

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



**neuroleptoanalgesia epidural con lidocaína, fentanilo y xilacina
en vacunos (*bos taurus*)**

TESIS

PRESENTADA POR:

Bach. HENRY EDUARDO LAURA QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MÉDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA

PUNO – PERÚ

2017

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

NEUROLEPTOANALGESIA EPIDURAL CON LIDOCAÍNA, FENTANILO Y
XILACINA EN VACUNOS (*Bos Taurus*)

PRESENTADA POR:

Bach. Henry Eduardo LAURA QUISPE

PARA OPTAR EL TÍTULO PROFESIONAL DE:

MEDICO VETERINARIO Y ZOOTECNISTA



APROBADA POR:

PRESIDENTE:

Dr. Ceferino Uberto OLARTE DAZA

PRIMER MIEMBRO:

Mg.Sc. Mario Rubén ZAVALETA GIBAJA

SEGUNDO MIEMBRO:

MVZ. Harold S. PORTOCARRERO PRADO

DIRECTOR / ASESOR:

Dr. Ciro Marino TRAVERSO ARGUEDAS

Área : Farmacología
Tema : Analgesia en vacas

DEDICATORIA

Dedico este trabajo principalmente a mi mamá Juana por ser el pilar más importante y por demostrarme siempre su cariño y apoyo incondicional. A mi papá Cipriano por ser mi guía perfecto haberme brindado su apoyo moral y económico durante mi vida de formación profesional. A mi familia en general, porque me han brindado su apoyo incondicional y por compartir conmigo buenos y malos momentos

AGRADECIMIENTOS

Agradezco a Dios, el que me ha dado fortaleza para continuar cuando a punto de caer he estado; por ello, con toda la humildad que de mi corazón puede emanar.

A mis padres Juana y Cipriano por su apoyo, consejos, comprensión, amor, ayuda en los momentos difíciles, y por ayudarme con los recursos necesarios para estudiar. Me han dado todo lo que soy como persona, mis valores, mis principios, mi carácter, mi empeño, mi perseverancia, mi coraje para conseguir mis objetivos.

A mis hermanos por su cariño, apoyo, consejos y por estar siempre en las buenas y en las malas durante mi formación profesional

A la Universidad Nacional del Altiplano Puno y la Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia por darme la oportunidad de estudiar y ser un profesional.

Al Dr. Ciro, director de tesis, por su valiosa guía, por su esfuerzo, dedicación, paciencia, su experiencia y su motivación durante la realización de este proyecto de investigación.

ÍNDICE GENERAL

ÍNDICE DE FIGURAS.....	7
ÍNDICE DE TABLAS.....	8
ÍNDICE DE ACRÓNIMOS.....	9
RESUMEN	11
ABSTRACT	12
I. INTRODUCCIÓN.....	13
2.1. ANATOMÍA DE LA ZONA EPIDURAL SACRO-COCCÍGEA	16
2.2. ACCIÓN FARMACOLÓGICA DE LIDOCAÍNA - FENTANILO - XILACINA.....	18
2.2.1. LIDOCAÍNA	18
2.2.3. XILACINA	27
2.3. TÉCNICA DE ANESTESIA EPIDURAL	31
2.4. INDICACIONES PARA LA UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA	33
2.5. ACCIDENTES Y URGENCIAS	35
2.6. ANTECEDENTES	35
3.1. LUGAR DE ESTUDIO	40
3.2. MATERIAL DE EXPERIMENTACIÓN	40
3.2.1. MATERIALES.....	40
IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN.....	47
4.1. TIEMPO DE INDUCCIÓN.....	47
4.2. TIEMPO DE LATENCIA	51
4.3. TIEMPO DE RECUPERACIÓN	55
4.5. CONSTANTES CLÍNICAS.....	64
4.5.2. Frecuencia Cardíaca.....	68
4.5.3. Temperatura	72
V. CONCLUSIONES.....	74
VI. RECOMENDACIONES.....	75



VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	76
ANEXOS	84

ÍNDICE DE FIGURAS

FIGURA 1. VISTA POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D1 EN MIN. (X).....	90
FIGURA 2. VISTA LATERAL DE LA REGION POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D1.EN MIN.(X).....	91
FIGURA 3. VISTA POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D2 MIN. (X)	92
FIGURA 4. VISTA POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D2 EN MIN. (X).....	93
FIGURA 5. APLICACIÓN DE LA INYECCIÓN EPIDURAL SACROCOCCÍGEA CON LIDOCAÍNA XILACINA Y FENTANILO.....	94
FIGURA 6. PRUEBA DE SENSIBILIDAD EN EL TIEMPO DE LATENCIA.....	95

ÍNDICE DE TABLAS

Tabla 1: Numero de animales y dosis de combinación lidocaína – fentanilo - xilacina	43
Tabla 2: Tiempo de inducción (minutos) de Neuroleptoanalgesia con Lidocaína - Fentanilo y Xilacina según dosis en Vacas.....	47
Tabla 3: Tiempo de latencia (minutos) de la Neuroleptoanalgesia con lidocaína – fentanilo xilacina según dosis en vacas.	51
Tabla 4: Tiempo de recuperación (minutos) de la anestesia con lidocaína - fentanilo y xilacina según dosis en vacas.....	55
Tabla 5: Inicio de la Neuroleptoanalgesia en diferentes regiones anatómicas para la dosis D1 en vacas.....	58
Tabla 6: Inicio de la Neuroleptoanalgesia en diferentes regiones anatómicas para la dosis D2 en vacas.....	59
Tabla 7: frecuencia respiratoria por minuto a distintas dosis por tiempo de anestesia con la combinación de lidocaína, xilacina y fentanilo.	64
Tabla 8: Frecuencia Cardíaca latidos/min de dosis y tiempo de la Neuroleptoanalgesia con lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas.	68
Tabla 9: Temperatura a distintas dosis por tiempo de la Neuroleptoanalgesia con lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas.	72

ÍNDICE DE ACRÓNIMOS

µg = microgramos

A1 A1= Animal 1

A10 = Animal 10

A11 = Animal 11

A12 = Animal 12

A13 = Animal 13

A14 = Animal 14

A2 = Animal 2

A3 = Animal 3

A4 = Animal 4

A5 = Animal 5

A6 = Animal 6

A7 = Animal 7

A8 = Animal 8

A9 = Animal 9

C.I.P. = Centro de Investigación y producción

C° = Centígrados

CSA = Camélidos Sudamericanos

D1 = Dosis 1

D2 = Dosis 2

DCA = Diseño completo al azar

DS = desviación estándar

FC = Frecuencia cardiaca

FMVZ = Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia

FR = Frecuencia respiratoria

IM = Intramuscular

IV = Intravenosa

KPV = kilos de peso

vivo

Mg = miligramos

ml = mililitros

SNC = Sistema nervioso central

T° = Temperatura

U.N.A. = Universidad Nacional del Altiplano

RESUMEN

Este trabajo de investigación se realizó en comunidad campesina de Pucara Distrito de San Juan de Salinas; durante los meses de agosto – octubre para determinar el efecto de la Neuroleptanalgesia sacro - coccígea referente al tiempo inducción, latencia y recuperación y la evaluación de las constantes fisiológicas. Se anestesiaron 14 Vacas hembras de 2 a 6 años de edad y consideradas clínicamente sanas, los animales se dividieron en 2 grupos de 7 hembras para la D1 (D=dosis), 7 hembras para la D2, Las dosis que se utilizó: D1 (0.2 mg/kg de lidocaína + 0.00008 mg/kg de fentanilo + 0.03 mg/kg de xilacina), para la D2 (0.3 mg /kg de lidocaína +0.00009 mg/kg de fentanilo + 0.04mg/kg de xilacina), se evaluaron los tiempos anestésicos teniendo en cuenta el factor dosis: El tiempo de inducción para la D1 fue de 1.007 ± 0.20 min., para la D2 0.53 ± 0.20 min. Referente al tiempo de latencia para la D1 se obtuvo un valor de 105.7 ± 9.75 min., para la D2 un valor de 151.5 ± 13.45 min. En el tiempo de recuperación para la D1 mostró un valor de 94.28 ± 15.12 min. y para la D2 fue de 121.42 ± 15.73 min. En cuanto a la monitorización de las constantes clínicas para el tiempo de inducción, latencia y recuperación, fueron evaluadas y contrastadas con las dosis y tiempos; en la frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura corporal no muestran diferencias significativas ($P\geq 0.05$). La combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en la Neuroleptoanalgesia sacro – coccígea tuvo una recuperación adecuada y sin complicación alguna.

Palabras clave: Neuroleptoanalgesia, lidocaína, fentanilo, xilacina, vacas, constantes clínicas.

ABSTRACT

This research work was carried out in the rural community of Pucará, District of San Juan de Salinas; during the months of August - October to determine the effect of Sacrococcygeal Neuroleptanalgesia related to induction, latency and recovery time and the evaluation of physiological constants. 14 female cows aged 2 to 6 years and considered clinically healthy were anesthetized, the animals were divided into 2 groups of 7 females for D1 (D = dose), 7 females for D2, the doses that were used: D1 (0.2 mg / kg of lidocaine + 0.00008 mg / kg of fentanyl + 0.03 mg / kg of xylazine), for D2 (0.3 mg / kg of lidocaine +0.00009 mg / kg of fentanyl + 0.04 mg / kg of xylazine), were evaluated the induction time for D1 was $1,007 \pm 0.20$ min., for D2 0.53 ± 0.20 min. Regarding the latency time for D1, a value of 105.7 ± 9.75 min was obtained, for D2 a value of 151.5 ± 13.45 min. The recovery time for D1 showed a value of 94.28 ± 15.12 min. and for D2 it was 121.42 ± 15.73 min. Regarding the monitoring of clinical constants for the induction, latency and recovery time, they were evaluated and contrasted with the doses and times; in respiratory frequency, heart rate and body temperature and significant differences ($P \geq 0.05$). The combination of lidocaine, fentanyl and xylazine in Sacrococcygeal Neuroleptoanalgesia had an adequate and uncomplicated recovery.

Keywords: Neuroleptoanalgesia, lidocaine, fentanyl, xylazine, cows, clinical constants.

I. INTRODUCCIÓN

La producción pecuaria es la principal fuente económica de la población rural, porque la Región Puno, es considerada como un potencial ganadero, por la disponibilidad de pastos naturales, complementado con la producción de forrajes y pastos cultivados, sin embargo, la producción pecuaria hasta ahora no cubre la necesidades económicas y alimentarias de la población (Vilca, 1997). El Perú cuenta con una población de 2'224,295 vacunos. En la Región Puno, la producción de vacunos constituye una de las principales actividades, teniendo una población de 656,780 animales con una producción de leche de 71,542 T.M., destacándose así a las Provincia de Azángaro, que cuenta con 113,190 vacunos; seguida por Melgar que tiene una población de 110,640 vacunos. (INEI, 2012).

Los vacunos son animales de carácter rustico y de un temperamento fuerte, por lo que dificulta su manejo en determinadas circunstancias, como las técnicas tradicionales de sujeción e inmovilización que aumenta el riesgo físico, tanto para la persona como para el animal, Es por esta razón que el médico veterinario en su actividad profesional necesita evaluar los efectos de fármacos que le ayuden a maniobrar con toda confianza y le permita solucionar problemas productivos que se presentan en determinadas circunstancias del animal (Magadan, 2000).

La anestesia por vía epidural se ha aplicado para realizar cirugía ginecológica y corregir algunos problemas en ano, vulva, zona perianal, glándulas mamarias (Lee et al., 2003), es de utilidad para el control del dolor durante el parto, intervenciones quirúrgicas como prolapso uterino, así como también para el

tratamiento del dolor post-operatorio ginecológico (Garnero y Perusia, 2002), también han reportado para el control de tenesmos asociado con irritación del periné, corrección de torsión uterina, fetotomía y variadas manipulaciones obstétricas y procedimientos quirúrgicos, prolapso rectal, ureterostomía y otros procedimientos en la zona anal, perineal y vulvar (Skarda, 1996).

En varias ocasiones se utilizan estos procedimientos en los animales grandes y pequeños, por lo cual se da a conocer la técnica de anestesia epidural y de los fármacos que se han utilizado; para este trabajo los animales estuvieron en un lugar adecuado y quieto, es menester conocer la acción farmacológica de los fármacos, motivo por el cual el uso de la anestesia epidural con lidocaína, fentanilo y xilacina en el espacio sacrocóccigeo, determinó la analgesia que se logra a distintas dosis, el mismo que se representó por el mapeo en las regiones anatómicas de la región posterior del animal. La investigación ha de contribuir con fines de diagnóstico, tratamiento quirúrgico de problemas reproductivos y para la reproducción en casos que se desee hacer lavados uterinos, inseminación, transferencia de embriones y entre otros. la analgesia epidural se ha convertido en una técnica anestésica muy popular en los últimos años tanto en el hombre como en diversas especies animales (perros, gatos, caballos, bovinos). En équidos y bovinos se trata de un procedimiento seguro y no muy caro, que permite insensibilizar la región anal perineal vulva pierna muslo etc. permaneciendo el animal de pie. la anestesia epidural consiste en la administración de fármacos en el espacio epidural con el objeto de provocar un bloqueo selectivo de las terminaciones nerviosas a nivel raquídeo. Tenemos que remontarnos al siglo XIX para hablar de los inicios de esta técnica anestésica. Es en este siglo cuando Albert Niemann consigue

aislar la cocaína y, posteriormente, Corning y August Bier llegan a inducir anestesia epidural en animales y en el hombre. El interés por esta técnica decayó con el auge de la anestesia inhalatoria, aunque el descubrimiento hace varias décadas de la analgesia profunda inducida por la administración de opioides a nivel subaracnoideo renovó el interés por la anestesia epidural en pacientes humanos y animales. Aunque se han valorado muchas clases de fármacos para su aplicación a nivel epidural, los estudios realizados muestran que los anestésicos locales, los opioides, los agonistas α_2 adrenérgicos y la ketamina son las sustancias de elección por esta vía.

Si tenemos en cuenta que la administración epidural de anestésicos locales junto con agonistas α_2 adrenérgicos prolonga la acción analgésica de estos últimos y que la combinación de agonistas α_2 (xilacina) y opioides (fentanilo) produce una analgesia más profunda y duradera, trataremos de determinar la eficacia por vía epidural en el ganado vacuno de una combinación de estos tres tipos de fármacos. los aportes que encontramos con la anestesia epidural sacroccoccigea con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina son el conocimiento amplio de los tiempos de inducción, latencia y recuperación de acuerdo a la dosis administrada, para lo cual se trazó los siguientes objetivos: Determinar el tiempo de inducción, latencia y recuperación del grado de analgesia logrado con diferentes dosis de la combinación lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas hembras. Efectuar el mapeo de la analgesia epidural sacroccoccígeo a diferentes dosis de la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas (*Bos Taurus*) hembras. Monitorizar las constantes clínicas a diferentes dosis de la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en el tiempo de inducción, latencia y recuperación.

II. REVISIÓN DE LITERATURA

2.1. ANATOMÍA DE LA ZONA EPIDURAL SACRO-COCCÍGEA

La duramadre espinal consta de una hoja externa que en calidad de periostio reviste el canal vertebral y de otra interna o envoltura propiamente dicha de la medula espinal entre ambas hojas se halla el espacio interdural, llamado también extradural o epidural según otra concepción de la duramadre. La amplitud de este espacio es variable a lo largo de la medula espinal. Contiene tejido conjuntivo laxo, tejido adiposo y plexos venosos (Schwarze, 1979).

El espacio epidural está limitado por delante por los cuerpos vertebrales, los discos intervertebrales, y el ligamento longitudinal posterior, y por detrás, por el ligamento amarillo que une las láminas vertebrales, y por las propias láminas. Este ligamento que se percibe en el momento de la punción como una estructura más resistente, es de gran importancia como referencia de la situación de la punta de la aguja. Este espacio está lleno de un tejido laxo, con abundancia de plexos venosos, tejido adiposo y tejido conjuntivo. La presencia de las dos primeras estructuras influye en las características de la analgesia obtenida, y condicionan la propia técnica y muchas de sus posibles complicaciones (Gill y col., 2003).

El espacio epidural está limitado por debajo con la membrana duramadre y por encima con el ligamento amarillo que une las láminas vertebrales y por las propias láminas. El ligamento amarillo se percibe en el momento de la punción como una estructura más resistente, es de gran importancia como referencia la situación de la punta de la aguja (Gill y col., 2003).

El espacio epidural se encuentra dentro del canal vertebral, rodeando las partes terminales de la médula espinal y parte inicial de la cauda equina

(Ibancobichi, 2003). El canal vertebral, formado por los forámenes vertebrales, se extiende desde el foramen magno hasta la sexta vértebra coccígea (Otero, 2004b). su interior está formado por tejido adiposo, tejido conectivo y abundantes plexos venosos, cuya función es drenar la sangre proveniente de las estructuras que se encuentran dentro del canal vertebral (Otero, 2004b).

La anestesia epidural puede ser anterior o posterior, dependiendo de si la administración se hace en un espacio entre la última vértebra lumbar y el sacro, o si se inyecta el anestésico entre el sacro y la primera vértebra coccígea o entre ésta y la segunda, respectivamente. Sin embargo, también se considera anestesia epidural anterior o posterior, dependiendo del volumen administrado (Sumano y Ocampo, 2006).

En la anestesia epidural sacro-coccígea se introduce una aguja perpendicular a la columna vertebral en el espacio sacro-coccígeo hasta el piso del canal espinal. Según la dosis del animal se mantendrá en pie o adoptará el decúbito (Garnero y Perusia, 2003). No es sencillo penetrar en el espacio lumbosacro y se logra el mismo efecto que la anestesia epidural alta (Dietz y col., 1975).

2.2. ACCIÓN FARMACOLÓGICA DE LIDOCAÍNA - FENTANILO - XILACINA

2.2.1. LIDOCAÍNA

La lidocaína es un anestésico con enlace amida. Comercialmente se le conoce como xilocaína. Su nombre químico es clorhidrato-acetarnida, 2(dietilamino)-N-(2,6-climetilfenil)-monoclorhidrato, monohidrato; tiene peso molecular de 288.8 Da y su fórmula condensada es $C_{14}H_{22}N_2O \cdot HCl \cdot H_2O$. Es un polvo blanco, cristalino y sin olor. Cuando se encuentra a 25°C su pKa es de 7.9. Es muy soluble en agua y alcohol, soluble en cloroformo e insoluble en éter. Es termoestable y puede introducirse a 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-Pearson, 2001). Los sitios de inyección son principalmente el espacio sacrococcígeo, el lumbosacro y la región lumbar (L6 – L7); siendo el espacio lumbosacro el sitio de elección en caninos (Ibancobichi, 2003; Otero, 2004b), en cuyo caso la técnica se denomina anestesia caudal. El anestésico local va a actuar principalmente sobre las raíces nerviosas raquídeas, pudiendo también tener efecto sobre la médula espinal y los nervios paravertebrales. Una buena técnica de aplicación supone que, al hacer tracción del émbolo, no se da paso ni a sangre ni a líquido cefalorraquídeo, ya que no se han atravesado accidentalmente vasos sanguíneos ni la duramadre (Botana, 2002). Para anestesia epidural sacro-coccígea se introducen 10-15 ml de lidocaína al 2%, y resulta útil para anestesia del flanco en casos de rumenotomías. Se ha informado que la respuesta es variable, y no es posible en el ganado de carne lograr una buena analgesia (Sumano y Ocampo, 2006).

La anestesia local puede ser aplicada de varias formas (Hall, 1992; Jones, 2001); Aplicación tópica, los que se aplican como gel, solución o aerosol (principalmente en el ojo o en la mucosa nasolaríngea, rectal y uretral); infiltración, donde el fármaco se inyecta en el lugar de operación; anestesia regional, donde el fármaco se inyecta alrededor de un nervio; anestesia regional infiltrativa, donde se inyecta el anestésico distal al lugar de un torniquete en una extremidad; y anestesia o analgesia epidural, donde se inyecta el fármaco dentro del canal espinal en el espacio lumbosacro (Hall, 1992; Jones, 2001; Flores y Cattaneo, 2001).

La anestesia epidural se refiere a la aplicación de un anestésico local en el espacio epidural, donde no se penetra a las meninges y se procura dejar el anestésico sobre la duramadre. Si se llega a penetrar las meninges, la anestesia recibe el nombre de intratecal; esto es, la inyección del anestésico se lleva a cabo a nivel subaracnoideo. Por lo lesivo del procedimiento, esta última anestesia no se recomienda en la mayor parte de los casos (Sumano y Ocampo, 2006).

Los anestésicos locales utilizados por vía epidural tienen un efecto relacionado con la dosis; así a medida que se elevan las concentraciones bloquean todo tipo de fibras motoras, causando ataxia, paresia e hipotensión (Booth y Donald, 1988; Muir y col., 2001; Botana, 2002; Doherty y Valverde, 2006).

2.2.1.1. ACCIÓN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Como anestésicos que son, estos fármacos inducen bloqueo neuronal en un área específica del SNC. Dicha área parece ser la formación reticular en la

base del encéfalo, y las neuronas afectadas son las inhibitorias. Por ello, el efecto neto será excitación, convulsión o ambas, por dominancia del sistema activador reticular ascendente (Sumano y Ocampo, 2006).

El aumento de la concentración de iones Ca^{++} en el medio que baña a un nervio puede disminuir el bloqueo de la conducción. Esto se debe a que el Ca^{++} altera el potencial de la superficie de la membrana, con lo que disminuye el grado de inactivación de los canales de Na^{+} y su afinidad por las moléculas de anestésico local. (Ritchie y Greene, 1991; Short, 1987; Thurmon et al., 1996).

Los anestésicos locales también pueden unirse a otros receptores proteicos, en particular con los canales de K^{+} , aunque para bloquearlos se requiere de una mayor concentración de anestésico (Butterworth y Strichartz, 1990).

Si la concentración en el sistema nervioso central continúa incrementándose, se produce una depresión con disminución de la actividad respiratoria, la presión arterial y la frecuencia cardíaca, que pueden llevar al animal al colapso y a la muerte. Este último estado también 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).

2.2.1.2. ACCIÓN SOBRE LA RESPIRACIÓN Y EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

Los anestésicos locales, tanto los del grupo de las amidas y como los ésteres, cuando son administrados por vía epidural o subdural en altas concentraciones o en grandes cantidades, provocan muy poca depresión respiratoria, debido a

que existe una relajación de la musculatura bronquial, pero en cuanto se elevan más aún las concentraciones, pueden desencadenar un paro respiratorio (Booth y Donald, 1988 y Botana, 2002)

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 a aumento del flujo de iones Ca^{2+} hacia el miocardio y bloqueo de la movilización de Na^+ en el interior de la célula cardíaca. 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).

Las principales causas por las que un anestésico local puede resultar tóxico a nivel sistémico se deben a la administración accidental de un elevado volumen de solución anestésica en el interior de los vasos sanguíneos, o bien, a su aplicación en zonas altamente irrigadas. Todas estas situaciones condicionan un aumento en la concentración del anestésico local en sangre y, por tanto, a nivel del SNC, sistema nervioso periférico y sistema cardiovascular (Ahumada y Caballero, 2002; Ritchie y Greene, 1991).

Así mismo, las concentraciones elevadas de anestésico local en sangre durante la anestesia epidural son especialmente importantes cuando esta técnica se utiliza durante el parto o para la realización de una cesárea. Los anestésicos locales atraviesan la placenta e ingresan en la sangre del feto,

pudiendo provocar depresión en el neonato. El grado de afectación depende de la dosis, del nivel de unión del anestésico local a las proteínas en la sangre materna y fetal, el flujo sanguíneo placentario y la solubilidad del agente en el tejido fetal. Estos peligros potenciales pueden paliarse usando anestésicos locales que se distribuyan menos en la circulación (Ritchie y Greene, 1991).

2.2.2. FENTANILO

El descubrimiento de receptores opioides en la médula espinal renovó el interés por la aplicación de estos fármacos por vía epidural. Aunque la administración de opioides por cualquier ruta da lugar a la unión con sus receptores, incluidos los de la médula espinal, se especuló con que la administración epidural o intratecal podría dar lugar a una mayor unión a estos receptores, y por tanto, permitiría disminuir su dosis (Pascoe y Dyson, 1993; Torske y Dyson, 2000).

A nivel de la médula espinal, los opioides inducen analgesia por diversos mecanismos, algunos de los cuales no están completamente establecidos, aunque todos ellos están mediados por sus receptores. Los opiáceos se unen a los receptores pre y postsinápticos en las terminaciones espinales de las neuronas aferentes. El resultado final es la disminución de la liberación de neurotransmisores excitatorios y una hiperpolarización de la membrana neuronal. De esta forma, se dificulta la transmisión del impulso nociceptivo y, en consecuencia, se producirá analgesia (Aminkov y Hubenoy, 2001; Coombs et al., 1994; Torske y Dyson, 2000).

Los opioides administrados por vía epidural deben llegar al líquido cefalorraquídeo tras atravesar las meninges y extenderse por la médula

espinal. Inicialmente, se pensó que la duramadre era la primera barrera que los opioides debían atravesar para alcanzar su lugar de acción. Posteriormente, en estudios *in vitro* utilizando tejido meníngeo se sugiere que la primera y gran barrera que deben penetrar es la aracnoides. El paso de los opioides a través de las meninges compete con la recaptación y absorción sistémica por los vasos que drenan el canal epidural y también con los secuestros reversibles por el tejido adiposo (Torske y Dyson, 2000). La acción de fentanilo al ser aplicado por vía epidural se une de forma rápida a los receptores de la médula espinal. Por el mismo motivo, abandona con rapidez el espacio epidural y su duración de acción es corta, al igual que cuando se administra por vía intravenosa (Duke y col., 1994; Torske y Dyson, 2000).

La aplicación epidural de opioides en pacientes humanos, al igual que tras su administración sistémica, produce efectos secundarios tales como náuseas, vómitos, prurito, retención de orina y depresión respiratoria (Aminkov y Hubenoy, 2001; Rosen y Hughes, 1983; Torske y Dyson, 2000). El fentanilo, un agonista selectivo de receptores opioides μ , de alta potencia, se administra en inyección IV en embolada, en inyección IV intermitente o en infusión (Botana, 2002), es muy liposoluble lo que facilita su rápido paso de la barrera hematoencefálica y lo hace aproximadamente 100 veces más potente que la morfina. Sus características farmacológicas (bajo peso molecular, alta liposolubilidad y alta potencia) lo convertían en un compuesto idóneo para la administración transdérmica y de este modo, se diseñó un sistema de liberación a dosis constante durante 3 días para el tratamiento del dolor (Torres et al., 1999).

Es particularmente útil para procedimientos cortos; su efecto se revierte con rapidez. Es un analgésico con potencia 100 veces mayor que la de una cantidad equivalente de morfina (algunos autores indican que tal efecto puede ser hasta 180 veces mayor que el de ésta) y no produce emesis. Se administra por vía IM y su efecto máximo se produce en un lapso de 10-15 min; tiene duración de 40 min. El efecto tranquilizante puede durar varias horas. A veces ocurren movimientos involuntarios, y la cirugía puede requerir anestesia local complementaria (Sumano y Ocampo, 2006). El uso de opiáceos actúa sobre los mecanismos termorreguladores del hipotálamo, reducen levemente la temperatura corporal. Sin embargo, dosis elevadas y repetidas en el tiempo pueden provocar un aumento de la temperatura corporal (Jaffe y Martin, 1991; Muir y col., 1997).

El fentanilo al ser aplicado por vía epidural se une de forma rápida a los receptores de la médula espinal. Por el mismo motivo, abandona con rapidez el espacio epidural y su duración de acción es corta, al igual que cuando se administra por vía intravenosa (Duke et al., 1994; Torske y Dyson, 2000). Se han realizado estudios en pacientes humanos para tratar de establecer la duración de su efecto analgésico, observándose que, tras la administración epidural la profundidad analgésica desaparece aproximadamente a los 120 minutos (Lamenessy y Magnin, 1984).

La transmisión de impulsos dolorosos puede ser interrumpida a nivel del cuerno dorsal de la médula espinal con la administración de opiáceos por vía intratecal o epidural (Brown et al., 1995).

2.2.2.1. ACCIÓN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Los opioides producen analgesia por la unión a receptores mu, kappa o delta localizados en el SNC, ya sea raquídeos o suprarraquídeos. Cuando los fármacos opioides se administran por vía intratecal, con acceso directo al SNC, producen analgesia con dosis muy pequeñas y en la práctica clínica, las vías de administración intratecal y epidural se utilizan para controlar el dolor agudo y crónico (Botana, 2002).

2.2.2.2. ACCIÓN SOBRE LA RESPIRACIÓN Y EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

Los fármacos opioides provocan depresión respiratoria al reducir la capacidad de respuesta del centro respiratorio al dióxido de carbono. Los lugares de unión de los opioides se localizan en áreas del tronco encefálico que intervienen en el control respiratorio y cardiovascular. Los opioides pueden alterar la frecuencia, el ritmo y el patrón respiratorios, así como el volumen minuto, parámetros fisiológicos que se han utilizado para investigar los efectos de los opioides sobre la respiración en muchas especies (Botana, 2002).

Entre los efectos indeseables que pueden producir los opiáceos, la depresión respiratoria es el más grave. Dicha depresión es proporcional a la dosis (Muir y col., 1997). A nivel del sistema respiratorio, los fármacos opioides provocan depresión al disminuir la capacidad de respuesta de los centros respiratorios del tronco del encéfalo a la hipercapnia. Así mismo, los opioides deprimen los centros medulares implicados en la regulación del ritmo respiratorio (Short, 1992).

Los opioides respetan el sistema cardiovascular, y tienen escaso efecto sobre la contractilidad miocárdica. El comienzo de acción del fentanilo es rápido, entre 2 y 5 minutos después de la inyección IV. En gatos, la semivida es mucho más larga de lo que podría esperarse por la duración de su acción después de la administración IV de 2.35 horas, aunque la fase de distribución es rápida (Botana, 2002). el fentanilo provoca bradicardia como consecuencia de su estimulación vagal pero esta se evita con la administración previa de atropina (García y col., 2001).

Los opiáceos tienen la característica de manifestar efectos variables en el sistema cardiovascular, y en el caballo causan estimulación simpática, aumentando la frecuencia cardíaca (Muir y col., 2001).

Puede producir bradicardia, hipotensión por bloqueo adrenérgico alfa cuando se combina con droperidol, depresión respiratoria, salivación y defecación a los pocos segundos o minutos de haberse administrado (Sumano y Ocampo, 2006).

El fentanilo presenta poca actividad hipnótica y rara vez estimula la liberación de histamina. La bradicardia se debe a la depresión medular del centro vasomotor y la estimulación del núcleo vagal y puede llevar a la disminución del gasto cardíaco. La contractilidad miocárdica no se ve afectada por fentanilo. A menudo se observa rigidez muscular del pecho y los músculos abdominales con la anestesia con agonistas opiáceos. Este efecto puede ser debido a la estimulación de los reflejos espinales por los opiáceos o la interferencia con la integración de los ganglios basales. Cuando se utiliza como parte de la anestesia, los agonistas opiáceos proporcionan una protección analgésica

frente a las respuestas hemodinámicas al estrés quirúrgico mediante la atenuación de la respuesta de las catecolaminas (Lichtenbelt et al, 2004).

2.2.3. XILACINA

Es un derivado de la tiacina, a base de clorhidrato de xilacina, que es un sedante y analgésico no narcótico, así como relajante muscular. Químicamente es el clorhidrato de 2(2,6-dimetilfenilamina)-4H-5,6-dihidro1,3-tiazina (Lumb y Jones, 1979; Sumano y Ocampo, 1986; Riebold y col., 1984).

Es un fármaco sintetizado por primera vez en Alemania en el año 1962, el cual fue desarrollado inicialmente como agente antihipertensor en humanos. Sin embargo, durante los ensayos clínicos se observó que xilacina producía una profunda depresión del SNC por lo que fue destinado a uso veterinario. Se caracteriza por presentar propiedades sedantes, analgésicas de origen central. Químicamente corresponde a 2 (2.6 - dimetil fenilamino) 2H - 5.6 - dihidro 1.3, tiazina clorhidrato y con peso molecular 220.33384 g/mol (Pérez, 2010).

La analgesia persiste hasta por 15-30 min, pero la sedación es de al menos 12 h. Se biotransforma en gran medida convirtiéndose hasta en 20 metabolitos. Sus vidas medias son de 23 min en la oveja, 50 min en el caballo, 36 min en la vaca y 30 min en el perro (Sumano y Ocampo, 2006).

La xilacina altera el centro termorregulador y puede causar tanto hipotermia como hipertermia. (Sumano y Ocampo, 2006). Después de la administración de la xilacina, en algunos animales se produce una elevación pasajera de la temperatura, en el vacuno alcanza un incremento de 1.9°C (Deppe, 1983). En los búfalos aumenta entre 0.4 – 0.8 °C (Fouad y Khamis, 1973).

La temperatura corporal puede disminuir con el empleo de los agonistas α_2 como consecuencia de la depresión del SNC y la reducción de la actividad muscular. Este descenso no suele ser muy marcado debido a la

vasoconstricción periférica y a la redistribución de la sangre a nivel central, lo que evita grandes pérdidas de temperatura (Sinclair, 2003).

Se desconoce el lugar donde actúan los agonistas α_2 adrenérgicos en la analgesia epidural, sí se sabe que los efectos antinociceptivos se deben principalmente a la estimulación de los receptores α_2 adrenérgicos de la médula espinal, por la fijación a los receptores inhibiendo la liberación de noradrenalina y provocando hiperpolarización de las neuronas del asta dorsal e inhibición de la liberación de sustancia P (del dolor) ocasionando así la analgesia (Adams, 2003; Skarda y Muir, 1983).

La analgesia se comienza a establecer a los 20 minutos después de aplicada la inyección epidural. Su duración se mantiene entre las 3 y 5 horas postquirúrgicas (Adams, 2003). La Xilacina epidural no anula el movimiento de hombros, cabeza y miembros anteriores, por ende se debe inmovilizar, sobre todo en grandes animales. No se han observado efectos histológicos perjudiciales en medula espinal después de la aplicación de Xilacina en forma epidural (Skarda et al., 1997).

La mayor desventaja que presenta el uso de la xilacina por vía epidural es que el tiempo que transcurre desde su administración hasta la presentación de la analgesia es mayor que cuando se emplean anestésicos locales. Este efecto puede atribuirse al hecho de que los agonistas α_2 adrenérgicos estimulan diferentes tipos de receptores no α_2 y en distinta intensidad; en el caso concreto de los α_1 aparecen múltiples efectos secundarios entre los que se encuentran la salivación profusa, muy frecuente en bovinos y pequeñas especies (Sánchez y Gonzalo, 1994).

El alfa adrenérgicos sólo en dosis altas pueden bloquear las fibras motoras causando ataxia y decúbito (Doherty y Valverde 2006). Pero sin embargo la

xilacina por vía epidural en bovinos y demostró que el efecto de analgesia encontrado utilizando esta vía de inyección se elevó significativamente que al utilizar la vía intramuscular (Caron, 1989).

Utilizando una dosis de 0.17 mg/kg de peso corporal diluida en 10 mL de solución fisiológica en analgesia perineal en caballos, indujo un tiempo de 2.5 horas de analgesia local (Leblanc, 1988). La xilacina considerada el agonista α_2 adrenérgico más utilizado para inyección epidural en rumiantes (Skarda et al., 1997).

2.2.3.1. ACCIÓN SOBRE EL SISTEMA NERVIOSO CENTRAL

Su efecto sedante, analgésico y relajante muscular, efectos que son mediados por depresión del sistema nervioso central, por inhibición de la transmisión intraneural de los impulsos de este sistema (Sumano y Ocampo, 1986; Warren, 1986), actúa activando los α adrenorreceptores, los que parecen controlar el almacenamiento y liberación de dopamina neural central y de norepinefrina, por lo que se le considera un agente alfa simpaticomimético (Booth y Donald, 1988). La profundidad de la analgesia dependerá de la dosis que se administre (Deppe, 1983; Alexander, 1986).

Los animales presentan somnolencia, debe evitarse estresar al animal durante la etapa de inducción, debido a que en tal caso no se produce una sedación óptima. Cuando un animal se estresa puede parecer sedado y, sin embargo, escapar del operador en forma intempestiva. Un animal ligeramente sedado puede usar sus defensas eficazmente si es dañado o molestado (Sumano y Ocampo, 2006).

2.2.3.2. ACCIÓN SOBRE LA RESPIRACIÓN Y EL SISTEMA CARDIOVASCULAR

En el aparato respiratorio no se observan marcadas alteraciones; sin embargo, en dosis altas la depresión respiratoria puede ser grave (Botana, 2002). Luego de la administración de xilacina, la frecuencia respiratoria disminuye (Fouad y Khamis, 1973), pero no ejerce ningún efecto sobre el volumen respiratorio (Booth y Donald, 1988).

Los α_2 adrenérgicos a nivel del sistema cardiovascular producen una disminución de la frecuencia cardíaca (FC), debido a una disminución del tono simpático y a la estimulación vagal. Como consecuencia, se observa bradicardia, con reducciones de entre un 50 y un 75% de la frecuencia previa (García y col., 2001).

En el aparato cardiovascular los agonistas α_2 , producen un aumento inicial de la presión arterial, como consecuencia de un incremento en la resistencia periférica (reflejando cierto grado de acción sobre los receptores alfa 1, seguido por una etapa de hipotensión más prolongada. En la mayoría de las especies se observa bradicardia, que en algunos animales puede llegar a un bloqueo de segundo grado (Botana, 2002).

Produce arritmias y bloqueo auriculoventricular de primero hasta segundo grado. La xilacina reduce el gasto cardíaco, sobre todo en becerros. Los efectos cardiovasculares son menos graves con la aplicación IM (Sumano y Ocampo, 2006).

Produce efectos autonómicos centrales y periféricos, que modifican las funciones cardiovasculares, se observa un aumento moderado en el tono vagal y una reducción del tono simpático. Los efectos circulatorios son secundarios a bloqueos senoauriculares y auriculoventriculares, hipotensión y descenso del

gasto cardiaco. La hipotensión retorna a la normalidad en 15 minutos (Sumano y Ocampo, 1986; Booth y Donald, 1988).

2.3. TÉCNICA DE ANESTESIA EPIDURAL

Está a principios del siglo XX se publicaron los primeros estudios del uso de la anestesia epidural en el hombre. En animales fue unos 20 años más tarde cuando se empezó a aplicar esta técnica (Pino, 2013).

Esta técnica consiste en depositar la analgesia local, en el espacio epidural (entre la duramadre y el periostio del canal medular), desensibilizando las raíces nerviosas caudales que emerge de la duramadre. En su interior se encuentra tejido adiposo, conectivo y un abundante entramado de plexos venosos (Otero, 2004b). Presencia de numerosos receptores opiáceos en la sustancia gelatinosa del asta dorsal de la médula espinal permite que pequeñas dosis de hipnoanalgésicos, por vía sistémica, en el espacio epidural promuevan un prolongado efecto analgésico (Otero, 2004a).

El primer paso a la hora de realizar una anestesia epidural será localizar el punto de inserción de la aguja a nivel del primer espacio intercoxigeo (Co1-Co2), para lo cual existen diferentes técnicas: (Hall LW,1993; Thurmon JC,1996.). Agarrar la cola, subirla y bajarla. La primera articulación que se hace visible caudalmente al sacro es el primer espacio inter-coxígeo. Por el contrario, el espacio sacro-coxígeo no es móvil y suele estar calcificado en el ganado vacuno a partir de los 8 años. Mirando al animal de pie, desde atrás, se observa la línea de la grupa y la prominencia del sacro. Si continuamos observando en dirección caudal, la siguiente prominencia que se observa es el proceso espinoso de la primera vértebra coxígea. El punto de inyección será la depresión inmediatamente posterior a dicho proceso espinoso. Otra forma

consiste en palpar la prominencia posterior de la tuberosidad isquiática a ambos lados, escogiendo un punto por delante a unos 10 cm. Se dibuja una línea que pase por estos dos puntos y otra línea por los procesos espinosos de las vértebras coxígeas. El punto de encuentro de estas dos líneas imaginarias será, a su vez, el punto de entrada de la aguja al espacio epidural. Cuando la aguja está en el conducto raquídeo se debe de aspirar con el émbolo de la jeringa, si sale sangre por la aguja indica que se ha tocado un vaso, por lo que se debe sacar la aguja e intentar nuevamente hasta que al aspirar con la jeringa no salga sangre, Cuando la aguja este en el espacio epidural al introducir el líquido anestésico no debe de haber resistencia y se introduce suave y lentamente, si hay resistencia al presionar el embolo para depositar el anestésico, significa que la aguja no está en el espacio epidural y se tendrá que corregir la posición, buscando el espacio metiendo y sacando suavemente la aguja hasta encontrar el conducto y se pueda depositar el líquido. Una vez que se haya terminado, se retira la aguja, se cubre el orificio con una torunda y se hace presión durante un minuto para evitar la penetración de la anestesia epidural anterior determina la pérdida de la sensibilidad cutánea, que se extiende progresivamente hacia delante sobre la grupa; entre las extremidades posteriores hasta las áreas inguinales, prepucio, escroto y glándulas mamarias; sobre las extremidades posteriores y, finalmente, hacia los flancos y regiones abdominales, llegando hacia adelante hasta la región umbilical. La parálisis motora de las extremidades posteriores varía desde parcial hasta completa (Skarda y Muir, 1983; Adams, 2003).

La anestesia con xilacina se puede clasificarse en craneal (alta) o caudal (baja), dependiendo de la dosis del anestésico administrado, que condiciona directamente la extensión de difusión en el espacio epidural y los troncos

nerviosos comprometidos. El lugar de aplicación en el espacio sacro coccígeo. En animales adultos muchas veces el espacio sacro coccígeo se encuentra osificado. Para reconocer las zonas de aplicación, se toma la cola con una mano y se realiza los movimientos hacia arriba y hacia abajo mientras se palpan con la otra mano la 1ª y 2ª articulación evidente por detrás del sacro, que corresponden al espacio sacro coccígeo y primer espacio inter coccígeo, respectivamente (Traverso, 2009).

La anestesia epidural caudal, el punto del espacio epidural es en el primer espacio inter coccígeo y las áreas bloqueadas se encuentran como: cola, periné, ano, recto, vulva, uretra y vejiga urinaria. Los nervios infiltrados son: nervios caudales y últimos tres pares de los nervios sacrales. La anestesia epidural craneal se puede utilizar para todos los procedimientos realizados por debajo del diafragma; el espacio lumbosacro es utilizado habitualmente en terneros, ovejas y cabras, porque los puntos de inyección suelen ser palpables; este espacio es prácticamente el único punto de inyección para producir anestesia anterior en el cerdo; el punto preferible de inyección para producir anestesia craneal es el espacio sacro coccígeo en el bovino adulto (Muir y col., 2008)

2.4. INDICACIONES PARA LA UTILIZACIÓN DE LA TÉCNICA

En las hembras la técnica se puede utilizar para algunas intervenciones del tren posterior como para realizar maniobras obstétricas, suturar heridas, tratamiento de traumatismos vaginales causados por un parto distócico como la fístula rectovaginal, reducción del prolapso uterino y vaginal y laparoscopia exploratoria y aspiración transvaginal de folículos ováricos con ultrasonido (Caulket et al., 1993; Hoeben et al., 1996).

La anestesia epidural ha sido y es empleada para practicar numerosas intervenciones sobre cola, periné, ano, recto, vulva, vejiga, vagina y manipulaciones obstétricas, ya que con ella se consigue la anestesia de los nervios caudales y los últimos tres pares de los nervios sacros (Lumb y Jones, 1983; Booth y Donald, 1988; Serantes y Gonzalo, 1994; Muir y col. 2001; Doherty y Valverde, 2006).

La anestesia epidural caudal provee de una excelente analgesia y relajación muscular con mínima depresión cardiovascular y respiratoria. El conseguir una buena anestesia caudal dependerá del anestésico utilizado y de la dosis. El área insensibilizada se extiende cranealmente hasta la mitad del sacro y, ventralmente, sobre el periné y la parte interna del muslo. Esta técnica permite desensibilizar las vísceras abdominales y genitales, paralizar la cola y abolir las contracciones abdominales. En general, la función de locomoción de los miembros posteriores y la motilidad uterina no se ven afectadas. Las complicaciones típicas de este procedimiento anestésico son raras, pero puede dar lugar a: inestabilidad y/o decúbito del animal, hemorragia por punción de vasos del plexo venoso e infección por no utilizar una técnica estéril, lo que podría llegar a provocar una parálisis permanente de la cola (Skarda RT.1999; Thurmon JC.1996).

Las áreas bloqueadas con anestésicos locales se encuentran: cola, periné, ano, recto, vulva, uretra y vejiga urinaria (Muir et al., 2008). También la administración de fentanilo por vía epidural en vacuno, cerdos, ovejas, cabras y llamas da lugar a analgesia a nivel del periné (Caron y Leblanc, 1989; Grubb y col., 1993; ko; col., 1992; kyles y col., 1993; Smith y col., 1992).

Caulkett y col., (1993); Zaugg y Nussbaum, (1990) indican que la analgesia observada en la piel y músculos es adecuada, pero resulta menos satisfactoria

a nivel del peritoneo, por lo cual en el 50% de los animales objeto de estudio, se hizo necesario infiltrar localmente la línea de incisión ya que la administración de xilacina epidural no produce suficiente analgesia para llevar a cabo la laparotomía.

2.5. ACCIDENTES Y URGENCIAS

Durante la aplicación del anestésico local en el espacio epidural, es necesario succionar con la jeringa, para verificar que no se esté administrando en el torrente sanguíneo, ya que puede provocar estimulación del sistema nervioso, que se manifiesta por intranquilidad, temblores musculares, emesis, taquicardia, convulsiones clónicas seguidas de debilidad muscular, respiraciones profundas, depresión y finalmente la muerte por colapso respiratorio, el tratamiento para este accidente consiste en inyectar por vía intravenosa un barbitúrico de corta acción (Hoeben et al., 1996; Scott, 2004).

Cuando no se toman las precauciones recomendadas de antisepsia de la región en donde penetra la aguja, o el material usado no está estéril, pueden provocarse infecciones del conducto raquídeo, acompañadas de complicaciones cuya gravedad depende del agente bacteriano que actúe, se pueden provocar meningitis o que los animales pierdan el control del tren posterior hasta quedarse derrengados (Stafford et al., 2005).

2.6. ANTECEDENTES

El plexo lumbosacro está conformado por la unión de las últimas tres ramas ventrales de los nervios lumbares y de los dos primeros sacros, recibiendo una contribución del cuarto nervio lumbar. Los nervios que derivan del plexo lumbosacro son: femoral, obturador, glúteo anterior, glúteo posterior, ciático, pudendo y hemorroidal (Huamán, 1993).

La asociación de xilacina y ketamina para anestesia epidural en alpacas produce analgesia de las diferentes regiones del tren posterior: Para la D1 abarca cola, ano, vulva, grupa y muslo. La D1 abarca las zonas de la cola, ano, vulva, grupa nalga muslo y en la mitad de los casos hasta pierna y corvejón. La D2 abarca las zonas de la cola, ano, vulva, grupa, nalga, muslo, pierna, corvejón, caña, nudo, cuartilla y en la mitad de los casos alcanza hasta los dedos (Enríquez, 2014).

El estudio en 10 búfalos machos de la raza mediterránea de diferente peso y edad; donde fueron sometidos a la aplicación de 0.05mg/KPV xilacina y 2mg /KPV de ketamina, a nivel del espacio sacrococcigeo, el tiempo de inicio de los efectos de la combinación fue a los 10 a 15 minutos con una duración anestésica es de 40 minutos, así mismo se apreció perdida de la estación en la mayoría de los animales. Los parámetros clínicos evaluados previamente y durante la anestesia no sufrieron modificaciones significativas (López et al, 2005).

En la actualidad, se ha hecho frecuente el uso combinado de lidocaína con agonistas α_2 adrenérgicos, debido a que estos últimos tienen una acción más prolongada y específica sobre las fibras sensoriales y no actúan tanto a nivel motor. El inicio de la actuación de esta combinación es más rápido que cuando se aplican los agonistas α_2 solos y la analgesia se prolonga durante más tiempo que cuando se aplican únicamente anestésicos locales tal y como afirman (Grubb et al.,1993; Grubb et al., 2002; Grubb et al., 1992; Chopin y Wright, 1995).

La administración de xilacina en vacas con una dosis de 0.05 mg/kg diluida hasta un volumen de 5 ml con solución salina estéril en el espacio epidural, a

nivel del primer espacio coccígeo o el espacio sacro coccígeo produce anestesia en las regiones anal y perianal para cirugía (Muir y col., 2008).

La mayor desventaja que presenta el uso de la xilacina por vía epidural es que el tiempo que transcurre desde su administración hasta la presentación de la analgesia es mayor que cuando se emplean anestésicos locales. En este sentido, la mezcla de xilacina y lidocaína a nivel epidural nos permite disminuir el tiempo de presentación de la analgesia (Grubb et al., 1992; Grubb et al., 1993; Lewis et al., 1999).

La asociación de xilacina y ketamina para anestesia epidural en alpacas se obtuvo, para el tiempo de inducción para la D1 fue de 6 ± 0.71 minutos, para la D2 es de 6.5 ± 0.87 minutos y para la D3 fue de 4.63 ± 0.7 minutos. Tiempo de latencia para D1 es de 64.75 ± 4.35 minutos, para la D2 es 68.5 ± 5.2 minutos y para la D3 es 101.13 ± 8.82 minutos. Tiempo de recuperación fue de 58.5 ± 4.82 minutos para la D1, de 64.25 ± 9.71 minutos para la D2 y para la D3 es de 135.88 ± 27.51 minutos (Enríquez, 2016). Chopin y Wright (1995), han observado que el uso de xilacina y lidocaína para analgesia caudal, induce un efecto demasiado intenso con pérdida de la función motora de los miembros pelvianos, por lo que recomiendan la anestesia general para evitar que el paciente se lesione por el bloqueo motor completo, que se refleja en ataxia durante varias horas.

Las mezclas de un agonista $\alpha 2$ adrenérgico y un opiáceo, manifiestan los efectos ya descritos por la bibliografía sobre el sistema respiratorio, disminuyendo su frecuencia (Skarda, 1996; Muir y col. 2001; Sumano y Ocampo, 2006). Booth y Donald (1988) reportan que la Xilacina, administrada en ponis por vía epidural, produce una analgesia más profunda y de mayor duración que la Lidocaína con alteraciones mínimas de la función motora.

En un estudio realizado en el que se aplicó xilacina epidural en hembras bovino, una dosis de 0,07mg/kg de peso vivo diluida a 5ml en suero fisiológico, condujo a una leve ataxia de los miembros posteriores, la que al término de la intervención fue satisfactoriamente superada por los animales. En todos los animales tratados con xilacina, la experiencia no trajo complicaciones y el paciente permaneció de pie durante todas las intervenciones (Nowrouzian y col., 1991).

El comienzo y duración del efecto analgésico cuando se administra xilacina a nivel epidural es más retardado que el de los anestésicos locales, desarrollando signos de analgesia a los 15 a 30 minutos, en comparación con los 5 a 10 minutos que tarda la lidocaína a nivel epidural (Thurmon, 1984; Doherty y Valverde, 2006).

Indican que el Fentanilo es uno de los opiáceos que, debido a su excelente efecto analgésico, ha sido combinado con agonistas α_2 adrenérgicos para la neuroleptoanalgesia en caballos por vía I.V a dosis de 55 $\mu\text{g}/\text{kg}$, con un efecto máximo a los 4-7 minutos y con una duración de hasta 30 minutos (Sánchez y Gonzalo, 1994).

Algunos autores aseguran que la xilacina (0.07 mg/kg) como agente único por vía epidural produce analgesia en el flanco del ganado vacuno a los 15- 30 minutos de su aplicación y con una duración que varía entre 60 y 120 minutos (Caulkett et al., 1993; Zaugg y Nussbaum, 1990).

La mezcla de xilacina y lidocaína a nivel epidural nos permite disminuir el tiempo de presentación de la analgesia (Grubb et al., 1992; Grubb et al., 1993; Lewis et al., 1999).

Indican que la combinación de la xilacina con anestésicos locales como lidocaína acorta el comienzo de la analgesia hasta unos 5 minutos y lo

prolonga hasta por 5 horas, permitiendo comenzar intervenciones quirúrgicas y obstétricas inmediatamente después de la inyección, sin necesidad de más anestesia (Muir y col., 2001).

En el estudio en equinos en el espacio lumbosacro con catéter, con la administración de la mezcla de Lidocaína al 2% a una dosis de 0,20 mg/kg, Xilacina a una dosis de 0,20 mg/kg y Fentanilo a dosis de 50 µg/kg. Su acción analgésica se inició a los 15 minutos y alcanzó su máximo efecto a los 60 y se mantuvo hasta los 120 minutos (Cárdenas, 2010).

En las cirugías de becerros se puede utilizar primeramente la tranquilización con clorhidrato de xilacina parenteral y para el bloqueo con xilacina (0.2 mg/kg de Lidocaína, 0.02 mg/kg xilacina en cloruro de sodio al 0.9%) dan buen resultado en bloqueos epidural lumbosacro, sacro coccígeo e intercoccígeo para urolitiasis perineal, fístula recto vaginal, atresia anal onfaloflebitis, onfaloarteritis y hernia umbilical (Kamiloglu y Col., 2005).

La combinación con lidocaína, xilacina y fentanilo en alpacas El tiempo de inducción para la D1 dio valores de 4.83 ± 0.98 min., para la D2 fue de 3 ± 0.63 min. y para la D3 fue de 2.5 ± 0.55 min. Referente al tiempo de latencia para la D1 se obtuvo valores de 58.33 ± 4.50 min., para la D2 fue de 81 ± 6.42 min; y para la D3 fue de 130.83 ± 9.06 min. En el tiempo de recuperación para la D1 se mostraron valores de 53 ± 7.07 min., para la D2 fue de 74.67 ± 8.73 min. y para la D3 los tiempos fueron 136.66 ± 10.93 min. (Ccama 2017)

La anestesia epidural caudal se ha utilizado con éxito para realizar diagnósticos, maniobras obstétricas y procedimientos quirúrgicos en la región perineal de equinos y bovinos. Actualmente, la xilacina ha surgido como una alternativa para ser aplicada por vía epidural (Leblanc, 1990).

III. MATERIALES Y MÉTODOS

3.1. LUGAR DE ESTUDIO

El trabajo se llevó a cabo en la comunidad campesina Pucara ubicado en el Distrito de San Juan de Salinas, Provincia de Azángaro, departamento Puno, a una altitud de 3840 m. entre las coordenadas geográficas a 15° 00' 51" de latitud sur, y a 70° 16' 12" de longitud oeste; que corresponde a la zona agroecológica de puna húmeda, con clima tipo semi-seco y frío donde las temperaturas varían de 6 a 18°C con una precipitación pluvial de 932 mm/año, con vías de acceso a la transoceánica 13km de distancia cuenta con una superficie total de 106 hectáreas (INEI, 2015).

3.2. MATERIAL DE EXPERIMENTACIÓN

Para este trabajo se utilizaron 14 vacas hembras adultas de la raza *Brown swiss* cruzado clínicamente sanos, con un sistema de crianza semi-extensivo y alimentado con pastos naturales, seleccionados al azar del grupo de vacas entre preñadas y vacías. Antes del estudio se tomó en cuenta las constantes clínicas del animal y la anatomía topográfica de la región sacro-coccígea.

3.2.1. MATERIALES

a. Biológico

- ❖ 14 vacas hembras adultas preñadas y vacías.

b. Equipo de examen clínico

- ❖ Termómetro clínico rectal
- ❖ Estetoscopio
- ❖ Cronometro

c. De campo

- ❖ Sogas
- ❖ Jabón
- ❖ Bandeja quirúrgica.
- ❖ Gillette
- ❖ Equipo para rasurar la zona epidural (afeitador de uso humano)
- ❖ Papel toalla
- ❖ Cuaderno de campo
- ❖ Alcohol yodado al 5%
- ❖ Cinta bovinometrica

d. Instrumental de inyección

- ❖ Agujas intrarraquídeas Touhy n°18G X 3 1/4"uso humano
- ❖ Jeringas de tuberculina de 1ml
- ❖ Agujas hipodérmicas 18, 21 x 2.5 pulgadas.
- ❖ Jeringas descartables de 5ml, 10ml, 20ml
- ❖ Campos quirúrgicos fenestrados

e. De los fármacos

- ❖ Agua destilada (diluyente)
- ❖ Lidocaína 2%
- ❖ Fentanilo 5%
- ❖ Clorhidrato de xilacina 2 %

3.3. METODOLOGÍA

3.3.1. EVALUACIÓN PRE - ANESTESIA

Se evaluaron 14 animales mediante el examen físico por los medios propedéuticos (Inspección, palpación, percusión y auscultación).

- ❖ **Frecuencia respiratoria:** Estando el animal en reposo se tomó la frecuencia respiratoria por los movimientos respiratorios toraco-abdominal de la vaca, determinándose el número de movimientos por minuto con ayuda del cronómetro.
- ❖ **Frecuencia cardíaca:** Se tomaron el número de latidos cardiacos expresados por minuto con ayuda del estetoscopio, en el área cardíaca del lado izquierdo sobre el borde esternal, entre cuarto y quinto espacio intercostal con el miembro anterior izquierdo ligeramente hacia adelante del animal.
- ❖ **Temperatura:** Se tomó la temperatura con el termómetro rectal se introdujo por vía rectal, luego se espera por un tiempo de 3 minutos para luego hacer la lectura en el termómetro.
- ❖ **Peso de los animales:** se les calculó el peso con ayuda de la cinta bovinométrica de acuerdo a la técnica recomendada. Los animales estuvieron sometidos a ayuno sólido y líquido durante las 12 horas previas a ser sometidos a la anestesia, fueron escogidos al azar para las dosis D1 y D2.

Tabla 1: Numero de animales y dosis de combinación lidocaína – fentanilo - xilacina

DROGA	DOSIS I	DOSIS II
LIDOCAÍNA	0.2mg/KPV	0.3mg/KPV
XILACINA	0.03mg/KPV	0.04mg/KPV
FENTANILO	0.00008mg/KPV	0.00009mg/KPV
N° DE ANIMALES	7	7

3.3.3. TÉCNICA DE LA NEUROLEPTOANALGESIA SACROCOCCIGEA EN VACAS

- ❖ Se rasuró el área de punción para la anestesia epidural sacrococcigea.
- ❖ Se efectuó la antisepsia de la zona de la articulación sacrococcigea con alcohol yodado al 5 %
- ❖ Se procedió a colocar los campos fenestrado para la delimitación de la zona de punción.
- ❖ Se efectuó la punción con la aguja Touhy de la siguiente forma: Con el bisel hacia arriba y en ángulo de 45°, se realizó la punción en el espacio sacrococcigeo hasta traspasar el ligamento amarillo.
- ❖ Determinar si la aguja se dirigió hacia abajo, se procedió a dirigir la aguja dentro del canal epidural, aproximadamente medio centímetro de la aguja Touhy.
- ❖ Se hizo la prueba de gota de agua, colocando una gota de agua en el cono de la aguja Touhy, si el agua fluye sin ningún impedimento quiere decir que el bisel o la punta de la aguja se encuentra en el espacio epidural.
- ❖ Se conectó la jeringa con la dosis calculada a la aguja Touhy, luego se administró la combinación de las drogas en forma lenta.

3.3.4. TIEMPO DE INDUCCIÓN

La dosis se calculó por medio de una regla de tres simple, tanto en mg. como en ml., para la dosis 1 y para la dosis 2, esta fue calculada de acuerdo a peso del animal y la concentración del fármaco. una vez calculada la dosis de cada una de las drogas cargamos en jeringas diferentes para luego mezclarlas en una sola.

Para determinar la duración del tiempo de inducción en los animales se consideró desde la administración de Lidocaína, Fentanilo y Xilacina por vía epidural, hasta la pérdida de la sensibilidad de la cola o flacidez de la cola.

3.3.5. TIEMPO DE LATENCIA

Para la determinación del tiempo de duración del efecto anestésico (latencia) de la anestesia Lidocaína, Fentanilo y Xilacina se consideró desde la pérdida de la sensibilidad de la cola del animal hasta el regreso de la sensibilidad dolorosa por punciones a la respuesta al estímulo doloroso.

Durante este tiempo se observó los efectos farmacológicos de la Lidocaína, Fentanilo y Xilacina como: Relajación muscular, pérdida de la coordinación motora de los miembros posteriores y postración de los animales. Así mismo se determinó el tiempo de duración anestésica mediante la estimulación dolorosa por medio de pinzamiento y/o punciones con aguja a nivel de la zona de la cadera, articulación del corvejón y la membrana interdigital de los miembros posteriores.

Durante este tiempo se tomaron los datos de las constantes clínicas como frecuencia respiratoria, frecuencia cardíaca y temperatura; se registraron los datos de cada animal.

3.3.6. TIEMPO DE RECUPERACIÓN

Se determinó el tiempo de recuperación desde el regreso de la sensibilidad dolorosa hasta que el animal sienta dolor en todas las zonas mapeadas por el pinzamiento y/o punciones. Durante este periodo se tomaron las constantes clínicas.

3.3.7. MAPEO DE LA ZONA INSENSIBLE

Para la dosis D1 y D2 las vacas anestesiadas a nivel epidural sacro-coccígea con Lidocaína, Fentanilo y Xilacina fueron evaluadas inmediatamente después de la administración de la anestesia, se realizó el mapeo de la zona insensible

con ayuda de pintura acrílica y un pincel para cada dosis, se bordeó la zona insensible sometida a punción (sensibilidad dolorosa).

3.4. DISEÑO ESTADÍSTICO

Para el análisis de los resultados de los tiempos de anestesia, de la combinación de lidocaína – fentanilo - xilacina se utilizó un Diseño simple al Azar (DCA) con un arreglo factorial de 2x3 donde se considera dos dosis con la combinación de lidocaína – fentanilo - xilacina D1 (0.2 mg/kg de lidocaína + ; 0.00008 mg/kg de fentanilo + 0.03 mg/kg de xilacina), para la D2 (0.3 mg /kg de lidocaína +0.00009 mg/kg de fentanilo + 0.04mg/kg de xilacina), tres tiempos de anestesia (inducción, latencia y recuperación) , siendo el modelo matemático el siguiente:

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

Donde

i	=02 (Dosis)
j	=03 (tiempo de anestesia) toma de constantes clínicas en pre inducción, s de pre-inducción, latencia y recuperación.
k	=07(repeticiones)
μ	= Promedio general del experimento
A_i	= Efecto del factor dosis
B_j	= Efecto del tiempo de anestesia
AB_{ij}	= Efecto interacción dosis/tiempo de anestesia
E_{ijk}	= Error experimental

Para interpretar los resultados de la anestesia epidural sacro-coccígea con la combinación de lidocaína – fentanilo - xilacina, frente a las constantes clínicas (Frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura).

IV. RESULTADOS Y DISCUSIÓN

4.1. TIEMPO DE INDUCCIÓN

Tabla 2: Tiempo de inducción (minutos) de Neuroleptoanalgesia con Lidocaína - Fentanilo y Xilacina según dosis en Vacas.

Dosis en mg/Kpv	X±DS	N° de Animales	Valor Inferior	Valor Superior
Dosis 1	1.007±0.20	7	0.95	1.96
Dosis 2	0.53±0.11	7	0.38	0.66

D1 =0.20 mg/kg de lidocaína + 0.00008 mg/kg de fentanilo + 0.030 mg/kg de xilacina
D2 =0.30 mg /kg de lidocaína + 0.00009 mg/kg de fentanilo + 0.040mg/kg de xilacina

La tabla 2, muestra el tiempo de inducción de la Neuroleptoanalgesia sacrococcigea en vacas con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en dos dosis, la D1 muestra un promedio de 1.007±0.20 min. y para la D2 un promedio de 0.53±0.11 min. Para el tiempo de inducción; indica que la D2 tiene un efecto más acelerado de analgesia que la D1, hace suponer que a mayor cantidad de dosis administrada los efectos de la Neuroleptoanalgesia con la lidocaína, xilacina y fentanilo en vacas fue más activo y a menores dosis el efecto de sedación fue más lento. Probablemente a dosis más altas la absorción de las drogas es más eficiente y la interacción a nivel de los receptores $\alpha 2$ adrenérgicos y μ receptores tanto como para la xilacina y lidocaína también serán más activos que a dosis más bajas, de ahí que el efecto de analgesia es más rápido con la D2. Lo cual puede ser muy provechoso cuando necesitemos una rápida intervención de un paciente.

Las dosis de combinación administrada para neuroleptoanalgesia epidural en vacas, probablemente su inicio es por la acción de la xilacina considerada el agonista $\alpha 2$ adrenérgico más utilizado para inyección epidural en rumiantes, esto concuerda con Skarda et al. (1997), se sabe que los efectos

antinociceptivos se deben principalmente a la estimulación de los receptores α_2 adrenérgicos de la médula espinal, por la fijación a los receptores inhibiendo la liberación de noradrenalina y provocando hiperpolarización de las neuronas del asta dorsal e inhibición de la liberación de sustancia P (del dolor) ocasionando así la analgesia Adams (2003); Skarda y Muir (1983), es probable que esta misma característica se haya presentado en las vacas sometidas a anestesia epidural, el cual determino un tiempo de inducción de 0.23 a 1.40 minutos dependiendo de la dosis administrada; este resultado coincide con el resultado de nuestro trabajo porque con los valores mínimos de la D2 llegamos a un tiempo de inducción a los 0.38 min.

La combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina para la anestesia epidural sacro-coccígea en vacas tuvo inducción con tiempo considerable, en este tiempo no se vio que los animales experimenten periodos de excitación, delirio alguno, intranquilidad, estando de acuerdo con lo que manifiesta Booth y Donald (1988) además reportan que la Xilacina, administrada en ponis por vía epidural, produce una analgesia más profunda y de mayor duración que la lidocaína con alteraciones mínimas de la función motora. En las vacas sometidas a anestesia con la D1 no se observaron efectos indeseables como ataxia esto debido a que la región anestesiada es solamente la región posterior del animal, donde abarca la zona perineal, ano, vulva, muslo, pierna etc., además que se anestesia con el animal en estación de pie. Sobre esto se puede decir que el tiempo de inducción en las vacas es muy corta como máximo 1.50 minutos en este tiempo no se puede observar con claridad si hubo o no descoordinación de los miembros posteriores u otros efectos negativos sobre la locomoción en las vacas del experimento en las dos dosis. Chopin y Wright (1995) han observado que el uso de xilacina y lidocaína

para analgesia caudal, induce efecto demasiado intenso con pérdida de la función motora de los miembros pelvianos, por lo que recomiendan la anestesia general para evitar que el paciente se lesione por el bloqueo motor completo, que se refleja en ataxia durante varias horas. Nuestros animales sometidos a la Neuroleptoanalgesia con lidocaína, xilacina y fentanilo estaban de pie en el brete y no se observó en ese momento pérdida de función motora en ninguno de los casos. a lo que también se atribuye otra vez el tiempo de inducción es muy corta y los efectos tal vez aparezcan minutos después del tiempo de inducción.

Referente a la anestesia epidural, Thurmon (1984); Doherty y Valverde (2006) mencionan que el comienzo y duración del efecto analgésico cuando se administra xilacina a nivel epidural es más retardado que el de los anestésicos locales como la lidocaína al 2%, desarrollando signos de analgesia a los 15 a 30 minutos, en comparación con los 5 a 10 minutos que tarda la lidocaína a nivel epidural; Muir y col. (2001) indican que la combinación de la xilacina con anestésicos locales como lidocaína acorta el comienzo de la analgesia hasta unos 5 minutos y lo prolonga hasta por 5 horas, permitiendo realizar intervenciones quirúrgicas y obstétricas inmediatamente después de la inyección, sin necesidad de más anestesia. Sin embargo, se ha demostrado que la Neuroleptoanalgesia sacro-coccígea con la combinación lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas tiene un tiempo de inducción menor a 1.50 minutos en ambas dosis esto nos lleva a pensar que el rápido efecto de esta combinación de drogas es empezado por el fontanilo ya que se lo conoce como inductor agonista a la rápida respuesta de la dosis administrada por interacción con el receptor opioide μ , principalmente en SNC. Enríquez (2014) que tiene un tiempo de inducción menor a 7 minutos con la asociación xilacina/ketamina

administrados por la vía epidural en alpacas; Phocco (2016) comprobó que el tiempo de inducción es menor a 4 minutos con xilacina/ketamina, por vía epidural en llamas. Entonces, de acuerdo a los reportes mencionados, el tiempo de inducción varía, probablemente por la cantidad de dosis aplicada y por la especie animal. A su vez Ccama (2017) obtuvo similares resultados en anestesia epidural lumbosacro con lidocaína/xilacina y fentanilo en alpacas el tiempo de inducción para la D2 obtuvo un valor inferior a 2 y con un valor superior a 4 minutos. Por lo contrario, a estos autores anteriores el efecto de la combinación de las drogas con lidocaína, xilacina y fentanilo es mucho más rápido porque nuestro tiempo de inducción a lo máximo demora 1.50 min.

4.2. TIEMPO DE LATENCIA

Tabla 3: Tiempo de latencia (minutos) de la Neuroleptoanalgesia con lidocaína – fentanilo xilacina según dosis en vacas.

Dosis en mg/Kpv	X±DS	N° de Animales	Valor Inferior	Valor superior
Dosis 1	105.7±9.75	7	90	130
Dosis 2	151.5±13.45	7	120	170

D1 =0.20 mg/kg de lidocaína + 0.00008 mg/kg de fentanilo + 0.030 mg/kg de xilacina

D2 =0.30 mg /kg de lidocaína + 0.00009 mg/kg de fentanilo + 0.040mg/kg de xilacina

De acuerdo a los resultados del tiempo de latencia observamos que para la D1 105.7±9.75 min. frente a la D2 151.5. ±13.45 min. Resultados que son diferentes de acuerdo al tiempo estimado. Claro que el tiempo es más corto para la D1 y la duración de la latencia es más largo para la D2 esto nos lleva a suponer que se debe también a la cantidad de droga administrada a diferentes dosis. Además, para la demora de la biotransformación de la droga en el hígado mediante sistemas enzimáticos microsomiales por la misma cantidad que se administra en cada dosis que permiten la transformación en metabolitos inactivos. Ahora el tiempo de latencia para la D2 es más duradera lo cual nos puede permitir un desempeño laboral más largo para una intervención en la región posterior del animal neuroleptoanalgesiado. para la D1 el tiempo de latencia es más corto lo cual nos puede permitir realizar intervenciones no tan largas. Además, como anterior mete se menciona que una combinación de un anestésico local y un anestésico α 2 adrenérgico como la xilacina prolonga la actividad de la lidocaína.

Booth y Donald (1988); Muir y col. (2001); Botana (2002); Doherty y Valverde (2006) mencionan que los anestésicos locales utilizados por vía epidural tienen un efecto relacionado con la dosis; así a medida que se elevan las

concentraciones bloquean todo tipo de fibras motoras, causando ataxia, paresia e hipotensión, resultados que no se corroboran en las vacas anestesiadas del presente trabajo, pero no sabemos lo que pasaría si aún seguimos elevando la dosis más a la D2 de nuestra combinación. A su vez Sánchez y Gonzalo (1994) Indican que el Fentanilo es uno de los opiáceos que, debido a su excelente efecto analgésico, ha sido combinado con agonistas α_2 adrenérgicos para la neuroleptoanalgesia en caballos por vía I.V. a dosis de 55 $\mu\text{g}/\text{kg}$, con un efecto máximo a los 4-7 minutos y con una duración de hasta 30 minutos. Tras la anestesia en vacas con lidocaína, fentanilo y xilacina la duración de la anestesia es hasta 170 minutos en la D2, Durante el tiempo de latencia en las vacas se han observado una leve incoordinación al desplazamiento, y sialorrea en la mayoría de los animales en las cuales se les administro la D2 (dosis altas), esta manifestación puede atribuirse al hecho de que los agonistas α_2 adrenérgicos estimulan diferentes tipos de receptores no α_2 adrenérgicos y en distinta intensidad; en el caso concreto de los α_1 aparecen múltiples efectos secundarios entre los que se encuentran la salivación profusa, muy frecuente en bovinos y pequeñas especies, como citan Sánchez y Gonzalo, (1994), resultados que también se observó en vacas sometidas a anestesia epidural con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina; sin embargo. Enríquez, (2014), con una administración de 0.04 mg/kg xilacina y 2mg/kg ketamina por vía epidural tuvo analgesia en las alpacas por un periodo de 101 minutos e indica que no presento la postración de las alpacas y ningún tipo de alteraciones, como sialorrea, en nuestro trabajo con la D1 no mostraron alteraciones como es la incoordinación al desplazamiento y la sialorrea, mucho menos a una postración. pero las vacas sometidas a Neuroleptoanalgesia con la D2 son dosis más altas se observa en algunas

vacas con periodo de gestación ya avanzadas una leve descoordinación de los miembros posteriores muy pasajera. Esto por el intento de moverse hecho que también se atribuye a la mayor cantidad de administración de la droga combinada y al estado de gestación de estas vacas. en el tiempo de latencia se muestra tiempos adecuados para poder realizar diferentes procedimientos quirúrgicos o maniobras en la región posterior del animal,

Con la anestesia epidural con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina se obtuvo el tiempo de latencia para la D2 (0.30 mg/kg de lidocaína + 0.00009 mg/kg de fentanilo + 0.040 mg/kg de xilacina) en promedio es 151.5 ± 12.5 minutos que es semejante con lo que manifiesta Cárdenas (2010) en el estudio en equinos en el espacio lumbosacro con catéter, con la administración de la mezcla de Lidocaína al 2% a una dosis de 0,20 mg/kg, Xilacina a una dosis de 0,20 mg/kg y Fentanilo a dosis de 0.00005 mg/kg. Su acción analgésica se inició a los 15 minutos y alcanzó su máximo efecto a los 60 y se mantuvo hasta los 120 minutos. Esta variación es probablemente por la cantidad de dosis aplicada y por la biotransformación del fármaco en cada especie, entonces, a mayor dosis mayor captación del fármaco por los receptores y por ende mayor tiempo de latencia.

La xilacina (0.07 mg/kg) como agente único por vía epidural produce analgesia en el flanco del ganado vacuno a los 15- 30 minutos de su aplicación y con una duración que varía entre 60 y 120 minutos Caulkett et al. (1993); Zaugg y Nussbaum (1990), estando de acuerdo, ya que en este estudio con la dosis D1(=0.20 mg/kg de lidocaína + 0.00008 mg/kg de fentanilo + 0.030 mg/kg de xilacina) y D2 (0.30 mg/kg de lidocaína + 0.00009 mg/kg de fentanilo + 0.040 mg/kg de xilacina) es similar porque se logró un tiempo máximo de 120 y 170 minutos respectivamente, que permitió buena aplicabilidad de la anestesia y la

analgésia llegó hasta el flanco, región de la ubre, bloqueando también todo la región posterior del animal.

Mamani (2017) muestra el tiempo de latencia de la anestésica epidural con clorhidrato de xilacina para la protrusión peneana en toretes, por efecto según dosis, habiéndose obtenido los siguientes resultados: para la D1 fue 32.42 ± 3.86 ; D2 fue de 46.71 ± 3.72 y D3 es 62.71 ± 4.02 resultados que nos llevan a pensar que la duración del tiempo de efecto de la xilacina es mucho más corta debido a que el tiempo del efecto dura de 15 a 30 minutos. Sin embargo en el presente trabajo vemos que si lo combinamos con la lidocaína y el fentanilo esto puede ampliar hasta un pico de 170 minutos con la D2 lo cual puede ser ventajoso para operaciones de jornadas largas en la región posterior del animal

4.3. TIEMPO DE RECUPERACIÓN

Tabla 4: Tiempo de recuperación (minutos) de la anestesia con lidocaína - fentanilo y xilacina según dosis en vacas.

Dosis en Mg/Kpv	X±DS	N° de animales	Valor Inferior	Valor superior
Dosis 1	94.28±15.12	7	70	110
Dosis 2	121.42±15.73	7	100	140

D1 =0.20 mg/kg de lidocaína + 0.00008 mg/kg de fentanilo + 0.030 mg/kg de xilacina

D2 =0.30 mg /kg de lidocaína + 0.00009 mg/kg de fentanilo + 0.040mg/kg de xilacina

Resultado que, según la tabla, muestra la diferencia de tiempo de recuperación de los animales para D1 94.28±15.12 y la D2 121.42±15.73 en minutos. Esto se atribuye a que la cantidad de dosis es diferente; lo que hace suponer que el tiempo de biotransformación y excreción de las drogas van a ser más duraderas de acuerdo a la cantidad de droga administra en el organismo del animal, entonces a mayor dosis el tiempo de recuperación va ser lenta y a dosis bajas el tiempo de recuperación será más corta, porque la inactivación y biotransformación en el hígado es acelerado, por lo tanto, la excreción por el riñón es más activa. Entonces lo que cabe destacar es que el tiempo de recuperación siempre estará ligada a la cantidad de dosis administrada a no ser que el animal tenga una deficiencia metabólica sea en el hígado o el riñón. en el presente estudio todos los animales del experimento se recuperaron satisfactoriamente sin ningún problema que ponga en riesgo la integridad del animal.

Nuestros resultados muestran que en la dosis2 (D2) el tiempo de recuperación tarda más que para la D1, el tiempo de recuperación se caracteriza por la eliminación de los fármacos, y en consecuencia el regreso de la sensibilidad dolorosa, en este estudio se obtuvo 94.28±15.12minutos y 121.42±15.73 min.

para la D1 y D2; el valor obtenido en el presente estudio no coincide con Adams (2003) quien menciona que la duración de la xilacina por vía epidural se mantiene entre las 3 y 5 horas pos cirugía en los vacunos

Enríquez (2014) manifiesta que con la combinación de la xilacina y ketamina por vía epidural en alpacas se mantiene entre 58 y 135 minutos para el tiempo de recuperación; En este periodo los animales se recuperaron con algunas incoordinaciones en el desplazamiento de la región posterior de animal: similar resultado se presentó en el presente estudio en vacas que fueron sometidas a la D2. Cabe resaltar que durante el tiempo de recuperación hubo micción y defecación, concordando con lo que menciona Ahumada y Caballero (2002) que los alfa adrenérgicos tras su absorción sistémica son metabolizados a nivel hepático, eliminándose casi en un 90% como metabolitos en la orina.

A su vez el fentanilo se biotransforma en metabolitos que se excretan por la orina por filtración glomerular, cabe indicar que el 90% de la excreción total de los metabolitos producto de la biotransformación de las drogas, se produce en las primeras 24 horas tras su última aplicación, Jaffe y Martin (1991), es probable que este hecho se haya suscitado en la vaca, porque en ese tiempo se presenta la micción, que se puede deber a la estimulación del proceso de diuresis por acción de la biotransformación a metabolitos por parte del hígado.

También se puede comparar con lo reportado por Mpanduji, (1999), quien realizó un estudio con el fin de comparar los efectos de la xilacina y lidocaína para la analgesia y las funciones cardiopulmonares después de la inyección lumbosacro en cabras de ambos sexos, con la aplicación de clorhidrato de xilacina al 2% a 150 µg/kg de peso corporal diluido en 5 ml de agua estéril, administrada en 7 animales, quien determino el tiempo de recuperación que fue

de 60 minutos, en comparación al presente trabajo es similar al tiempo de recuperación con la D1 el cual tiene un valor inferior de 70 min. en cabras se debe a que el autor realizó diluciones de la xilacina con agua destilada no influye en el tiempo de latencia y recuperación.

Ccama (2017) muestra el periodo de recuperación en alpacas con la anestesia epidural lumbosacro con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina a diferentes dosis habiéndose obtenido 53 ± 7.07 minutos para la dosis D1 (0.18 mg/kg de lidocaína + 0.0028 mg/kg de fentanilo + 0.028 mg/kg de xilacina), para la dosis D2 (0.20 mg /kg de lidocaína + 0.0030 mg/kg de fentanilo + 0.030 mg/kg de xilacina) se obtuvo 74.67 ± 8.73 minutos, y en la dosis D3 (0.25 mg/kg de lidocaína + 0.0035 mg/kg de fentanilo + 0.035 mg/kg de xilacina) los resultados fueron de 136.66 ± 10.93 . Observamos que la tercera dosis del trabajo de Ccama se asemeja a nuestros resultados de la D2 a pesar de la diferencia de especies, por lo visto la transformación y excreción de las drogas no varían mucho según las especies.

Mamani (2017) demuestra el tiempo de recuperación de la anestesia epidural con clorhidrato de xilacina al 2% para la protrusión peneana en toretes, por efecto según dosis habiéndose obtenido un promedio: D1 62.42 ± 3.59 ; D2 78.71 ± 3.45 y D3 91 ± 3.0 min. Resultados que son diferentes por minutos al tiempo de recuperación de nuestro trabajo se debe posiblemente a que la biotransformación y la excreción de una sola droga siempre va ser más acelerado a de varias drogas

4.4. MAPEO

El mapeo de la zona insensible tras la administración de la anestesia epidural sacro coccígea con lidocaína, fentanilo y xilacina.

Tabla 5: Inicio de la Neuroleptanalgesia en diferentes regiones anatómicas para la dosis D1 en vacas.

REGIONES ANATÓMICAS	X±DS	Nº ANIMALES	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
Cola	1.007±0.20	7	0.78	1.33
Ano	2.45±0.47	7	2.00	3.00
Reg. Perianal	2.78±0.66	7	2.16	3.83
Vulva	3.40±0.66	7	2.50	4.33
Nalga	7.53±1.28	7	5.83	9.00
Muslo	8.24±1.54	7	6.00	10.00
Pierna	12.05±2.43	7	8.00	15.00
Corvejón	16.28±1.28	7	15.00	18.00
Caña	-	-	-	-
Menudillo	-	-	-	-
Cuartilla	-	-	-	-
E. interdigital	-	-	-	-
Babilla	-	-	-	-
Ubre	5.09±0.89	7	3.50	6.50

X = PROMEDIO D.E. = Desviación Estándar

La tabla 5 muestra los tiempos en minutos del inicio de la Neuroleptoanalgesia sacrococcia para la combinación de la dosis D1.

Tabla 6: Inicio de la Neuroleptoanalgesia en diferentes regiones anatómicas para la dosis D2 en vacas.

REGIONES ANATOMICAS	X±DS	N° ANIMALES	VALOR INFERIOR	VALOR SUPERIOR
Cola	0.53±0.11	7	0.38	0.66
Ano	1.54±0.48	7	1.00	2.16
Reg. Perianal	2.02±0.54	7	1.16	2.83
Vulva	2.42±0.63	7	1.33	3.00
Nalga	5.19±0.90	7	3.83	6.50
Muslo	5.64±0.91	7	4.00	6.83
Pierna	6.92±1.53	7	5.00	9.00
Corvejón	8.23±1.82	7	6.00	10.16
Caña	10.95±2.26	7	8.83	15.00
Menudillo	11.83±1.89	7	9.66	15.16
Cuartilla	12.76±2.17	7	10.00	15.50
E. interdigital	13.8±2.06	7	11.00	16.00
Babilla	-	-	-	-
Ubre	2.55±0.46	7	2.00	3.00

La tabla 6 muestra los tiempos en minutos del inicio de Neuroleptoanalgesia sacrococcigea de la dosis D2 en las diferentes regiones anatómicas. Observando las tablas 5 y 6; la Neuroleptoanalgesia sacrococcigea con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina, percatamos claramente que la

analgesia es eminente en los dos casos sea para la D1 y la D2 la diferencia es clara en los dos casos: si observamos y comparamos promedios de los tiempos nos damos cuenta rápidamente que el efecto de analgesia es más rápido con la D2 que con la D1; El efecto se debe a que la D2(0.30mg/Kpv de lidocaína, 0.040mg/Kpv de xilacina y 0.00009mg/Kpv de fentanilo) es mayor a la D1 (0.20mg/Kpv de lidocaína; 0.030mg/Kpv de xilacina y 0.00008mg/Kpv de fentanilo) por otro lado comparando las tablas también nos percatamos que la D1 llega solamente hasta la región del corvejón eso en un promedio de 16.28 ± 1.28 min. En cambio, con la D2 la pérdida de sensibilidad se observa hasta la región de los espacios interdigitales en un promedio de 13.8 ± 2.06 min. Que nos hace pensar que la D2 es más rápida en su acción y en su extensión hacia las regiones anatómicas de la región posterior del animal. Por otro lado, observamos y nos sorprende que la analgesia en la región de la ubre en ambos casos de la dosis es muy buena y rápida si se trata de efecto analgésico mucho mayor con la D2 2.55 ± 0.46 min. Lo cual en el campo de la práctica nos ayudaría bastante La anestesia epidural caudal determina la pérdida de la sensibilidad cutánea, que se extiende progresivamente hacia delante sobre la grupa; a diferencia de lo que manifiesta Skarda y Muir (1983) y Adams (2003), indica la analgesia hasta las extremidades posteriores, las áreas inguinales, prepucio, escroto y glándulas mamarias, las extremidades posteriores y, finalmente hacia los flancos y regiones abdominales, llegando hacia adelante hasta la región umbilical. Resultados semejantes se obtuvieron con la D2 en las vacas en estudio. A su vez la parálisis motora de las extremidades posteriores varía desde parcial hasta completa llegando hasta las pezuñas Skarda y Muir, 1983; Adams, (2003). Además Lumb y Jones (1983); Booth y Donald (1988); Serantes y Gonzalo(1994); Muir y col. (2001); Doherty y Valverde (2006)

mencionan que la anestesia epidural ha sido y es empleada para practicar numerosas intervenciones sobre cola, periné, ano, recto, vulva, vejiga, vagina y manipulaciones obstétricas, ya que con ella se consigue la anestesia de los nervios caudales y los últimos tres pares de los nervios sacros, en las vacas del presente estudio se logró bloquear todo el plexo lumbosacro.

Según Huamán (1993) en alpacas el plexo lumbosacro está conformado por la unión de las últimas tres ramas ventrales de los nervio lumbares y de los dos primeros sacros, recibiendo una contribución del cuarto nervio lumbar, los nervios que derivan del plexo lumbosacro son: femoral, obturador, glúteo anterior, glúteo posterior, ciático, pudendo y hemorroidal, en este estudio con la anestesia epidural lumbosacra se logró anestesiar todo el plexo lumbosacro y con las diferentes dosis se logró analgesia de diferentes regiones anatómicas de la región posterior del animal.

La anestesia epidural con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina es segura para la anestesia de la región posterior en alpacas lo cual concuerda con Hillbery (1994) quien menciona que la anestesia epidural es considerada un método muy seguro y útil en cualquier laparotomía, y para analgesia de la región posterior o de la región perineal. También Enríquez (2014) indica que es una buena alternativa para producir analgesia y por ende intervenciones quirúrgicas, habiéndose obtenido resultados muy semejantes.

Ccama(2017) En el trabajo de investigación que resalta que en la anestesia epidural lumbosacra con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en alpacas produce analgesia de las diferentes regiones de la región posterior, la anestesia abarca las zonas de la cola, ano, vulva, grupa, nalga, muslo, pierna,

corvejón, caña, menudillo, cuartilla, espacios babilla, flancos, y uñas. Comparando con nuestro trabajo las analgesias logradas con la D2 la neoroleptoanalgesia llega hasta la ubre, espacios interdigitales, pezuñas. Esta aparte de lo ya mencionado por Ccama esto nos hace pensar que en ambos casos se bloquea el plexo lumbosacro. La diferencia sería la cantidad de dosis administrada, la especie y el punto de administración de la combinación de la droga. Phocco (2016) con xilacina y ketamina por vía epidural en llamas, donde la anestesia abarca las zonas de la cola, ano, vulva, grupa, nalga, muslo, pierna, corvejón, caña, nudo, cuartilla, dedo, en dos casos llego hasta la babilla y en un caso alcanza hasta el flanco; Enríquez (2014) reporta que la asociación de xilacina y ketamina para anestesia epidural en alpacas, la anestesia abarca las zonas de la cola, ano, vulva, grupa, nalga, muslo, pierna, corvejón, caña, nudo, cuartilla y en la mitad de los casos alcanza hasta los dedos, resultados semejantes a nuestro trabajo con la D2 Y D3. Lo que hace confirmar que en todos estos casos se logró el bloqueo del plexo lumbosacro, los resultados van ser los mismos, pero con las diferentes regiones analgesiadas por la diferencia de la combinación de las drogas administradas, especie, y a la cantidad de las dosis administradas.

Las áreas bloqueadas con anestésicos locales con la lidocaína al 2% se insensibilizan, cola, periné, ano, recto, vulva, uretra y vejiga urinaria (Muir et al., 2008). También la administración de fentanilo por vía epidural en vacuno, cerdos, ovejas, cabras y llamas da lugar a analgesia a nivel del periné (Caron y Leblanc, 1989; Grubb y col., 1993; ko y col., 1992; kyles y col., 1993; Smith y col., 1992). Datos que nos hacen contrastar que la combinación de un anestésico local, un agonista $\alpha 2$ adrenérgico y un opiáceo potencian los

efectos de analgesia esto a un grado que la analgesia llega hasta las regiones de la ubre y los espacios interdigitales.

Mamani (2017) logra analgesia con xilacina al 2% en diferentes regiones de la parte posterior de los toretes tanto para la D1, D2 y D3; 10 minutos hasta llegar a la región de la nalga que en promedio fue de 16 minutos. Con la D2 la analgesia a nivel de la cola fue un promedio de 7 minutos hasta llegar al corvejón con 20 minutos. Y la D3 en la cola fue un promedio de 5 minutos hasta llegar a babilla con 20 minutos en promedio en tres toretes. En nuestro trabajo la dosis combinada es más la lidocaína y el fentanilo no hace deducir que la acción del fentanilo acelera la analgesia obtenida en nuestras D1 y D2 porque la analgesia empieza en un promedio de 2 minutos.

Ccama (2017) con anestesia epidural lumbosacra con lidocaína xilacina y fentanilo en alpacas obtiene similares resultados que a nuestro trabajo. En su D3 llegando la analgesia hasta el pliegue de la babilla y flancos caso que en nuestro trabajo no se observa ni en la D1, D2. En el presente estudio destaca la llegada de la anestesia hasta la región de la ubre en ambos casos. Claro que con la D2 es mucho más rápido.

4.5. CONSTANTES CLÍNICAS

4.5.1. Frecuencia Respiratoria

Tabla 7: frecuencia respiratoria por minuto a distintas dosis por tiempo de anestesia con la combinación de lidocaína, xilacina y fentanilo.

TIEMPO	T. DE PRE- ANESTESIA				T. DE LATENCIA				T. DE RECUPERACION			
	X	DS.	V.I.	V.S.	X	DS.	V.I.	V.S.	X	DS.	V.I.	V.S.
1	30.29	2.13	28	34	27.7	1.8	26	30	29.71	1.38	28	32
2	31.42	2.51	28	36	28.86	2.54	24	32	29.75	1.39	28	32

X: promedio DS.: Desviación estándar V.I.: Valor inferior V.S.: valor superior

La tabla muestra la comparación de promedios de las frecuencias respiratorias en tres tiempos: pre-anestesia D1 30.29 ± 2.13 ; D2 31.42 ± 2.51 ; latencia D1 27.7 ± 1.8 ; D2 28.86 ± 2.54 y para el tiempo de recuperación D1 29.71 ± 1.38 ; D2 29.75 ± 1.39 respiraciones/min. Esto por el efecto de dos dosis con diferentes cantidades de administración. La constante de la frecuencia respiratoria en el tiempo de pre-anestesia es cuando aún no se le administro ningún tipo de droga las variaciones que se puede ver en este tiempo entre las dosis no es por efecto de la droga. Ahora la toma de constantes durante el tiempo de latencia se refiere cuando los animales están con Neuroleptoanalgesia en este tiempo podemos observar la diferencia de respiraciones/min entre las dos dosis, también podemos observar que en ambos casos de la D1 y la D2 si comparamos con el tiempo de la pre anestesia en ambos casos existe una disminución de la frecuencia respiratoria esto puede ser debido a que la xilacina y el fentanilo son depresores del sistema cardiorrespiratorio, y la lidocaína se comportaría como un antiaritmico. Pero esta disminución de las frecuencias regresa casi a la normalidad a las 3 horas cuando se tomó las constantes en el tiempo de recuperación. Lo que nos hace suponer que las

drogas utilizadas no tienen consecuencias graves o posteriores a su biotransformación y excreción.

Los datos de la tabla 08 llevados al análisis estadístico (Anexo Tabla 6), la frecuencia respiratoria para las variables dosis por tiempo de anestesia no mostró diferencia significativa ($P \geq 0.05$), esto indica que no existe diferencias significativas de la frecuencia respiratoria frente a la dosis administrada y el tiempo; esto coincide a los resultados de Enríquez (2014) y Phocco (2016) quienes mencionan que no existe diferencias significativas de la frecuencia respiratoria frente a las dosis, cuando se aplicó xilacina/ketamina por vía epidural en alpacas y llamas respectivamente, esto se debe a la combinación de diferentes drogas, se observó la disminución de la frecuencia respiratoria en el tiempo de latencia, ya que la xilacina se comporta como depresor del sistema cardiorrespiratorio, el fentanilo deprime los centros medulares implicados en la regulación del ritmo respiratorio, es decir hay variación en el tiempo de latencia y de recuperación tras la administración de la combinación de drogas por vía epidural.

Skarda (1996); Muir y col. (2001) y Sumano y Ocampo (2006), indican que las combinaciones de agonistas α_2 adrenérgico y un opiáceo, manifiestan los efectos ya descritos por la bibliografía sobre el sistema respiratorio, disminuyendo su frecuencia. Así mismo Muir y col. (1997) indica que entre los efectos indeseables que pueden producir los opiáceos, la depresión respiratoria es el más grave. Dicha depresión es proporcional a la dosis, en las vacas sometidas a la anestesia se demostró que la frecuencia respiratoria varía de acuerdo al tiempo de anestesia, habiéndose obtenido para el tiempo de pre anestesia valores extremos de 28 a 34 respiraciones por minuto; para el tiempo

de latencia 26 a 30 respiraciones por minuto; para el tiempo de recuperación 28 a 30 respiraciones por minuto dependiendo de la dosis administrada esta puede incrementar o disminuir, resultados semejantes a los que obtuvo Enríquez (2014).

Ccama (2017) los resultados para el tiempo de inducción a diferentes dosis en alpacas sometidas a anestesia epidural con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina, para la D3 un promedio de 25.67 ± 4.27 respiraciones por minuto, en el tiempo de latencia 23.5 ± 2.17 y en el tiempo de recuperación 25 ± 3.52 . comprado con la D2 de nuestro trabajo tiene un similar resultado lo cual nos hace corroborar a los autores anteriores sobre el fentanilo y la xilacina que dicen que pueden ser depresores del sistema respiratorio. Lo cual no tiene mucha significancia en el presente trabajo. Además, podemos observar que el efecto depresivo en el sistema respiratorio. De esta combinación de drogas es muy temporal que solamente se puede ver en el tiempo de latencia y lógicamente sin complicaciones regresa a su estado normal en el tiempo de recuperación.

Mamani (2017) sus resultados para el sistema respiratorio con anestesia epidural con xilacina al 2% en toretes nos muestra en su D3 que en el tiempo de inducción fue 32.57 ± 2.27 para la fase de latencia 16.57 ± 1.99 y para la fase de recuperación 30.43 ± 2.44 . el resultado de Mamani es diferente a los resultados obtenidos en el presente trabajo porque claramente vemos que la xilacina sola en dosis más altas sin la combinación de las otras dos drogas puede comportarse como aún más depresivo del sistema respiratorio, sus resultados nos muestran que en el tiempo de inducción su frecuencia respiratoria estaba en 32.57 ± 2.27 respiraciones /min. Y claramente se ve un

descenso notable hasta los 16.57 ± 1.99 respiraciones/min hecho que no secunde en nuestros resultados en nuestro tiempo de pre anestesia es de D1 30.29 ± 2.13 ; D2 31.42 ± 2.51 ; y en el tiempo de latencia baja hasta D1 27.7 ± 1.8 ; D2 28.86 ± 2.54 , eso hace suponer que la xilacina es más depresor del sistema respiratorio.

4.5.2. Frecuencia Cardiaca

Tabla 8: Frecuencia Cardiaca latidos/min de dosis y tiempo de la Neuroleptoanalgesia con lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas.

TIEMPO	T. DE PRE- ANESTESIA				T. DE LATENCIA				T. DE RECUPERACION			
	X	DS.	V.I.	V.S.	X	DS.	V.I.	V.S.	X	DS.	V.I.	V.S.
1	64.28	4.82	58	72	58.8	4.74	52	66	64	4.47	60	70
2	69.45	5.74	60	78	61.14	3.97	56	62	68	3.26	66	72

La tabla 8, muestra la comparación de promedios de los latidos/min. de la frecuencia respiratoria en los tiempos de pre anestesia D1 64.28 ± 4.82 ; D 2 69.45 ± 5.74 ; latencia D1 58.8 ± 4.74 ; D2 61.14 ± 3.97 y el tiempo de recuperación D1 64 ± 4.47 : D2 68 ± 3.26 . para las dos dosis la comparación de medias nos permite deducir que la neuroleptoanalgesia con lidocaína, xilacina y fentanilo en el tiempo de latencia se comporta como depresor del sistema cardiaco. Ya que en el presente trabajo observamos que al momento de tomar la frecuencia cardiaca en el tiempo de latencia nos percatamos que la frecuencia cardiaca ha disminuido parcialmente y no tan considerablemente en la D1, la disminución es un poco más marcado con la D2.

La frecuencia cardíaca disminuye solo en el tiempo de latencia; las constantes de la frecuencia cardiaca vuelven a la normalidad en el tiempo de recuperación. Eso quiere decir que las disminuciones de las constantes de la frecuencia cardiaca se deben al efecto de la combinación de las drogas. Porque la xilacina y el fentanilo tienden a ser cardiodepresores, y la lidocaína se le conoce como anti arrítmico. también se puede observar que la disminución de las constantes de la frecuencia cardiaca es mucho mayor con la D2 que con la D1. Lo cual no lleva a entender que a mayores cantidades de dosis de drogas puede ser perjudicial para el animal. Los datos llevados al análisis estadístico (Anexo

Tabla 9), la frecuencia cardíaca para las variables dosis y tiempo de anestesia no mostró diferencia estadística ($P \geq 0.05$), esto indica que no existe diferencia en cuanto a la frecuencia cardíaca frente a la dosis administrada y el tiempo de anestesia. Enríquez (2014) menciona que existe diferencia estadística en cuanto a la frecuencia cardíaca frente a la dosis administrada y el tiempo de anestesia, cuando aplicó xilacina/ketamina por vía epidural en alpacas, no coincidimos con los resultados obtenidos en este trabajo. La ligera variación de la frecuencia cardíaca en las alpacas en estudio es por la combinación de fármacos opioides y alfa 2 adrenérgicos administradas por vía epidural, que estas se absorben sistémicamente y tienen efectos depresores del sistema cardiorrespiratorio.

Según Botana (2002), si la concentración de lidocaína en el sistema nervioso central continúa incrementándose, se produce una depresión con disminución de la actividad respiratoria, la presión arterial y la frecuencia cardíaca, que pueden llevar al animal al colapso y a la muerte, resultados que no coinciden con el trabajo, porque en vacas se realizó una anestesia regional que viene a ser una Neoroleptoanalgesia en el cual no se observó ningún animal en esas circunstancias probablemente esto sea a la cantidad de dosis administrada . Sumano y Ocampo (2006) menciona que, si la concentración sanguínea es muy alta, habrá paro cardíaco, si las concentraciones sanguíneas siguen elevándose se producen espasmos musculares y por lo tanto habrá paro respiratorio, por inhibición de la contracción de los músculos intercostales, durante la ejecución del estudio no se observó en ninguno de los animales alteraciones cardiovasculares de necesidad mortal.

García y col. (2001) menciona que los $\alpha 2$ adrenérgicos a nivel del sistema cardiovascular producen disminución de la frecuencia cardíaca, debido a una

disminución del tono simpático y a la estimulación vagal cuando se administra por vía sistémica, como consecuencia, se observa bradicardia, con reducciones de entre 50 y a 75% de la frecuencia previa. En el presente trabajo la disminución de la frecuencia cardiaca ocurre en el tiempo de latencia que para la D1 se tiene un promedio de 58.8 ± 4.74 latidos por minuto; para la D2 se obtuvo como promedio de 61.14 ± 3.97 latidos por minuto y para los latidos por minuto, estos valores se normalizaron en el tiempo de recuperación. Lo cual nos alega de una situación perjudicial para el animal. Lo que nos cabe destacar es que las dosis practicadas en el trabajo no son perjudiciales.

Ccama (2017) en anestesia epidural lumbosacro con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en alpacas en la frecuencia cardiaca en su D3 obtuvo los siguientes resultados: para la fase pre anestesia 59.33 ± 10.48 ; para la fase de latencia 55.67 ± 6.62 y para la fase de recuperación 60.17 ± 6.77 ; resultados q se aproximan al presente trabajo D1 64.28 ± 4.82 ; D 2 69.45 ± 5.74 ; latencia D1 58.8 ± 4.74 ; D2 61.14 ± 3.97 y el tiempo de recuperación D1 64 ± 4.47 ; D2 68 ± 3.26 . lo cual nos hacen destacar la teoría de la depresión exagerada del sistema cardiaco ah un punto de colapso con esta combinación de lidocaína xilacina y fentanilo. A pesar de la diferencia de especies ala parecer el efecto de esta combinación no es nociva para ninguna especie porque la disminución de las constantes de la frecuencia cardiaca en el tiempo de latencia regresa a la normalidad en el tiempo de recuperación. Pero no se pude decir lo mismo de las concentraciones de dosis elevadas mayores a lo indicado por este trabajo.

Mamani (2017) en anestesia con xilacina al 2% en toretes nos muestra que en su D1 la frecuencia cardiaca en la pre- anestesia es de 78.14 ± 5.27 ; en la fase de latencia 58.71 ± 7.67 latidos por minuto. En el presente trabajo también se usó la xilacina en combinación con dos drogas más indicadas. Lo que hace

deducir que el efecto de la disminución de las constantes de la frecuencia cardiaca es comenzado por la xilacina, junto al fentanilo; ya que la lidocaína se comporta como anti arrítmico.

4.5.3. Temperatura

Tabla 9: Temperatura a distintas dosis por tiempo de la Neuroleptoanalgesia con lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas.

T.	T. DE PRE- ANESTESIA				T. DE LATENCIA				T. DE RECUPERACION			
D.	X	DS.	V.I.	V.S.	X	DS.	V.I.	V.S.	X	DS.	V.I.	V.S.
1	38.45	0.25	38.2	38.9	38.64	0.15	38.4	38.9	38.46	0.23	38.3	38.8
2	38.46	0.18	38.1	38.7	38.66	0.20	38.3	38.9	38.47	0.25	38.2	38.7

T.= tiempo, D.= dosis, X.= promedio, DS. = desviación estándar, V.I.= valor inferior, V.S.= valor superior

Como se observa en la tabla no existe modificación para las medias de las constantes de temperatura corporal en el tiempo de pre anestesia, latencia y el tiempo de recuperación para la dosis 1 y la dosis 2., se muestra un ligero incremento de la temperatura en el periodo de latencia, a diferencia de D1 y D2, se tuvo un incremento ligeramente mayor en la D2. Pero si analizamos profundamente no existe diferencia estadística entre dosis, para los tiempos de inducción, latencia y recuperación.

Los datos de la tabla 9 llevados al análisis estadístico (Anexo Tabla 12), la temperatura para las variables dosis tiempo de anestesia no mostró diferencia significativa ($P \geq 0.05$) esto indica que, no existe diferencia significativa entre las variables dosis con respecto al tiempo.

Para el tiempo de latencia se observa un ligero incremento de la temperatura no considerable se tiene para la D1 un promedio de 38.64 ± 0.15 °C; para la D2 se obtuvo como promedio de 38.66 ± 0.20 °C. estos resultados no concuerdan con Sinclair, (2003) quien asevera que la temperatura corporal puede disminuir con el empleo de los agonistas α_2 como consecuencia de la depresión del SNC y la reducción de la actividad muscular. Este descenso no suele ser muy marcado debido a la vasoconstricción periférica y a la redistribución de la sangre a nivel central, lo que evita grandes pérdidas de temperatura. El

descenso o incremento de la temperatura se les atribuye a factores ambientales, la hora y el lugar de trabajo.

En el presente trabajo no se observó la variación de la temperatura resultados que concuerdan con Enríquez (2014) y Phocco (2016) quienes manifiestan que no existe diferencia significativa estadísticamente de la temperatura corporal en alpacas y llamas respectivamente. Sin embargo, Deppe (1983) indica que después de la administración de la xilacina por vía epidural en vacunos, algunos animales presentan una elevación pasajera de la temperatura, en el vacuno alcanza un incremento de 1.9°C . resultados que no concuerdan con el presente trabajo, porque ningún animal aumento su temperatura corporal más de 0.5°C que esto se debe probablemente a la cantidad de dosis administrada, a la vez que si la xilacina si se administra sin ninguna combinación la dosis será alta, por lo tanto los efectos secundarios a nivel del centro regulador de la temperatura serán más adversas.

Ccama (2017) anestesia epidural lumbosacra con lidocaína xilacina y fentanilo en alpacas muestra que en el tiempo de latencia se observa un ligero incremento de la temperatura se tiene para la D1 un promedio de $38.55 \pm 0.24^{\circ}\text{C}$; para la D2 se obtuvo como promedio de $38.6 \pm 0.33^{\circ}\text{C}$ y para la D3 se obtuvo como promedio $38.27 \pm 0.25^{\circ}\text{C}$, la combinación de estas drogas al parecer no tienen un efecto que dañe la integridad del animal como una hipertermia o una hipotermia como mencionan algunos autores, ya que en el presente trabajo fue con vacas, pero si comparamos con los resultados obtenidos en alpacas con la misma combinación no altera la integridad fisiológica del animal en dosis consideradas bajas.

V. CONCLUSIONES

1. Los tiempos de la Neuroleptoanalgesia sacro-coccígea con la combinación de lidocaína, xilacina y fentanilo en vacas fue: el tiempo de inducción fue más corto para la D2 de 0.53 ± 0.11 minutos, frente a la D1 1.007 ± 0.20 minutos. Para el tiempo de latencia la D2 151.5 ± 13.45 min. fue mucho más duradera frente a la D1 105.7 ± 9.75 minutos y el tiempo de recuperación para la D2 fue 121.42 ± 15.73 más prolongada que a la D1 94.28 ± 15.12 min.
2. El mapeo de las diferentes regiones de la anestesia epidural con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas fue: en la D1 abarca desde la cola hasta el corvejón, en todos los casos llega a la ubre. la D2 abarca las zonas de la cola hasta los espacios interdigitales, y la analgesia hasta la ubre es más directo que en la D1.
3. Las constantes clínicas de frecuencia respiratoria, frecuencia cardiaca y temperatura corporal durante los tiempos de Neuroleptoanalgesia de acuerdo al análisis estadístico, se observó que para las variables dosis con respecto a la interacción con los tiempos de pre anestesia, latencia y recuperación no existe diferencia significativa ($P \geq 0.05$).

VI. RECOMENDACIONES

1. Usar la Neuroleptoanalgesia con la combinación de lidocaína, fentanilo y xilacina en vacas en casos clínicos de emergencia, porque tiene un periodo de inducción muy rápido, un periodo de latencia considerable para realizar intervenciones quirúrgicas y un periodo de recuperación sin complicaciones.
2. Se recomienda utilizar un brete para los vacunos cuando se realiza la neuroleptoanalgesia con la combinación de xilacina, lidocaína y fentanilo.

VII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Abdel-Maboud, M. y A. Shabaan. 1999. Epidural xylazine analgesia in some domesticated animals. *Alexandria Journal of Veterinary Science*; 11(1):33-40.
- Adams, R. 2003. *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*, 3º Edición, Editorial Acribia S.A. Zaragoza, España.
- Ahumada, F. y E. Caballero. 2002. SNP. Anestésicos Locales. Técnicas De Anestesia Local. En: Botana LM, Fabiana M, Martín-Jiménez T (eds). *Farmacología y Terapéutica Veterinaria*. 1ª edición. Madrid: Ed Interamericana. McGraw-Hill. Pp. 148-157.
- Alexander, A. 1986. Técnicas quirúrgicas en animales y temas de terapéutica quirúrgica, Sexta Edición, Interamericana S.A. de c.v. mexico, Pag. 46, 47.
- Aminkov, B. and H. Hubenoy. 2001. Cardiovascular and Respiratory Effects of Epidural Lidocaine and Morphine Administered in Dogs Anaesthetized with Halotane. *Revue Méd Vét* 152 (1):71-76.
- Bernards, C. M. and H. F. Hill. 1992. Physical and Chemical Properties of Drug Molecules Governing Their Diffusion Through the Spinal Meninges. *Anesthesiology* 77:750-756.
- Booth, H. y E. Mc Donald. 1988. *Farmacología terapéutica veterinaria*, volumen I. Editorial Acribia S. A. Zaragoza – España, Pg. 198, 199, 282, 356, 354, 277, 353, 516.
- Botana, L. 2002. *Farmacología y terapéutica veterinaria*, 1ra edición, McGraw – Hill Interamericana editores, Madrid.
- Brown, D. L., D. M. Ransom and J. A. Hall. 1995. Regional Anesthesia and Local Anesthetic-Induced Systemic Toxicity: Seizure Frequency and Accompanying Cardiovascular Change. *Anesth Analg*; 81:321-8.
- Butterworth, J. F. and G. R. Strichartz. 1990. Molecular Mechanisms of Local Anesthesia: A Review. *Anesthesiology* 72:711-734.
- Ccama, R. 2017. Anestesia epidural lumbosacra, con la combinación de Lidocaina - Fentanilo - Xilacina en alpacas (*Vicugna pacos*) FMVZ-UNA Puno. Perú.

- Cárdenas, M., L. Montoya., C. Medina y M. Vilca. 1998. Anatomía neurovascular del abdomen de la alpaca. *Rev Inv Pec IVITA*. Perú.
- Cardenas, O., 2010. Fármacos y técnicas alternativas para la anestesia y analgesia espinal dirigida a la cirugía del tercio posterior en equinos. Departamento de Medicina Cirugía y Anatomía Veterinaria Facultad de Veterinaria Universidad de León.
- Caron J. P. and Leblanc P. H. 1989. Caudal Epidural Analgesia in Cattle Using Xylazine. *Can J Vet Res* 53 (4):486-489.
- Caron, J.P. 1989. Epidural analgesia in cattle using xylazine. *Scientific Abstracts from the Acua Annual Meeting*. California. 247 – 248.
- Caulkett, N., D.G. MacDonald., E. D. Janzen., N. Cribb and B. Fretz. 1993b. Xylazine Hydrochloride Epidural Analgesia: A Method of Providing Sedation and Analgesia to Facilitate Castration of Mature Bulls. *Educ Pract Vet* (15):1155-1159.
- Caulkett, N., P. H. Cribb and T. Duke. 1993a. Xylazine Epidural Analgesia for Cesarean Section in Cattle. *Can Vet J* 34:674-676.
- Chopin, J. B and J. D. Wright. 1995. Complication After the Use of a Combination of Lidocaine and Xylazine for Epidural Anaesthesia in a Mare. *Aust Vet J* 72 (9):354-355.
- Coombs, D. W., R. W. Colburn and J. A. Deleo. 1994. Comparative Spinal Neuropathology Of Hydromorphone And Morphine After 9 And 30 Day Epidural Administration In Sheep. *Anesth Analg* 78 (4):674-681.
- Deppe, F. 1983. Anestesia veterinaria. Universidad Austral. Chile.
- Dietz, O., F. Schaetz., H. Schleiter y R. Teuscher. 1975. Anestesiología en Operaciones y anestesia de los grandes y pequeños animales, Zaragoza, Acribia, 565 p.
- Doherty T. and A. Valverde. 2006. Epidural analgesia and anesthesia. En *Manual of equine anesthesia and analgesia*. Ed. Blackwell Publishing. Oxford. pp. 276-282.
- Duke, T., A. Komulainen., A. M. Remedios and P. H. Cribb. 1994. The Analgesic Effects of Administering Fentanyl or Medetomidine in The Lumbosacral Epidural Space of Cats. *Vet Surg* 23:143-148.
- Enriquez, C. 2014. Anestesia epidural con la asociación de xilacina y ketamina en alpacas. *FMVZ – UNA Puno*.

- Fernández-Baca, S. 2005. Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú. Proyecto de Cooperación Técnica en apoyo de la crianza y aprovechamiento de los camélidos sudamericanos en la región Andina, TCP/RLA/2914.Roma: FAO. 63 p.
- Flores, E. y G. Cattaneo. 2001. Técnicas anestésicas inyectables de uso actual II: Anestésicos inyectables. Monograf. Med. Vet. 21(1):40–54.
- Foronda, R., O. Luna, y E. Morales. 2004. Perfil de proyecto oportunidades económicas para criadores de camélidos del municipio de Morochata. La Paz: FAO. 63 p.
- Fouad, K. and Y. Khamis. 1973. Noticias médico veterinarias, cuaderno n° 4 pág. 332, 333, 337, 340, 341
- Franklin, W., y K. Powell. 1994. Guard llamas: a part of integrated sheep protection. Iowa State University. University Extension. Ames, IA, USA.
- García J. R, I. A. Gómez, A. González, Y E. Naraja. 2001. Manual Práctico De Anestesia Del Perro Y Del Gato. 1ª edición. Pfizer. Salud Animal. Pp. 105-120.
- Garnero, O. y O. Perusia. 2002. Manual de anestésicos y cirugías del bovino, Editorial San Cayetano. 125 pp.
- Garnero, O. y O. Perusia. 2003. Anestésicos y Cirugías en Bovinos. XXXI Jornadas Uruguayas de Buiatría, Paysandú, Uruguay, p. 71-79.
- Gill, C., P. Bello, F. Saldaña, y M. Huertos. 2003. Analgesia epidural, <http://tratado.uninet.edu/c1203i.html>, octubre 2013.
- Gloobe, H. 1989. Anatomía aplicada del bovino. 1ra edición. Edit, IICA. San Jose. Costa Rica.
- Gómez, J., D. González. 2004. Eficacia y seguridad de la buprenorfina en anestesia espinal en cirugía ortopédica. Rev. Mex. Anestesiol. 27(2):81–85.
- Gonzalez, W. y A. Monge. 2001. Sujeción, tranquilización y anestesia, material, suturas y preparación del campo quirúrgico. bovis; 103:23-30.
- Grubb, T. L., T. W. Riebold and M. J. Huber. 1993. Evaluation of Lidocaine, Xylazine and A Combination OF Lidocaine and Xylazine for Epidural Analgesia In Llamas. J Am Vet Med Assoc 203 (10):141-147.

- Grubb, T. L., T. W. Riebold and R. O. Crisman. 2002. Comparison of Lidocaine, Xylazine and Xylazine-Lidocaine for Caudal Epidural Analgesia in Cattle. *Vet Anaesth Analg* 29:64-68.
- Grubb, T. L., T. W. Riebold y M. J. Huber. 1992. Comparison of Lidocaine, Xylazine and Xylazine-Lidocaine for Caudal Epidural Analgesia in Horse. *J Am Vet Med Assoc* 201 (8):1187-1190.
- 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. Hillbery, A. 1994. *Manual de anestesia de los pequeños animales*. Editorial Acribia.
- Hoeben, D., P. Mijten, and A, Kruif. 1996. Complications occurring during the caesarean section on the standing cow. *vlaams diergeneeskunding tijdschrift.*; 65(2):56-61.
- Huaman, L. 1993. Anatomía de la médula espinal y plexo lumbosacro de la alpaca (lama paco). FMVZ. UNA-PUNO.
- Huanca, T. 2008. Efecto de la administración de gonadotropinas exógenas (FSH y eCG) en la respuesta ovárica y la producción de embriones en alpacas (Vicugna pacos). Tesis doctoral. Galicia, España: Universidad de Santiago de Compostela. 142 p.
- Ibancobichi, C. J. 2003. Exámen preanestésico, Memorias de anestesia. En: VIII curso internacional MEVEPA Octava región. Sociedad de médicos veterinarios especialistas en pequeños animales. Tomé, Chile.
- INEI. 2012. Instituto nacional de estadística e informática Perú
- <http://proyectos.inei.gob.pe/web/DocumentosPublicos/ResultadosFinalesIVCENAGRO.pdf>
- INEI. 2013. Instituto Nacional de Estadística e Informática. Perú.
- <http://www.inei.gob.pe>
- INEI. 2015. Instituto Nacional de Estadística e Informática Perú
- https://www.inei.gob.pe/media/MenuRecursivo/publicaciones_digitales/Est/Lib1407/libro.pdf
- Jaffe JH, Martin WR. 1991. Analgésicos y Antagonistas Opioides. En: Gilman AG, Rall TW, Nies AS, Taylor P (eds). *Las Bases Farmacológicas De*

- La Terapéutica. 8ª edición. Mexico: Ed Médica Panamericana. Pp. 479-513.
- Jones, R. 2001. La práctica de la anestesia y la analgesia veterinaria. pp: 3-8
En: C.Seymour, R. Gleed (Eds.). Manual de anestesia y analgesia en pequeños animales. Ediciones. Barcelona, España.
- Ko J. CH., J. G. Thurmon, J. G. Benson. 1992. Evaluation of Analgesia Induced by Epidural Injection of Detomidine or Xylazine in Swine. J Vet Anaesth 19:56-60.
- Kyles A.E., A. E. Waterman, A. Livingston. 1993. The Spinal Antinociceptive Activity of the Alpha2 Adrenoceptor Agonist Xylazine in Sheep. Br J Pharmacol 108:907-913.
- Lamenessy, A y C. Magnin. 1984. Clinical Advantages of Fentanyl Given Epidurally for Postoperative Analgesia. Anesthesiology 61:466-469.
- Leblanc, P.H. 1988. Epidural injection of xilacine for perineal analgesia in horses Journal American Veterinary Medicine Asociativos. (EEUU).193(11):1405- 1408.
- Lee, I., N. Yamagishi., K. Oboshi, y H. Yamada. 2003. Antagonistic effects of intravenous or epidural atipamezole on xilazine induced dorsolumbar epidural analgesia in cattle. veterinaryjournal; 166(2):194-197.
- Lewis, C. A. 1999. Constable PD, Huhn JC, Marin DE. Sedation with Xylazine And Lumbosacral Epidural Administration of Lidocaine and Xylazine for Umbilical Surgery in Calves. J Am Vet Med Assoc 214 (1):89-95.
- Lumb, W. V. y E. Jones. 1979. Anestesia Veterinaria. 1a ed. Compañía Editorial Continental S. A., México.
- Lumb, W., Jones, E. 1983. Anestesia Espinal. En Anestesia Veterinaria. Editado por Lumb, W.; Jones, E. Ed. Continental. Madrid. pp.417- 420.
- Mamani, F. 2017. Efecto del clorhidrato de xilacina al 2% administrada por vía epidural para la protrusión peneana en toretes (Bos Taurus) FMVZ-UNA Puno. Perú.

- Miller, M., C. Christense y H Evans. 1964. Anatomy of the dog. 1ra. edición. Ed. W.E Saunders Company Philadelphia, USA. p.941.
- 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. 2ª edición. Madrid: Ed Mosby.
- Muir, W., J. Hubell, y R. Bednarski. 2008. Manual de anestesia veterinaria. 4ta Edicion. Editorial Elsevier. España.
- Muir, W., R.T. Skarda, J. Hubbell, R. Bednarski. 2001. Anestesia local en el caballo. En Manual de Anestesia Veterinaria. 3a ed. Editorial Mosby. Madrid. pp. 82-86.
- Muir, W., y J. Hubell. 1992. Manual de anestesia veterinaria, Editorial Acribia - Zaragoza.
- Nowrouzian, I., A. Adib-Hashemi, M. Ghamsari, y M. Kavoli-Haghighi. 1991. Evaluación de la analgesia epidural con clorhidrato de xilacina. Notas médicas veterinarias 61: 13-17.
- Otero, P. 2004 b. Administración epidural y espinal de analgésicos. pp: 185 203 En: P. Otero (Ed.) Dolor Evaluación y tratamiento en pequeños animales. Intermédica. Buenos Aires, Argentina.
- Otero, P. 2004a. Drogas analgésicas en el dolor, evaluación y tratamiento en pequeños animales, 1ra edición. Editorial inter-médica, Buenos Aires, Argentina, pp 93-107.
- Pascoe, P. J y D. H. Dyson. 1993. Analgesia After Lateral Thoracotomy In Dogs Epidural Morphine Vs Intercostal Bupivacaine. Vet Surg 22 (2):141-147.
- Phocco, A. 2016. Neuroleptoanestesia con xilacina y ketamina en llamas. FMVZ-UNA Puno. Perú.
- Pinto, C., C. Martín, y M. Cid, 2010. Camélidos sudamericanos: clasificación, origen y características. Rev Complutense Cienc Vet 4(1): 23-26.
- Riebold, W., O. Gable, y R. Gelser. 1984. Anestesia de grandes animales, Editorial Acribia, Zaragoza – España. pag. 9, 10.
- Ritchie, J. M y N. M. Greene. 1991. Anestésicos Locales. En: Gilman AG, Rall TW, Nies AS, Taylor P (eds). Las Bases Farmacológicas De La Terapéutica. 8ª edición. Mexico: Ed Médica Panamericana.Pp. 313-332.

- Rosen, M. A y S. Hughes. 1983. Epidural Morphine for The Relief of Postoperative Pain After Cesarean Delivery. *Anesth Analg* 62:666-672.
- Sánchez J., J.M. Gonzalo.1994. Sedación, preanestesia y relajación muscular. En *Cirugía Veterinaria*. Editado por Gonzalo JM. Ed. Interamericana-Mcgraw-Hill. Madrid. pp. 457-482.
- Schwarze, E.1979. *Compendio de Anatomía Veterinaria*. Edición. Edit. Acribia. Zaragoza(España)
- Scott, R. 2004. Epidural analgesic regimens for common surgical and ostetrical procedures in farm animal practis. *irish veteriary journal*; 57(10):605-608.
- Serantes A., J.M. Gonzalo. 1994. Anestesia en équidos. En *Cirugía Veterinaria*. Editado por Gonzalo JM. Ed. Interamericana-Mcgraw-Hill. Madrid. pp. 543-564.
- Short, C. E. 1987. *Principles and Practice of Veterinary Anesthesia*. Baltimore: Ed Williams and Wilkins.
- Short, C.E. 1992. *Alpha2 Agents in Animals. Sedation, Analgesia and Anaesthesia*. Sta Barbara (California): Veterinary Practice Publishing Company.
- Sinclair MD. 2003. A Review of the Physiological Effects of Alpha2 Agonist Related to The Clinical Use of Medetomidine in Small Animal Practice. *Can Vet J* 44 (11):885-897.
- Sisson, S., J. Grossman y R. Getty. 1990. *Anatomía de los animales domésticos*. Vols. I y II. 5a edición. Ed. Salvat S.A. Barcelona, España. p. 2302.
- Skarda R, W. Muir. 1983. Continuous caudal epidural and subarachnoid anesthesia in mares: a comparative study. *Am J Vet. Res* 44, 2290-2298.
- Skarda T, Roman; W. Muir, William; A. E. Hubbell, John; M. Bednarski, Richard.1997. *Manual de anestesia veterinaria*. 2ª edición. Madrid (España): Mosby/Doyma Libros, S.A., pp. 53-77.
- Skarda, R. 1996. Local and regional anesthetic and analgesic techniques: horses. En: Thurmon JC, Tranquilli WJ, Benson GJ (eds). *Lumb & Jones's veterinary anesthesia*. Ed. MD: Williams & Wilkins. Baltimore. U.S.A.

- Smith B.D., L. J. Baudendistel, J. J. Gibbons. 1992. A Comparison of Two Epidural Alpha2 Agonist, Guanfacine and Clonidine, In Regard to Duration of Antinociception and Ventilatory and Hemodynamic Effects in Goats. *Anesth Analg* 74 (5):712-718.
- Stafford, J., J. Mellor, E. Dooley, D. Smeaton, y A. Mcdermott. 2005. The cost of alleviating the pain caused by the castration of beef calves. *Proceedings of the new zealand society of animal production*; 65:123-126.
- Sumano L. Y H. Ocampo. 1986. *Anestesia veterinaria en pequeñas especies*, Editorial Mc Graw – Hill s.a. de c. v. Mexico. pag. 100. 79, 80.
- Sumano, H. y L. Ocampo. 2006. *Farmacología veterinaria*, 3ra edición, McGraw Hill Interamericana editores, Mexico D.F
- Thurmon, J. C., W. J. Tranquilli., G. T. Benson., Lumb and Jones. 1996. *Veterinary Anesthesia*. 3ª edición. Baltimore: Ed Williams and Wilkins.
- Thurmon, J.C. 1984. Xilacine causes transient dose-related hyperglycemia and increased urine volumen in mares. *Am J Vet Res* 45 (2): 224-228.
- Torres, L. M., E. Calderón y R. M. Rey. 1999. Transdermal fentanil (Durogesic®): pharmacological characteristics and clinical use. *Rev Soc Esp Dolor*; 6: 121130.
- Torske, K. E y D. H. Dyson. 2000. Epidural Analgesia and Anesthesia. *Vet Clin North Am Small Anim Pract* 30 (4):859-875.
- 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.
- Warren, G. 1986. *Anestesia de animales domésticos*, Editorial Labor, Barcelona, España.
- Waterman-Pearson, A. 2001. Analgesia. pp: 79–95 En: C. Seymour, R. Gleed (Eds.). *Manual de anestesia y analgesia en pequeños animales*. Ediciones. Barcelona, España.
- Zaugg, H. L y M. Nussbaum. 1990. Epidural Injection of Xylazine: A New Option for Surgical Analgesia Of Bovine Abdomen And Udder. *Vet Med*: 1043-1046.

ANEXOS

TABLA 1: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE INDUCCIÓN SEGÚN DOSIS DE ANESTESIA

FV.	GL.	SC.	SCM.	F.	Sig.
DOSIS	1	1.6624	1.6624	18.0814	0000
ERROR	12	1.1032	0.0920		
TOTAL	13	2.7656			

TABLA 2: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE LATENCIA SEGÚN DOSIS DE ANESTESIA EN MINUTOS

FV.	GL.	SC.	SCM.	F.	Sig.
DOSIS	1	7340	7314	1.603	0000
ERROR	12	54715	4560		
TOTAL	13	62029			

TABLA 3: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA EL TIEMPO DE RECUPERACIÓN SEGÚN DOSIS DE ANESTESIA EN MINUTOS

FV.	GL.	SC.	SCM.	F.	Sig.
DOSIS	1	4464	4464	32.328	
ERROR	12	1657	138.084		
TOTAL	13	6121			

TABLA 4: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA FRECUENCIA RESPIRATORIA (Respiraciones/min) SEGÚN TIEMPO DE ANALGESIA EN VACAS

TIEMPO	N°	MEDIA	DS
T. PRE-ANESTESIA	14	30.85714286	2.315736894
T. LATENCIA	14	28.28571429	2.198900824
T. RECUPERACIÓN	14	29.71428571	1.325987088
TOTAL	42	29.6190476	1.94687494

TABLA 5: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA FRECUENCIA RESPIRATORIA (respiraciones/min.) SEGÚN DOSIS EN TIEMPO DE ANALGESIA EN VACAS.

DOSIS	N°	MEDIA	DS.
DOSIS 1	21	29.2381	2.0471
DOSIS 2	21	30.0000	2.3664
TOTAL	42	29.61905	2.20675

TABLA 6: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FRECUENCIA RESPIRATORIA
(Respiraciones/min) SEGÚN DOSIS Y TIEMPO

F, V.	GL.	SC,	SCM.	F	Sig.
DOSIS	1	6,095	6,095	1,500	,229
TIEMPOS	2	46,476	23,238	5,719	,007
DOSIS *	2	3,048	1,524	,375	,690
TIEMPOS					
Error	36	146,286	4,063		
Total	41	201,905			

TABLA 7: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA FRECUENCIA
CARDIACA (latidos/min) SEGÚN TIEMPO DE ANALGESIA EN
VACAS

TIEMPO	N°	MEDIA	DS.
INDUCCIÓN	14	66.8571	5.7494
LATENCIA	14	60.0000	4.3677
RECUPERACIÓN	14	66.0000	4.2966
TOTAL	42	64.2857	4.8046

TABLA 8: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA FRECUENCIA
CARDIACA (latidos/min) SEGÚN DOSIS DE ANALGESIA EN
VACAS

DOSIS	N°	MEDIA	DS.
DOSIS 1	21	62.3810	5.1235
DOSIS 2	21	66.1905	5.6180
TOTAL	42	64.28575	5.37075

**TABLA 9: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA FRECUENCIA CARDIACA
(Latidos/min) SEGÚN DOSIS Y TIEMPO DE ANALGESIA EN VACAS**

F.V.	GL.	SC.	SCM.	F	Sig.
DOSIS	1	152,381	152,381	7,306	,010
TIEMPOS	2	390,857	195,429	9,370	,001
DOSIS * TIEMPOS	2	14,476	7,238	,347	,709
Error	36	750,857	20,857		
Total	41	1308,57	1		

**TABLA 10: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA TEMPERATURA (C°)
SEGÚN TIEMPO DE ANALGESIA EN VACAS**

TIEMPO	N°	MEDIA	DS.
T. INDUCCIÓN	14	38.46	0.2244
T. LATENCIA	14	38.66	0.1742
T. RECUPERACIÓN	14	38.46	0.2117
TOTAL	42	38.5268	0.2035

**TABLA 11: COMPARACIÓN DE MEDIAS PARA LA TEMPERATURA (C°)
SEGÚN DOSIS DE ANALGESIA EN VACAS**

DOSIS	N°	MEDIA	DS.
DOSIS 1	21	38.5238	0.2279
DOSIS 2	21	38.5286	0.2284
TOTAL	42	38.5262	0.22815

TABLA 12: ANÁLISIS DE VARIANZA PARA LA TEMPERATURA CORPORAL (°C) SEGÚN DOSIS Y TIEMPO DE ANALGESIA EN VACAS

F.V.	GL.	SC	SCM.	F	Sig.
DOSIS	1	,000	,000	,000	1,000
TIEMPOS	2	,347	,174	3,898	,029
DOSIS * TIEMPOS	2	,036	,018	,401	,673
Error	36	1,603	,045		
Total	41	1,986			

Tabla 13 Inicio de la analgesia en diferentes regiones anatómicas para la dosis D1 en vacas.

Regiones anatómicas	A1	A2	A4	A6	A9	A11	A13	X	D.E
Cola	0.78	0.98	0.86	1.16	1.33	1.08	0.86	1.007	0.20
Ano	2	2.16	2.16	3.00	3.00	2.00	2.50	2.45	0.47
Reg. Perianal	2.16	2.66	2.33	3.83	3.50	2.16	2.83	2.78	0.66
Vulva	3.50	2.83	2.50	4.33	4.00	3.00	3.66	3.40	0.66
Nalga	8.83	9.00	5.83	8.00	8.00	7.00	6.00	7.53	1.28
Muslo	10.00	10.00	6.00	8.33	9.00	7.50	6.83	8.24	1.54
Pierna	11.16	15.00	8.00	12.14	15.00	11.00	12.00	12.05	2.43
Corvejón	15.33	18.00	15.00	16.50	18.00	15.16	16.00	16.28	1.28
Caña	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Menudillo	-	-	-	-	-	-	-	-	--
Cuartilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-
E. interdigital	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Babilla	-	-	-	-	-	-	-	-	-
Ubre	5	5.33	3.50	5.50	6.50	4.83	5.00	5.09	0.89

(**) = Tiempo en minutos D.E. = Desviación Estándar

A1, A2, A3...A7: = N° de animales

Tabla 14: Inicio de la analgesia (**) en diferentes regiones anatómicas para la dosis D2 en vacas.

Regiones Anatómicas	A3	A5	A7	A8	A10	A12	A13	X	D.E
Cola	0.66	0.50	0.50	0.38	0.66	0.50	0.60	0.53	0.11
Ano	1.66	1.16	1.00	2.00	1.83	1.00	2.16	1.54	0.48
Reg. Perianal	2.00	1.66	1.16	2.50	2.00	2.00	2.83	2.02	0.54
Vulva	2.50	1.83	1.33	2.83	2.50	3.00	3.00	2.42	0.63
Nalga	5.00	5.50	3.83	5.00	4.50	6.00	6.50	5.19	0.90
Muslo	5.16	6.00	4.00	5.33	6.00	6.16	6.83	5.64	0.91
Pierna	5.33	8.00	5.00	6.00	7.00	8.16	9.00	6.92	1.53
Corvejón	7.16	10.00	6.00	6.30	8.00	10.16	10.00	8.23	1.82
Caña	10.16	15.00	10.00	8.83	8.83	12.83	11.00	10.95	2.26
Menudillo	12.00	15.16	11.00	9.66	10.00	13.00	12.00	11.83	1.89
Cuartilla	15	15.50	12.00	10.00	10.16	13.66	13.00	12.76	2.17
E. interdigital	16	16	13	11.00	11.50	14.50	15.00	13.8	2.06
Babilla	-	-	-	-	-	-	-		
Ubre	2.83	2.16	2.00	2.83	2.00	3.00	3.00	2.55	0.46

() = Tiempo en minutos D.E. = Desviación Estándar**

A3, A5, A10...A14. = N° de animales.

**FIGURA 1. VISTA POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D1
EN MIN. (X)**



FIGURA 2. VISTA LATERAL DE LA REGION POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D1. EN MIN.(X)



FIGURA 3. VISTA POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D2 MIN. (X)



FIGURA 4. VISTA POSTERIOR DE LA VACA PARA EL MAPEO DE LA D2 EN MIN. (X)

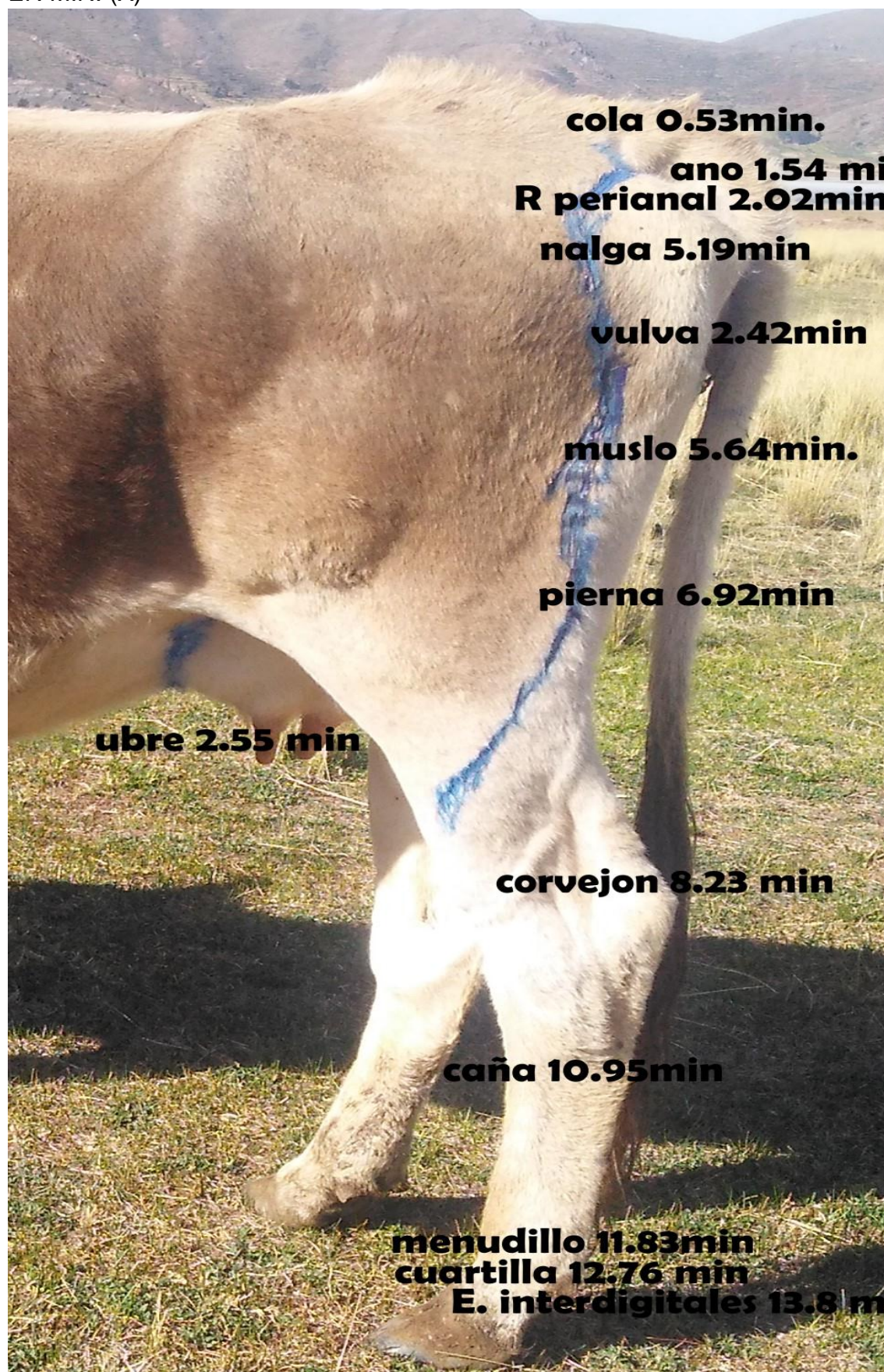


FIGURA 5. APLICACIÓN DE LA INYECCIÓN EPIDURAL SACRO-COCCÍGEA CON LIDOCAÍNA XILACINA Y FENTANILO.



FIGURA 6. PRUEBA DE SENSIBILIDAD EN EL TIEMPO DE LATENCIA

