIÓN

Tabla 7. Tiempo de recuperación (minutos) en la anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*).

DOSIS	MEDIA	DESVIACION ESTANDAR	VALORES EXTREMOS	
			MINIMO	MAXIMO
D1	54,25	14,57	38,00	68,00
D2	54,75	7,89	44,00	62,00
D3	73,25	26,59	41,00	97,00

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

En la tabla 7 se reportan los valores del tiempo de recuperación de la anestesia paravertebral-lumbar en llamas (*Lama glama*) con disociación de lidocaína/epinefrina según dosis, muestra un promedio de 54.25 ± 14.57 minutos para la D1, con valores extremos de 38 - 68 minutos; para la D2 un promedio de 54.75 ± 7.89 minutos; con valores extremos de 44 - 62 minutos y para la D3 un promedio de 73.25 ± 26.59 minutos, con valores extremos de 41 - 97 minutos; de estos valores se deduce que la recuperación está relacionada estrechamente al mecanismo de acción del anestésico y dentro de ello los efectos electrofisiológicos y a la permeabilidad de la membrana; la eliminación de los anestésicos puede estar influenciado por el estado físico del paciente, como también la insuficiencia hepática y renal. Cabe indicar que lidocaína se disocia a la epinefrina, lo cual acelera el metabolismo y por ende el tiempo de recuperación es mucho más rápida cuando se usa solo la lidocaína.

Los valores obtenidos para el tiempo de recuperación en el trabajo, fueron llevados al análisis estadístico (Anexo 13), donde no se mostró diferencia estadística ($P \geq 0.05$) para la variable dosis, esto se debe a que el metabolismo esta acelerado por efecto de la epinefrina, por tanto el tiempo de recuperación no muestra mucha diferencia.

Los resultados obtenidos en el trabajo fueron inferior a lo reportado por Salazar (1997), donde realizo el bloqueo de la fosa paralumbar en alpacas mediante la técnica paravertebral (farquarson y kakala) obteniendo un promedio general de 111.15 minutos y referente a la dosis los promedios obtenidos fueron de 92.8 minutos para la dosis de 3 ml., 119.4 minutos para la dosis de 6 ml. y 121.25 minutos para la dosis de 9 ml. siendo superior estos

resultados, este tiempo está referido a que en las llamas de estudio se aplicó la asociación de lidocaína y epinefrina donde la epinefrina tiene un efecto de incrementar el metabolismo (Pérez, 2010); Asimismo Hall (1970), menciona que en vacunos empleando una dosis total de 80ml. se obtiene un periodo de recuperación de 90 minutos, siendo cercano al resultado de la D3 aplicada en las llamas del estudio.

Percca (2006), indica para el bloqueo anestésico de la fosa paralumbar en llamas, un promedio general de recuperación de 122.77 minutos, habiendo sido 120 minutos para la dosis de 2 cc., 128.66 minutos para la dosis 3 cc. y 119.66 para la dosis 4 cc.; Estos resultados son superiores al trabajo de investigación, esto debido a que Percca (2006), utilizo solo lidocaína y en las llamas del presente estudio se realizó con disociación de lidocaína y epinefrina.

4.5. CONSTANTES CLINICAS EN LA ANESTESIA PARAVERTEBRAL-LUMBAR.

Es importante considerar en la anestesia, establecer el efecto de alteración anestésica mediante la monitorización de los signos vitales, en el presente trabajo se efectuó la evaluación de las constantes clínicas en los tiempos de pre inducción, latencia y recuperación, tal como se muestra en los siguientes cuadros.

Tabla 8. Frecuencia respiratoria (respiraciones/minuto) según tiempos de anestesia.

DOSIS	TIEMPOS											
	PRE INDUCCION				LATENCIA				RECUPERACION			
	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
D1	20,50	4,43	16,00	26,00	19,00	4,55	15,00	25,00	22,75	4,11	18,00	28,00
D2	24,00	8,49	18,00	36,00	21,75	8,06	15,00	33,00	25,50	7,33	20,00	36,00
D3	19,25	2,75	16,00	22,00	17,00	2,94	14,00	20,00	21,50	1,73	20,00	24,00

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

Se muestra en la tabla 8 la frecuencia respiratoria por minuto según dosis y tiempos de anestesia paravertebral-lumbar en llamas (*Lama glama*) con disociación de lidocaína/epinefrina; se observa los resultados para el tiempo de pre anestesia para la D1 se obtuvo un promedio de 20.50 ± 4.43 respiraciones por minuto, con valores extremos de 16 - 26 respiraciones por minuto; para la D2 se obtuvo como promedio de 24 ± 8.49 respiraciones por minuto, con valores extremos de 18 – 36 respiraciones por minuto y para la D3 se obtuvo promedio de $19,25 \pm 2.75$ respiraciones por minuto, con valores extremos de 16 – 22 respiraciones por minuto.

Para la frecuencia respiratoria en el tiempo de latencia se obtuvo para la D1 valores promedio de 19.00 ± 4.55 respiraciones por minuto, con valores extremos de 15 - 25 respiraciones por minuto; para la D2 promedio de 21.75 ± 8.06 respiraciones por minuto, con valores extremos de 15 - 33 respiraciones por minuto y para la D3 un promedio de 17.00 ± 2.94 respiraciones por minuto, con valores extremos de 14 – 20 respiraciones por minuto.

Se observa la frecuencia respiratoria para el tiempo de recuperación para la D1 se obtuvo un promedio de 27.75 ± 4.11 respiraciones por minuto, con valores extremos de 18 - 28 respiraciones por minuto; para la D2 se obtuvo promedio de 25.50 ± 7.33 respiraciones por minuto, con valores extremos de 20 – 36 respiraciones por minuto y para la D3 se obtuvo un promedio de 21.50 ± 1.73 respiraciones por minuto, con valores extremos de 20 – 24 respiraciones por minuto; de los resultados se deduce que en el tiempo de latencia hay una ligera disminución de la frecuencia respiratoria lo que está involucrado a la administración del anestésico ya que posteriormente es absorbida y distribuida en el organismo lo cual esta afecta a los nervios frénicos por intermedio de la de la circulación sanguínea, a parte que el efecto anestésico de la lidocaína produce relajación muscular y disminución de la presión abdominal asimismo el efecto anestésico de la epinefrina produce la relajación del musculo liso de las vías respiratorias.

Llevado los resultados de la frecuencia respiratoria al análisis estadístico (Anexo 14) para las variables dosis y periodo de anestesia mostro diferencia significativa ($P \leq 0.05$), esto indica que hay diferencia de la frecuencia respiratoria frente a la dosis administrada y al tiempo de anestesia, de este análisis se desprende que la frecuencia respiratoria sufre una ligera disminución en el número de respiraciones por minuto en el tiempo de trans anestesia o tiempo de latencia, de acuerdo con lo que menciona Sumano y Ocampo (2006), con el anestésico local el aparato respiratorio sufre inicialmente una depresión refleja poco o nada notable, pues se induce un efecto de relajación de la musculatura bronquial, coincidimos con este autor ya que al utilizar la lidocaína se obtuvo una ligera disminución en el tiempo de latencia; Si

las concentraciones sanguíneas siguen elevándose y se producen espasmos musculares habrá paro respiratorio, por inhibición de la contracción de los músculos intercostales, concordando con lo que expresa Botana (2002), en las llamas del trabajo de investigación se utilizó dosis adecuadas por lo cual no se manifestó ningún efecto toxico. La disminución de la frecuencia respiratoria se produce inmediatamente después de una administración accidental de grandes volúmenes de un anestésico local directamente al torrente sanguíneo, obedeciendo la muerte a depresión e insuficiencia respiratoria, a diferencia que en las llamas se administró el anestésico en los forámenes intervertebrales y apófisis transversas. Por otra parte Botana (2002), menciona que la acción de la epinefrina produce la relajación del musculo liso de las vías respiratorias sobre los receptores adrenérgicos β_2 , coincidiendo con el autor, puesto que se utilizó la epinefrina asociada a la lidocaína y se observó la ligera disminución de la frecuencia respiratoria.

Los valores obtenidos en el periodo de pre anestesia fueron similar a lo reportado por Leque (2000), quien muestra un promedio de 24.79 ± 3.99 resp/min, con valores extremos de 18-34 respiraciones por minuto; Esto se debe a que la investigación se realizó en el mismo lugar es decir en el Centro de Investigacion La Raya de la FMVZ - UNA. Percca (2006), indica para el periodo de pre anestesia, un promedio de 25.89 respiraciones por minuto, cuando aplicó lidocaína, coincidimos con el resultado puesto que se utilizó para el trabajo de investigación animales clínicamente sanos.

Percca (2006), indica para el periodo de trans anestesia, una ligera disminución, siendo el promedio de 22.89 respiraciones por minuto, coincidimos que este

efecto se debe a que se utilizó la lidocaína; asimismo para el periodo de post anestesia obtuvo 25.55, también se coincide con el resultado, ya que el metabolismo de la lidocaína es probable que sea similar en los camélidos sudamericanos y que constituyen un tiempo de recuperación muy similar en esta especie animal.

Por otra parte, Klein (1999) menciona que la dosis administrada en cualquier procedimiento de anestesia local influye en los niveles plasmáticos por lo que se deduce que a mayor dosis mayor absorción y por tanto mayor posibilidad de fenómenos tóxicos, en el trabajo de investigación con las dosis de 4, 6 y 8 mL, no se observaron ningún cuadro de reacción adversa y por ende toxicidad alguna, considerando que estas dosis están en función a la dosis que se aplicara en función a la intervención quirúrgica que se dese realizar.

Tabla 9. Frecuencia cardiaca (latidos/minuto) según tiempos de anestesia.

DOSIS	TIEMPOS											
	PRE INDUCCION				LATENCIA				RECUPERACION			
	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
D1	60,25	8,50	52,00	69,00	65,25	7,54	58,00	74,00	63,25	9,18	54,00	73,00
D2	67,75	9,46	54,00	74,00	69,75	7,93	58,00	75,00	67,75	9,18	54,00	73,00
D3	55,75	5,32	49,00	60,00	60,25	3,40	56,00	63,00	57,25	4,86	51,00	62,00

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

En la tabla 9 muestra la frecuencia cardiaca por minuto y tiempo de anestesia paravertebral-lumbar en llamas (*Lama glama*) con disociación de lidocaína/epinefrina, se observa los resultados para el tiempo de pre inducción donde se obtuvo para la D1 un promedio de 60.25 ± 8.50 latidos por minuto,

con valores extremos de 52 – 69 latidos por minuto; para la D2 se obtuvo promedio de 67.75 ± 9.46 latidos por minuto, con valores extremos de 54 – 74 latidos por minuto y para la D3 se obtuvo promedio de 55.75 ± 5.32 latidos por minuto, con valores extremos de 49 – 60 latidos por minuto.

En el tiempo de latencia para la D1 se tuvo valores promedio de 65.25 ± 7.54 latidos por minuto, con valores extremos de 58 – 74 latidos por minuto; para la D2 se obtuvo promedio de 69.75 ± 7.93 latidos por minuto, con valores extremos de 58 – 75 latidos por minuto y para la D3 se obtuvo un promedio de 60.25 ± 3.40 latidos por minuto, con valores extremos de 56 – 63 latidos por minuto.

En cuanto al tiempo de recuperación se observa para la D1 un promedio de 63.25 ± 9.18 latidos por minuto, con valores extremos de 54 – 73 latidos por minuto; para la D2 se obtuvo promedio de 67.75 ± 9.18 latidos por minuto, con valores extremos de 54 – 73 latidos por minuto y para la D3 de 57.25 ± 4.86 latidos por minuto, con valores extremos de 51 – 62 latidos por minuto; de los resultados anteriores se deduce que hay un ligero incremento de la frecuencia cardiaca durante el tiempo de latencia esta particularidad se debe al efecto anestésico de la epinefrina por ser un estimulante cardíaco.

Los valores de la frecuencia cardiaca fueron llevados al análisis estadístico (Anexo 15), donde la frecuencia cardiaca para las variables dosis y tiempo de anestesia muestra diferencia estadística ($P \leq 0.05$). Esto indica que hay diferencia de la frecuencia cardiaca frente a la dosis administrada y al tiempo de anestesia, donde se muestra que hay una ligera variación en la frecuencia cardiaca, esto debido a que la epinefrina es un potente estimulante cardíaco

por acción directa sobre el miocardio y produce un aumento de la fuerza de contracción sistólica-acción *inotrópica positiva*, acompañado de un incremento en el consumo de oxígeno, de modo que la eficiencia mecánica disminuye; aumenta también la excitabilidad- acción *batmotrópica positiva*- junto con un aumento de la conductividad auriculoventricular (*acción dromotrópica positiva*), y de la frecuencia de contracción (*acción cronotrópica positiva*) (Pérez, 2010) en la llama se presenta el incremento de la frecuencia cardíaca mostrando los mecanismos reportados por Perez (2010). Los anestésicos locales pueden producir cambios cardiovasculares profundos directamente por acción cardíaca y vascular periférica, e indirectamente por bloqueo de la conducción de las fibras autónomas (Heavner 2007), referente a este punto no se manifestó este efecto en ninguna de las llamas de estudio debido a que se utilizó la lidocaína asociada a la epinefrina.

Los resultados de la frecuencia cardíaca en llamas de la investigación; obtenidos en el tiempo de pre inducción se asemejan al resultado reportado por Leque (2000), quien muestra valores de 70.49 ± 5.20 lat/min, con valores extremos de 60-81 lat/min donde es altamente significativo ($P \leq 0.01$) para la variable, sexo, edad y hora de muestreo, esto se debe a que la investigación también se realizó en el CIP La Raya y la probable similitud de la edad.

Percca (2006), reporta un promedio general de 75 latidos por minuto para el tiempo de inducción, siendo este resultado superior al trabajo de investigación este efecto se debe a que probablemente las llamas en estudio siendo todas adultas, para el tiempo de latencia disminuye la frecuencia cardíaca con un promedio general de 72.44 latidos por minuto, en las llamas del trabajo de

investigación aumenta la frecuencia cardiaca se debe a que se utilizó la epinefrina, y para el tiempo de recuperación se tuvo un promedio general de 73.67 latidos por minuto, siendo este resultado superior a la del trabajo de investigación, debido a la variable edad.

Tabla 10. Temperatura corporal (°C) según tiempos de anestesia.

DOSIS	TIEMPOS											
	PRE INDUCCION				LATENCIA				RECUPERACION			
	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Media	D.S.	Mínimo	Máximo	Media	D.S.	Mínimo	Máximo
D1	37,80	0,63	37,00	38,50	38,23	0,34	37,90	38,70	38,33	0,41	37,80	38,70
D2	37,33	0,22	37,10	37,60	38,10	0,12	38,00	38,20	38,25	0,19	38,10	38,50
D3	37,68	0,22	37,50	38,00	38,10	0,08	38,00	38,20	38,30	0,08	38,20	38,40

Fuente: Elaborado en base a la investigación.

En la tabla 10 se muestra la temperatura corporal en °C según dosis y tiempo de anestesia paravertebral-lumbar en llamas (*Lama glama*) con disociación de lidocaína/epinefrina, para el tiempo de pre anestesia habiendo obtenido para la D1 un promedio de $37.80 \pm 0.63^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $37 - 38.50^{\circ}\text{C}$; para la D2 se obtuvo como promedio de $37.33 \pm 0.22^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $37.10 - 37.60^{\circ}\text{C}$ y para la D3 se obtuvo promedio $37.68 \pm 0.22^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $37.50 - 38.00^{\circ}\text{C}$.

En el tiempo de latencia se observa para la D1 un promedio de $38.23 \pm 0.34^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $37.90 - 39.70^{\circ}\text{C}$; para la D2 se obtuvo como promedio $38.10 \pm 0.12^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $38 - 38.20$ y para la D3 se obtuvo promedio $38.10 \pm 0.08^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $38.00 - 38.20^{\circ}\text{C}$.

Referente a la temperatura en el tiempo de recuperación se tuvo para la D1 promedio $38.33 \pm 0.41^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $37.80 - 38.70^{\circ}\text{C}$; para la D2 se obtuvo promedio $38.25 \pm 0.19^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $38.10 - 38.50^{\circ}\text{C}$ y para la D3 se obtuvo promedio $38.30 \pm 0.08^{\circ}\text{C}$, con valores extremos de $38.20 - 38 - 40^{\circ}\text{C}$; de los datos anteriores se deduce que a medida que transcurre el tiempo incrementa la temperatura por efecto del medio ambiente y efecto anestésico de la epinefrina que incrementa el metabolismo.

Los valores de la temperatura corporal fueron llevados al análisis estadístico (Anexo 16), donde la temperatura corporal para las variables dosis y tiempo de anestesia muestra diferencia estadística ($P \leq 0.05$). Esto indica que hay diferencia de la temperatura corporal frente a la dosis administrada y al tiempo de anestesia, de esto se deduce que la temperatura incrementa a medida que transcurre el tiempo de latencia de analgesia paralumbar, este efecto se debe a que se utilizó la epinefrina y también se debe a la hora en que se tomó la temperatura corporal que se prolongó hasta el mediodía por acción de la droga en el tiempo de recuperación.

Los datos obtenidos en el tiempo de pre inducción se asemejan al resultado obtenido por Leque (2000), quien muestra valores de 38.22°C para las variedades kara y chacu, con valores extremos de $37.43 - 38.91^{\circ}\text{C}$, esto está referido a que el trabajo de investigación fue en el mismo lugar; Fernandez (1991), reporta en llamas valores de 37.20 a 38.00°C , siendo semejante a los resultados obtenidos del trabajo y comparando con Percca (2006), los valores obtenidos se asemejan al del trabajo siendo de 37.89 para el periodo de pre anestesia, 37.89 para el periodo de trans anestesia y 38.1 para el periodo de

post anestesia, esto se debe a q se utilizó la lidocaína, donde el metabolismo es similar en los camélidos.

V. CONCLUSIONES

1. Los tiempos de anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*) fue para el tiempo de inducción para la dosis 1 fue menor a la dosis 3, y esta fue similar a la dosis 2, con valores extremos 3.35 a 5.27 minutos para las 3 dosis.
2. El mapeo de las diferentes áreas de anestesia de la fosa paralumbar mediante el uso de la técnica de Cambridge y Magda en llamas (*Lama glama*) fue: para la dosis 1 abarcada desde el área lumbar a la zona sub lumbar ventral de la fosa del ijar, para la Dosis 2 hasta la zona media de la pared abdominal y para la Dosis 3 hasta la zona ventral de la pared abdominal y parte de la línea alba.
3. Las constantes clínicas durante los tiempos de la analgesia de la fosa paralumbar, mostraron diferencia significativa ($P \leq 0.05$) para la anestesia paravertebral.

VI. RECOMENDACIONES

1. Para el bloqueo de la fosa paralumbar en la llama (*Lama glama*) mediante la técnica de Cambridge y Magda se recomienda la dosis de 8 ml (160 mg lidocaína/ 0.1 mg epinefrina) por abarcar mayor área analgésica, para realizar intervención quirúrgica a nivel de la cavidad abdominal y extirpación de las glándulas mamarias.
2. Se recomienda el uso de la disociación de lidocaína/epinefrina por mostrar mayor tiempo de latencia de la analgesia a nivel de la fosa paralumbar.

VII. REFERENCIA BIBLIOGRÁFICA

- Berge, E.M. 1973. Técnica Operatoria Veterinaria. 4ta Edición. Ed. Labor S.A. Barcelona-España.
- Botana, L. 2002. Farmacología y terapéutica veterinaria. 1ra edición, McGraw–Hill Interamericana editores, Madrid.
- Brunicardi, F., Charles, A., Danna, K., Billiar, T., David, L., Hunter, J. G., Pollock R. E. principios de cirugía. Volume I. 8ta edición. Editorial Mc Graw-Hill interamericana. Mexico DF 2006.
- Cakala, S. A. 1961. Technique For The Paravertebral Lumbar Block In Cattle. Cornell Vet 51:64-67.
- Cárdenas, M., L. Montoya, C. Medina y M. Vilca. 1998. Anatomía Neurovascular del abdomen de la Alpaca. Práctica Privada. RevInvPec IVITA. UNMSM – FMV. Lima- Perú.
- Carpio, E. 1990. Anestesia obstetricia en la alpaca. Tesis universitaria. Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNA – Puno – Peru.
- Chaveau, A. 1910. The comparative anatomy domesticated animal. 2da. Edición. D. Appleton and Company. New York, USA. P. 1084.
- Collazos, G. 1972. Estudio de la irrigación prepucial del pene y prepucio de la Alpaca (Lama pacos): Tesis Bachillerato. Fac. Med. Vet. Univ. Nac. Mayor San Marcos. Lima, Perú. 20p.
- Derivaux, J. y F. Ectors. 1984. Fisiopatología de la gestación y Obstetricia veterinaria. 1ra edición. Editorial Zaragoza - España.

- Farquharson, J. 1940. Paravertebral Lumbar Anesthesia In The Bovine Species. *Jam Vet Med Assoc* 97:54-57.
- Fernandez, S. 1991. Avances y perspectivas del conocimiento de los camélidos sudameriracanos. Primera edición. Editorial. FAO – RLAC, Santiago de Chile.
- Franklin, W., y K. Powell. 1994. Guard llamas: a part of integrated sheep protection. Iowa State University. University Extension. Ames, IA, USA.
- Frimer, M. 1970. Farmacología y toxicología Veterinaria. Primera edición. Ed. Acribia S.A. Zaragoza-España.
- Garcia, A. 1950. Tratado de operaciones de Veterinaria, 2da. Edición. Ed. Biosca-Madrid.
- Gloobe, H. 1989. Anatomía aplicada del Bovino. 1ra edición. Instituto Interamericano de Cooperación para la Agricultura IICA. San José, Costa Rica. P.226.
- Hall, L. W. 1970. Anestesia y Anestesiología Veterinaria. 2da. Edición. Ed. Acribia. Zaragoza-España.
- Hall, L. W. 1992. Principios generales de la anestesia. pp: 1-8. En: A. D. R. Hilbery (Ed.). Manual de Anestesia de los pequeños animales. Acribia. Zaragoza, España.
- Heavner, J.E. 2007. Local anesthetics. *Current opinión in Anaesthesiology* 20: 336-342.

- Huanca, M. T. 2006. Informe de gestión 2006. Dirección de investigación agraria. Sub. Dirección de investigación de crianzas. PNI en camélidos.
- Ibancobichi, C. J. 2003. Exámen preanestésico, Memorias de anestesia.
- INEI. 2013. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú.
<http://www.inei.gob.pe>
- Klein, D.1999. Anestesia local. 1ra edición. Editorial Salvat. Barcelona – España.
- Leque, E. 2002. Constantes fisiológicas en llamas (*Lama glama*) – CIP la Raya. Tesis Pre Grado. Facultad Medicina Veterinaria y Zootecnia. UNA – PUNO.
- Litter, M. 1984. Compendio de farmacología, 3ra edición, Editorial Ateneo. Buenos Aires Argentina.
- Lumb, w. 1979. Anesthesia veterinaria. 1ra edición. Editorial CECSA. Mexico D.F.
- Malamed, S. 2006. Manual de anestesia local. Quinta edición. ELSEVIER MOSBY,Barcelona;. 381p y p.55- 80.
- May, N. 1974. Anatomía del Ovino. 1ra edición. Editorial Hemisferio Sur. SRL Buenos Aires. Argentina. P. 561.
- Miller, M., C. Christensen y H. Evans. 1964. Anatomy of the dog.1ra edición. Ed. W.E. Sauders Company Philadelphia, USA. p. 981.
- MINAG. 2005. Oficina de información Agraria. Dirección Regional Puno.

- Moya, E. y J. Torres. 2008. Familias alpaqueras enfrentando al cambio climático. Lima: Soluciones prácticas-ITDG. 107 p.
- Muir, W. W., J. A. E. Hubbell, R.T. Skarda y R. M. Bednarski. 1997. Manual De Anestesia Veterinaria. 2ªedición. Madrid:Ed. Mosby.
- Muir, W., J. Hubell, y R. Bednarski. 2008. Manual de anestesia veterinaria. 4ta Edicion. Editorial Elsevier. España.
- Orden, M. A., J. M. Gonzalo-Orden y J. del Río. 1996. Anestesia. En: Cirugía Veterinaria (Gonzalo, J. M., I. Avila, F. San Román, A. Orden, M. A. Sánchez-Valverde, I. Bonafonte, J. L. Pereira y F. García). Interamericana, McGraw-Hill,pp. 445-455.
- Otero, P. 2004. Drogas analgésicas en el dolor, evaluación y tratamiento en Pequeños animales, 1ra edición. Editorialinter-médica, Buenos Aires.
- Percca, O. 2006. Bloqueo anestésico de la fosa paralumbar en llamas (*Lama glama*). Tesis Bachillerato. Fac. Med. Vet. y zootecnia. Univ. Nac. Del Altiplano puno. Perú.
- Perez, R. 2010. Farmacología Veterinaria. 1ra. Edición. Ed. Edmundo Larenas. Talleres dirección de docencia. Chile.
- Popesko, P. 1986. Atlas de Anatomía topográfica de los animales domésticos. 1ra. Edición. Ed. Salvat. Barcelona-España.
- Rebold, E. 1986. Anestesia de Grandes Animales. 4ta. Edición. Ed. Acribia. Zaragoza-España.

- Riebold, W., O. Gable, y R. Gelser. 1984. Anestesia de grandes animales, Editorial Acribia, Zaragoza – España. pag. 9, 10.
- Robertson, S.A. y P.M. Taylor. 2004. Painmanagement in cats-past, present and future. Part 2. Treatment of pain-clinical pharmacology. Journal of Feline Medicine and Surgery 6; 313-320 y 321-333.
- Salazar, U.B. 1997. Bloqueo de la fosa paralumbar en Alpacas (lama pacos). Tesis Bachillerato. Fac. Med. Vet. y zootecnia. Univ. Nac. Del Altiplano puno. Perú.
- Schwarse, E. y L. Schroder. 1972. Compendio de Anatomía Veterinaria. Tomos I al VI. Ed. Acribia. Zaragoza-España. p. 1646.
- Shively, M. 1993. Anatomía Veterinaria Básica Comparada y Clínica. 1ra edición. Ed. El manual moderno S.A. Sonora, Mexico. P. 391.
- Sisson, S., J. Grossman y R. Getty. 1990. Anatomía de los animales domésticos. Vols. I y II. 5ta edición. Ed. Salvat S.A. Barcelona-Espeña. p. 2302
- Skarda, R. T. 1996. Local and Regional Anesthesia in Ruminants and Swine. Vet Clin North Am Food Anim Pract 12(3):579-626.
- Skarda, R.T., Tranquilli, W.J. 2007. Veterinary Anesthesia and Analgesia. 4th ed. (eds). Ames, IA, USA: Blackwell Publishing; 395.
- Sloss, V. 1980. Manual de obstetrician bovina, 1ra edicion. editorial el continental S.A. mexico D.F.

- Stanley, H. F. y J. C. Wheeler. 2006. Domesticación de los camélidos sudamericanos y razas pre-hispanicas de llamas y alpacas. Taller nacional. Estrategias socioeconómicas y avances tecnológicos en camélidos sudamericanos del Perú. Arequipa-Perú.
- Sumano H. y L. Ocampo. 2006. Farmacología veterinaria. 3ra edición, McGraw–Hill Interamericana editores, México D.F.
- Sumano, O. 1996, “farmacologia y terapeutica veterinaria”. 2da edición. Editorial acribia. Zaragoza – España.
- Taiman, H. 1995. The clemysty of local anesthetic agents, classification of bloking agents. Br. J. Anaesth.
- Thurmon, J. C., W. J. Tranquilli y G. Benson. 1996. Lumb and Jones Veterinary Anesthesia. 3ªedición .Baltimore: Ed. Williams and Wilkins.
- Vidal, M., M. Hernández, S. Gerardo, M. Hernández y A. Hernández. 2004. Levobupivacaína comparada con ropivacaína para bloqueo caudal en pacientes pediátricos.Rev.Mex.Anesthesiol.27(3):134-139.
- Waterman, P. A. 2001. Analgesia.pp:79–95En:C. Seymour, R. Gleed Zaragoza, España.

ANEXOS

TABLA 11. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA INDUCCION SEGUN DOSIS EN LLAMAS.

F.V.	G.L.	SC	CM	FC	F tab.
ENTRE DOSIS	2	1.10435	0.552175	1.81260543	4.25649473
Error	9	2.741675	0.30463056		
Total corregido	11	3.846025			

TABLA 12. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE LATENCIA SEGUN DOSIS EN LLAMAS.

F.V.	GL	SC	CM	FC	F tab.
ENTRE DOSIS	2	5722.16667	2861.08333	7.35129541	4.25649473
Error	9	3502.75	389.194444		
Total corregido	11	9224.91667			

TABLA 13. ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA RECUPERACION SEGUN DOSIS EN LLAMAS.

F.V.	GL	SC	CM	FC	F tab.
ENTRE DOSIS	2	938	469	1.43364184	4.25649473
Error	9	2944.25	327.138889		
Total corregido	11	3882.25			

**TABLA 14: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FRECUENCIA RESPIRATORIA
(Resp/min) SEGÚN DOSIS Y PERIODO DE ANESTESIA EN LLAMAS.**

F.V.	GL	SC	CM	FC	F tab.	Sig.
DOSIS	2	101,722	50,861	1,475	0,247	*
PERIODO	2	112,889	56,444	1,637	0,213	*
DOSIS *						
PERIODO	4	32,944	8,236	0,239	0,914	N.S.
Error	27	930,750	34,472			
Total corregido	35	1178,306				

**TABLA 15: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FRECUENCIA CARDIACA
(Lat/min) SEGÚN DOSIS Y PERIODO DE ANESTESIA EN LLAMAS.**

F. V.	GL	SC	CM	FC	F tab.	Sig.
DOSIS	2	682,889	341,444	5,983	0,007	*
PERIODO	2	89,556	44,778	0,785	0,466	*
DOSIS *						
PERIODO	4	13,778	3,444	0,060	0,993	N.S.
Error	27	1540,750	57,065			
Total	35	2326,972				

**TABLA 16: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TEMPERATURA CORPORAL (°C)
SEGÚN DOSIS Y PERIODO DE ANESTESIA EN LLAMAS.**

F.V.	GI	SC	CM	FC	F tab.	Sig.
DOSIS	2	0,307	0,154	1,646	0,212	*
PERIODO	2	3,177	1,589	17,021	0,000	*
DOSIS * PERIODO	4	0,231	0,058	0,619	0,653	N.S.
Error	27	2,520	0,093			
Total	35	6,236				