



**FACULTAD DE CIENCIAS AGROPECUARIAS  
ESCUELA PROFESIONAL DE MEDICINA VETERINARIA**

---

**TESIS**

**ESTUDIO ANÁTOMO - DESCRIPTIVO DEL PLEXO LUMBAR  
DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*)**

**Para optar el Título Profesional de Médico Veterinario**

**JORGE TEOBALDO RODRIGUEZ SALAS**

**Bachiller en Medicina Veterinaria**

**Lima – Perú**

**2016**

## **I DEDICATORIA**

A mis padres Maximiliana y Jorge en haberme forjado como la persona que soy en la actualidad; pero mucho de mis logros se le debo a ustedes entre los que se incluye este. Me formaron con reglas y con algunas libertades al final de cuentas me motivaron constantemente para alcanzar mis anhelos.

A mis hermanos y sobrinas Maximiliana, Paloma, Gracia .que reflejan mi futuro donde compartiré todas las experiencias de mi vida profesional adquirida.

## II AGRADECIMIENTO

Al Dr. Alberto Sato Sato

Maestro y amigo ejemplo a seguir gracias por inculcarme en mí un sentido de seriedad, responsabilidad y rigor académico. Mi admiración, lealtad y confianza estará siempre presente. Así como sentirme en deuda con Ud.

A la directora de la tesis por la confianza depositada en mí al darme la oportunidad de realizar mi trabajo de investigación de una manera diferente.

Al Dr. Wilfredo Calderón Vera

Maestro, amigo y buen consejero gracias por sus buenos consejos para seguir por el buen camino y por estar presente no solo en esta etapa tan importante de mi vida sino en todo momento ofreciéndome lo mejor y buscando lo mejor para mi persona. Cada momento vivido durante todos estos años son únicos, cada oportunidad de corregir un error será en seguir sus sabios consejos que cada día lo llevaré presente "paciencia, buen genio, y con fe "Gracias".

A mis profesores por cultivar nuestras mentes impartiendo sus conocimientos y con su paciencia, esmero y sus sabias enseñanzas, nos guiaron por el mejor camino: En especial a la Dra. Sandra Besada porque además de ser una maestra, es una amiga que nos impartió valiosos consejos para nuestra vida.

A mis amigos. En especial a Antonio Chuquimune Vargas. Aunque en la mayoría de las veces parece que estuviéramos en una batalla, hay momentos en que la guerra cesa y nos unimos para lograr nuestros objetivos sembramos una buena y sincera amistad y muy probablemente el tiempo lo permitirá disfrutar de una agradable cosecha. "RONDERO y CHUQUI" gracias compañero.

También quiero agradecer a las personas que de una u otra manera estuvieron pendientes a lo largo de este proceso, brindando todo su apoyo incondicional al: Dr. Wilfredo Huanca y al tec. Jorge Urbano.

### III RESUMEN

El objetivo de este trabajo fue de identificar y describir el plexo lumbar de la alpaca (*Vicugna pacos*) con la finalidad de contribuir al conocimiento de la anatomía de dicha especie. El estudio se realizó en el Laboratorio de Anatomía Animal de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en Lima –Perú. Se empleó cinco alpacas machos adultos aproximadamente 4 años de edad, de variedad Huacaya y clínicamente aparentemente sanos. La nomenclatura empleada fue la señalada por la Nómina Anatómica Veterinaria del año 2012 elaborado por el International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. Del estudio se concluye que el plexo lumbar de la alpaca estuvo formado por las ramas ventrales de 7 nervios espinales lumbares: I, II, III, IV, V, VI, y VII. Las ramas ventrales de los nervios lumbares mencionados adoptan la siguiente denominación: Iliohipogastrico craneal, Iliohipogastrico caudal, ilioinguinal genitofemoral, femoral cutáneo lateral, femoral, obturador respectivamente, similar a las especies que presentan 7 vertebras lumbares canino y alpaca.. El origen del plexo lumbar de otros animales que tienen seis vertebras lumbares como el bovino, equino y ovino lo constituye seis nervios y en el caso de la alpaca siete.

Palabras clave: alpaca, plexo lumbar, nervio espinal, ramas ventrales.

## **ABSTRACT**

The aim of this study was to identify and describe the lumbar plexus Alpaca (*Vicugna pacos*) with the aim of contributing to the knowledge of the anatomy of the species. The study was conducted in the laboratory of animal anatomy at the Faculty of Veterinary Medicine of the National University of San Marcos in Lima-Peru. Five male adult alpacas approximately 4 years old, and apparently normal, Huacaya variety was used. The nomenclature used was marked by the *Nomina Anatomica Veterinaria* (2012) prepared by the International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. The study concludes that the lumbar plexus alpaca was formed by the ventral branches of lumbar spinal nerves I, II, III, IV, V, VI, VII. The ventral branches of lumbar nerves mentioned adopt the following name: iliohypogastric cranialis, iliohypogastric caudalis, ilioinguinalis, genitofemoralis, cutaneous femoralis lateralis, femoral, obturatorius respectively. The seven ventral branches of lumbar spinal nerves of the alpacas were similar to the species have seven lumbar vertebrae canine alpaca, while that in cow, horse and sheep are six the lumbar nerve.

Keywords: alpaca, lumbar plexus, spinal nerve ventral branches.

**INDICE****Pág.****CARATULA****DEDICATORIA****AGRADECIMIENTO****RESUMEN****SUMMARY****I****II****III****IV****I. INTRODUCCIÓN****8****II. MARCO TEÓRICO****10****III. MATERIALES Y MÉTODOS****18****IV. RESULTADOS****22****V. DISCUSIÓN****25****VI. CONCLUSIONES****27****VII. RECOMENDACIONES****28****VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS****29****ANEXOS****30**

## I. INTRODUCCIÓN

Los camélidos sudamericanos son especies representativas del continente Americano ocupando la alpaca (*Vicugna pacos*), un lugar importante en la economía del habitante alto andino por una serie de ventajas frente a otras especies de animales domésticos como su adaptabilidad a un medio adverso e inhóspito a ciertas zonas de los andes peruanos, su capacidad de aprovechar pasturas duras de estas regiones, su producción de fibra fina, muy cotizada en los mercados nacionales e internacionales y su producción de carne saludable, bajo en colesterol, que contribuye como fuente proteica en la alimentación humana; por ello, es necesario velar su conservación y desarrollo tecnificada mediante trabajos de investigación.

Aunque son numerosas las investigaciones realizadas en alpacas, la mayoría están dirigidas a aspectos de sanidad, reproducción, nutrición, mejoramiento genético, fisiología, y pocos trabajos sobre anatomía macroscópica y microscópica.

Para optimizar la crianza tecnificada de la alpaca es necesario, entre otras disciplinas (diagnóstico clínico, fisiopatología, cirugía, radiología, ecografía, etc.), tener conocimiento sobre la conformación anatómica y luego aplicarla

Uno de los aspectos anatómicos de la alpaca que requiere profundizar, es el conocimiento del sistema nervioso periférico, principalmente respecto al Plexo Lumbar,

que permitirá mediante conocimiento sobre su origen y distribución, realizar intervenciones quirúrgicas con seguridad y buenos resultados.

El presente estudio está basado en disecciones de especímenes embalsamados y presentado en fotografías.

Para la descripción de las estructuras se empleó la terminología de la Nómina Anatómica Veterinaria 2012, preparado por el Comité Internacional sobre Nomenclatura Anatómica Veterinaria Macroscópica y autorizado por la Asamblea General de la Asociación Mundial de Anatomistas Veterinarios.

## II. MARCO TEÓRICO

### 2.1.- Generalidades

#### 2.1.1 Alpaca (*Vicugna pacos*)

##### 2.1.1.1 Distribución

La alpaca (*Vicugna pacos*) es un mamífero ungulado que habita en las zonas alto andinas de Sudamérica comprendiendo los países Perú, Chile, Bolivia (1). El Perú cuenta en la actualidad con 3'685,516 alpacas (80.4% Huacaya, 12.2% Suri y 7.3% cruzado); Bolivia posee más llamas (2 millones) que alpacas (325,000), mientras Chile posee un menor número de animales (33,000 alpacas y 67,000 llamas). Estas poblaciones están distribuidas por la región alto andina en altitudes superiores a los 3,500 metros sobre el nivel de mar(2).

##### 2.1.1.2.- Clasificación taxonómica (3).

Phylum: Vertebrata

Clase: Mammalia

Subclase: Placentarios

Orden: Artiodactylia

Superorden: Ruminantia

Infraorden: Tylopoda

Familia : Camelidae

Género: *Vicugna*

Especie: *pacos*

### **2.1.1.3 Importancia**

Históricamente, llamas y alpacas tuvieron un rol importante en el desarrollo de la población alto-andina, desde la época de los incas. Donde las llamas servían como animales de transporte y las alpacas eran importantes por su carne y fibra (4).

#### **a.- Social**

El Perú alberga el 80% de la población mundial de alpacas, la repercusión en la economía peruana de los productos obtenidos a partir de este camélido es muy poco significativa ya que en su mayoría estos productos son para autoconsumo y para abastecer el mercado interno. No obstante, en los últimos años se ha producido un acelerado desarrollo de industrias textiles artesanales, generadas por algunas ONGs y satisfacer las demandas del turismo, que crean numerosos puestos de trabajo al utilizar métodos artesanales para el hilado y el tejido (5).

El Perú es el principal productor de fibra de alpaca, generando el 80% de la oferta mundial, seguido por Bolivia, con un 15%. El resto del mundo produce tan solo el 5% restante, aunque en los últimos años comienza a observarse una notable expansión de la cría de alpacas y de la producción de fibra en países como Australia y Estados Unidos. Australia cuenta con unas 200,000 alpacas y en los Estados Unidos su número alcanza una cifra de 28,000 ejemplares. Estos animales han demostrado ser capaces de adaptarse a sistemas de manejo y condiciones ambientales muy diferentes a las existentes en los territorios andinos y de alcanzar producciones elevadas (5).

## **b.-Económica**

La alpaca es la de mayor importancia económica por su calidad de su fibra, la cual es muy apreciada por la industria textil, ya que posee un diámetro en rangos de 12 a 28 micras. Sin embargo la fibra más fina se encuentra en las especies silvestres, guanaco y vicuña, con un rango de diámetro de fibra de 16 a 18 y 11 a 14 micras, respectivamente (6).

Los productos procedentes de la alpaca constituyen tan solo el 1,35 % de las exportaciones totales del Perú, representando únicamente el 5% de las exportaciones no tradicionales. Su contribución al Producto Bruto Interno (PBI) manufacturero ha sido cifrada entre el 2% y el 2,5% en los últimos 10 años (7). Las exportaciones de fibra de alpaca suponen para el país unos ingresos anuales de divisas de 1.2000,000 dólares USA (8).

### **2.1.1.4.-Antecedentes Anatómicos**

Respecto a la información de antecedentes anatómicos de la alpaca se ha realizado estudios en la alpaca sobre osteología, miología, sistema nervioso central, digestivo, inervación periférica de la pared abdominal y genitales externos, arterias y nódulos linfáticos superficiales

En la osteología de la alpaca el número de vértebras varía de 41 a 43 distribuidos en las regiones: cervical, torácica, lumbar, sacra y caudales. La fórmula vertebral de esta especie es: C7 (vértebras cervicales =7), T12 (vertebras torácicas =12), L7 (vértebras lumbares =7), S5 (vértebras sacras =5) y Ca 11-13 (vértebras caudales= 11 a 13)(9). Se sabe que el número de vértebras lumbares son siete es un poco más pequeña y dorsoventralmente más comprimido y el resto es casi de la misma longitud; las apófisis articulares se hallan muy cerca de la línea media y la apófisis articular anterior, posee una faceta cóncava

antero posterior y dorso ventral, dando la apariencia de ser una fosita con un borde posterior, que limita la entrada de la apófisis posterior de la vértebra que le antecede (10).

El estudio anatómico de los músculos del tórax y abdomen de la alpaca (11).y la contribución al estudio de los músculos del miembro pélvico de la alpaca (12), sirven como guía para la disección del área de estudio.

En el estudio de la anatomía neurovascular de las paredes del abdomen en la alpaca dan conocer en la inervación que está dada por los nervios espinales torácicos (T-7 al T-12) y por los nervios espinales lumbares (L1-L4)(13).

En el estudio de la inervación de los genitales externos en la alpaca (prepucio, escroto, pene) están inervados por las ramas ventrales de los nervios espinales del último torácico, nervios lumbares y nervios sacros (14).

## **2.2 Plexo Lumbosacro**

### **2.2.1 Generalidades**

Desde el punto de vista morfológico el sistema nervioso se divide en dos grandes sistemas. El sistema nervioso central formado por el encéfalo y la medula espinal y el sistema nervioso periférico. El sistema nervioso periférico comprende los nervios craneales, los nervios espinales y los ganglios nerviosos (15).

La medula espinal se ofrece como un cordón bastante cilíndrico, dotado de dos ensanchamientos (intumescencias cervicales y lumbosacro), que discurre protegido en el canal vertebral, entre el agujero magno del occipital y su terminación hacia los niveles lumbares o sacros del raquis (16)(17). Como todo tejido nervioso, ofrece una consistencia muy friable, de ahí que presente gran fragilidad a los traumatismos, el desplazamiento vertebral y compresiones medulares, entrañan a menudo lesiones definitivas por rotura (16).

La médula espinal de los animales domésticos, especialmente carnívoros y équidos, la intumescencia cervical comprende los segmentos medulares C6-T2, y la intumescencia lumbar los segmentos medulares L4-S3 (17).

Los nervios espinales se origina de la medula espinal en pares, cada uno de ellos conforman un segmento medular, cuya nomenclatura se designa de acuerdo a la región de la columna vertebral y al número de vértebras correspondientes; en consecuencia, a cada lado de la columna vertebral, existen tantos nervios espinales como vértebras tenga ésta, con excepción de las vértebras cervicales, de las cuales emergen un par de nervios más que su correspondiente número de vértebras. A nivel de las vértebras sacras y coccígeas los nervios adoptan una dirección más caudal que sus correspondientes agujeros intervertebrales y forman así la cola de caballo (18).

Las regiones dorsales, laterales y ventrales del abdomen medio y caudal de las especies domesticas (bovino, equino, y canino), se hallan inervados por los nervios espinales último torácico (costo abdominal) y primeras lumbares. Estos últimos conforman el plexo lumbar que junto con las ramas ventrales de los nervios espinales sacros forma el plexo lumbosacro (19)(20).

Para formar el plexo lumbo sacro se une el plexo lumbar con el plexo de los primeros nervios sacros y también se consideran parte del plexo lumbar las primeras ramas ventrales de los nervios lumbares, aunque estas ramas se hallan apenas unidas entre sí por algunas fibras delgadas (21).

Los plexos lumbo sacro derecho e izquierdo inervan las extremidades posteriores del lado respectivo, del mismo modo que el plexo braquial inerva el miembro anterior. Los plexos

lumbo sacro están formados por las ramas ventrales de los últimos lumbares y por el primero, el segundo o el tercero, nervios sacros. (18).

## **2.3 Plexo lumbar**

### **2.3.1 Características anatómicas**

Del plexo lumbar las ramas ventrales de los nervios espinales de los primeros tres o cuatro nervios lumbares de las especies domesticas están distribuidos primariamente a la pared abdominal y tienen nombres específicos de acuerdo a la formula vertebral de la especie en particular. Los animales con siete pares de nervios lumbares (caninos) tienen las siguientes denominaciones: iliohipogástrico craneal, iliohipogástrico caudal, ilioinguinal, genitofemoral, cutáneo femoral lateral, femoral, obturador y los animales con seis pares de nervios lumbares (bovino, equino) son los nervios iliohipogástrico, Ilioinguinal, genitofemoral, cutáneo femoral lateral, femoral, obturador (19).

### **2.3.2 Nervio iliohipogástrico**

El nervio iliohipogástrico está representado en el canino por el nervio iliohipogástrico craneal que es el primer nervio lumbar, por el nervio iliohipogástrico caudal que es el segundo nervio lumbar pasan sobre el musculo cuadrado lumbar y el origen de la aponeurosis del transverso abdominal. En el equino y bovino es llamado solo nervio iliohipogástrico que para ambas especies es el primer nervio lumbar (20). Las dos primeras ramas ventrales y el ultimo nervio espinal torácico son significativas para una anestesia local o regional (19).

### **2.3.3. Nervio ilioinguinal**

El nervio ilioinguinal en el canino es la extensión ventrolateral del III nervio lumbar. En el equino es el II nervio lumbar y esta normalmente conectado por una rama comunicante con la del III nervio lumbar y en el bovino puede dar origen para constituirse en nervio genitofemoral. El nervio ilioinguinal se divide, lo mismo que el iliohipogástrico, en rama lateral y medial. Se une con una rama del genitofemoral (espermático externo). El tronco así formado desciende por el canal inguinal para distribuirse en los órganos genitales externo y la piel, que rodea la región inguinal(20).

#### **2.3.4 Nervio genitofemoral**

El nervio genitofemoral está formado principalmente en el canino por las ramas ventrales del III y IV pares lumbares. En el equino se une por una pequeña rama comunicante con el II nervio lumbar y constituye la raíz del nervio lumbar y se divide en dos ramas una rama muscular que va a los músculos cremaster y oblicuo interno del abdomen y la rama genital se ramifica en los órganos de los genitales externos (20).

#### **2.3.5 Nervio femoral cutáneo lateral**

En el canino está formado principalmente por la rama ventral del IV par lumbar, con una contribución variable del III y V pares lumbares, en equino el nervio femoral cutáneo lateral está formado por la rama ventral de III nervio lumbar y recibe ramas ventrales del III y IV nervios lumbares y en el bovino está formado por las ramas ventrales del IV y V nervios lumbares con una contribución del III par lumbar. El nervio femoral cutáneo lateral en el (equino bovino, canino) envía varias ramas en forma variable a la fascia, piel de la tuberosidad coxal y región de la rodilla (20).

#### **2.3.6 Nervio femoral**

El nervio femoral en el canino recibe fibras gruesas de la rama ventral del IV par craneal, con una contribución variable del III y del V. ocasionalmente puede recibir una rama del IV par lumbar. Este nervio en bovino, equino, canino constituye el aporte motor del cuádriceps femoral y la continuación del nervio femoral es el nervio safeno que es relativamente grande. En el equino el nervio femoral proviene fundamentalmente del IV y V nervios lumbares y aunque también, recibe fascículos del III nervio lumbar y VI lumbar en el bovino, es continuación de la rama ventral del V nervio lumbar, con una contribución constante, pero de forma variable, del IV y VI nervios lumbares(20).La rama superficial del nervio safeno inerva al músculo sartorio y se distribuye cutáneamente en el lado medial del miembro y se continúa distalmente en posición subcutánea (19).

### **2.3.7 Nervio obturador**

El nervio obturador en el canino está formado por IV, V y VI pares lumbares, siendo la contribución del IV, por lo general, mínima; en el equino y bovino proviene de las ramas ventrales del IV y V nervios lumbares(20)..El nervio obturador en el bovino, equino, canino inerva los músculos obturador externo, pectíneo, gracilis y adductor además en el canino inerva el músculo abductor (20)(19).

### **III. MATERIALES Y MÉTODOS**

#### **3.1 Espacio y tiempo**

La investigación se realizó en las instalaciones del Laboratorio de Anatomía Animal y Fauna Silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos, durante los meses de mayo a octubre del año 2014.

#### **3.2 Población y muestra**

En el presente estudio se utilizó cinco alpacas machos adultos aproximadamente 4 años de edad, de variedad Huacaya; clínica y aparentemente normales, cuyos pesos fluctuaron entre 40 y 50 kg. Procedentes del departamento de Puno.

#### **3.3 Diseño de investigación**

Este estudio describió la anatomía del plexo lumbar de la alpaca; por consiguiente es de nivel básico para contribuir con la ampliación del conocimiento científico. Se utilizaron 5 alpacas que fueron anestesiadas, embalsamadas; conservadas y luego se procedió a la disección para exponer delicadamente el plexo lumbar del espécimen; se observó su origen, formación, localización, distribución e inervación.

### 3.4 Equipos y procedimientos

#### 3.4.1 Materiales

a. Anestesia:

- "Promaxil" ( Acepromazina maleato al 1% )
- : "Halatal" (Pentobarbital Sódico a 6.5%).

b. Solución de embalsamamiento: En la siguiente concentración para 10 Lt de solución

- Formol 40%:	1,200 ml	-
- Glicerina Líquida: 8%	800 ml	
- Acido fenico: 3%	300 ml	
- Alcohol 96°	7, 700 ml	
	-----	
	10,000 ml	

c. Equipo e instrumental

- Manómetro de mercurio, balón de vidrio y tubos de goma.
- Compresora de aire, aspirante impelente de ¾ HP; a una presión de 80 mmHg.
- Cánulas arteriales.
- Jeringas de 20cc.(descartables)
- Clamps
- Agujas de 18Gx 1
- Equipo mínimo de disección (bisturí, tijeras, pinzas, sonda acanalada).

d. Otros :

- Mandil
- Guantes de inspección de látex natural.
- Cámara fotográfica digital.
- Mascarilla.
- Taladro de doble propósito.

### 3.4 METODOLOGÍA

Los animales fueron preparados de acuerdo a la técnica siguiente:

a. Anestesia:

Previa ayuna de 24h. Los animales fueron anestesiados con Acepromazina a dosis de 0.2 mg/kg de peso vivo via intramuscular y pentobarbital sódico 5mg en vehículo y excipientes c.s.p 100ml (Halatal), el cual fue administrado vía endovenosa en la vena yugular externa en dosis de 20mg/ kg de peso vivo.

b. Sangría :

Luego de alcanzado el plano anestésico profundo, se le practicó una incisión longitudinal en el rafe medio ventral del cuello y luego de exponer la arteria carótida común y la vena yugular externa se procedió a realizar un corte aproximadamente 1cm en ambos vasos sanguíneos mediante el cual se obtuvo una sangría..

c. Canulación y embalsamamiento :

Una vez finalizado la sangría y el deceso del animal se procedió a insertar una cánula en la arteria carótida común. A continuación se aplicó la solución conservadora, mediante la bomba compresora a una presión de 100 mm de Hg, hasta lograr el retorno por la vena yugular externa. Se dejó reposar durante 6-8 días, tiempo necesario para la fijación de los tejidos y órganos por la solución conservadora.

d. Disección:

La disección y exposición de los nervios se realizó desde el plano superficial al plano profundo, de dorsal a ventral y de craneal a caudal, registrando sus orígenes e inervación con las estructuras anatómicas relacionadas al plexo lumbar, así como su descripción según la terminología precisada por la Nómina Anatómica Veterinaria de la internacional Committee Internacional on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (ICVGAN)(2012).

## IV RESULTADOS

Para la descripción de los nervios en el presente estudio, se empleó la terminología que establece la Nomenclatura Anatómica Veterinaria del (2012) para el Capítulo Sistema Nervioso Periférico .

El plexo lumbar de la alpaca estuvo formado por las ramas ventrales de los nervios espinales lumbares I, II, III, IV, V, VI, VII; mientras que las ramas dorsales se dirigieron hacia los músculos epiaxiales, sobre la columna vertebral. Estas ramas fueron muy delgadas con relación a las ramas ventrales.

Las raíces de las ramas ventrales y las ramas dorsales emergieron del canal vertebral a través de los foramen intervertebrales. Se observó que cada rama ventral se dividió en rama ventral lateral; rama ventral medial; lo propio la rama dorsal que se dividió en rama dorsal lateral y rama dorsal medial. Las ramas dorsales fueron relativamente más pequeñas que las ramas ventrales.

### **Ramas ventrales**

Nervio Lumbar I (iliohipogástrico craneal): La rama ventral del nervio lumbar I fue una rama relativamente delgada, emergió a través del foramen intervertebral formado por las vértebras lumbares I, II. Se dirigió en dirección caudo - ventral hacia los procesos transversos de las vértebras lumbares, en forma oblicua; luego de emerger del foramen intervertebral, emitió dos ramas: una rama ventral lateral, y la otra rama ventral medial. La primera, en su recorrido se dirigió hacia la fascia de la piel la otra rama, a los músculos sublumbares.

Nervio Lumbar II (iliohipogástrico caudal): La rama ventral del nervio lumbar II fue una rama que emergió a través del foramen intervertebral entre las vértebras lumbares II y III. Se dirigió en dirección caudo-ventral hacia los procesos transversos. Luego de emerger del agujero intervertebral emitió dos ramas: rama ventral lateral que se dirigió a la fascia de la piel, y la rama ventral medial que en su recorrido originó ramas a los músculos sublumbares.

Nervio Lumbar III (ilioinguinal): La rama ventral del nervio lumbar III emergió del foramen intervertebral entre las vértebras lumbares III y IV, se dirigió en dirección caudo – ventral hacia los procesos transversos . Luego de emerger del foramen intervertebral emitió dos ramas: rama ventral lateral que se dirigió a la fascia de la piel , y rama ventral medial que en su recorrido emitió ramas musculares al musculo oblicuo abdominal interno. Se unió con la rama ventral del nervio lumbar IV para distribuirse en el prepucio y escroto.

Nervio Lumbar IV (Genitofemoral) : La rama ventral del nervio lumbar IV emergió del foramen intervertebral entre las vértebras lumbares IV y V, se comunicó con la rama ventral del nervio lumbar III que emergió del foramen intervertebral para dar origen al nervio genitofemoral. Este nervio se dirigió caudo-ventral hacia la región inguinal para terminar ramificándose en la región posterior del prepucio y escroto.

Nervio Lumbar V (femoral cutáneo lateral): La rama ventral del nervio lumbar V que emergió del foramen intervertebral entre las vértebras lumbares V y VI Luego de emerger del foramen intervertebral emitió una pequeña rama para unirse a la rama ventral de Inervio lumbar IV que emergió del foramen intervertebral y dar origen al nervio femoral cutáneo lateral, que se dirigió caudo-ventral emitiendo ramas que terminaron ramificándose en la región lateral del muslo e inervando al musculo tensor de la fascia lata.

Nervio Lumbar VI(femoral): La rama ventral del nervio lumbar VI emergió del foramen intervertebral entre las vértebras lumbares VI, y VII, emitió una rama por su borde craneal que se unió con la rama ventral del nervio lumbar V que emergió del foramen intervertebral para dar origen al nervio femoral. Se observó al nervio femoral que fue la raíz más gruesa y en su recorrido origino una rama delgada (Nervio Safeno) que se dirigió al músculo gracilis y en parte al musculo sartorio. También origino ramas musculares que se dirigieron al músculo cuádriceps.

Nervio Lumbar VII (obturador): La rama ventral del nervio lumbar VII emergió del foramen intervertebral entre la vértebra lumbar VII y la vértebra sacra I. Recibió por su borde craneal a la rama ventral del nervio lumbar VI para dar origen al nervio obturador. El nervio obturador atravesó el agujero obturador, de la pelvis y terminó dividiéndose en ramas musculares para los músculos pectíneo, adductor y obturador externo.

## V. DISCUSIÓN

La terminología empleada en el presente estudio anatómico descriptivo del plexo lumbar de la alpaca es la recomendada por la Nomenclatura Anatómica Veterinaria de la International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (ICVGAN) (2012). Fue similar a la terminología empleada por la mayoría de los diferentes autores para las diferentes especies domésticas.

El plexo lumbar en la alpaca estuvo formado principalmente por ramas ventrales de los nervios L1 (iliohipogástrico craneal), L2 (iliohipogástrico caudal), L3 (ilioinguinal), L4 (genitofemoral), L5 (cutáneo femoral lateral), L6 (femoral), L7 (obturador) similar a los animales que presentan siete vértebras lumbares (canino) y difiere con las especies que tienen seis vértebras lumbares como bovina, ovina y equina en que están formado por las ramas ventrales de los nervios L1 (iliohipogástrico), L2 (ilioinguinal), L3 (genitofemoral), L4 (cutáneofemoral lateral), L5 (femoral), L6 (obturador)

Las ramas ventrales I, II nervio lumbares en la alpaca forman a los nervios iliohipogástrico craneal e iliohipogástrico caudal, denominación similar a la especie con siete vértebras lumbares (caninos). En bovinos, equinos y ovinos, reciben la denominación de iliohipogástrico e ilioinguinal, respectivamente. La rama ventral I y II nervio lumbar de la alpaca no se comunican entre sí coincidiendo con las especies canina, bovina, equina ovina.

El nervio genitofemoral se originó de las ramas ventrales provenientes de la unión de la rama ventral del III y IV nervio lumbar coincidiendo con la especie canina pero difiriendo con las especies equina, bovina, ovina que se formaron por las ramas ventrales del II, III y IV nervio lumbares.

El nervio femoral cutáneo lateral de la alpaca se originó de la unión de las ramas ventrales IV, V nervio lumbar; mientras que en canino, bovino, ovino y equino está formada por las ramas ventrales III, IV, V nervio lumbares.

En cuanto el origen del nervio femoral de la alpaca este se originó de las ramas ventrales V y VI nervio lumbar. A diferencia de las especies canina, bovina, equina que están formadas las ramas ventrales III IV, V, VI nervios lumbares. (canino) ;las ramas ventrales del IV y V nervios lumbares aunque también interviene el III y VI nervio lumbar (equino), y por las ramas ventrales del IV, V, VI nervio lumbares en bovino y ovino.

El nervio safeno en la alpaca es una rama del nervio femoral similar a lo descrito por otros autores para otras especies así como su trayecto y distribución.

El nervio obturador en la alpaca se originó de las ramas ventrales VI y VII nervio lumbar. A diferencia en canino que se originan de las ramas ventrales del IV, V y VI nervios lumbares; las ramas ventrales IV y V nervio lumbares en el equino, bovino, y ovino . Su trayectoria y distribución fue la misma que en las otras especies domésticas mencionadas.

## VI. CONCLUSIONES

El plexo lumbar en la alpaca estudiadas, estuvo formado por las ramas ventrales de los nervios lumbares I, II, III, IV, V, VI y VII.

Los nervios lumbares de la alpaca son siete al igual que en las especies que presentan siete vertebras lumbares..

La alpaca presentó iliohipogástrico craneal y caudal, similar a las especies que presentan siete vertebras lumbares.

El nervio iliohipogástrico craneal e iliohipogástrico caudal no presento comunicación .

El nervio ilioinguinal, rama ventral del III nervio lumbar se unió a la rama ventral del nervio lumbar IV para dar origen al nervio genitofemoral.

El nervio genitofemoral se originó de las ramas ventrales provenientes de la unión de la rama ventral del III y IV nervio lumbar.

El nervio femoral cutáneo lateral se originó de las ramas ventrales provenientes de la unión de la rama ventral IV y V nervio lumbar.

El nervio femoral se originó de las ramas ventrales provenientes de la unión de la rama ventral del V y VI nervio lumbar y fue la raíz más gruesa en la formación del plexo lumbar.

El nervio obturador se originó de la rama ventral VI y VII nervio lumbar.

## **VII. RECOMENDACION**

Realizar el estudio anatomico descriptivo detallado del plexo sacra de la alpaca.

## XI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. FAO (Organización de las Naciones Unidas para la Agricultura y la Alimentación). 2004.
2. INEI (Instituto Nacional de Estadística e informática). IV Censo Nacional Agropecuario 2012.
3. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. Rev chil hist nat. 2007; 80: 121-40.
4. Burton M, Burton R. The International Wildlife Encyclopedia. New York:B.P.C Volumen 10,p.1329-1331. 1969.
5. Sumar J. Realidades y mitos en los camélidos sudamericanos. En: Resumen XX Reunión Científica Latinoamericana de Producción Animal (ALPA),XXX Reunión Científica Anual de Producción Animal (APPA), V Congreso Internacional de Ganadería de doble propósito. Cuzco. PERU. 2008.
6. Wheeler JC. Evolution and present situation of the South American Camelidae. Biology Journal of the Linnean Society, 54, 271- 295. 1995.
7. CTE. Diagnóstico del sector alpaquero en el Perú. Programa de innovación tecnológica MTINCI-AECI. Centro de Investigaciones Veterinarias del Perú (RIVEP). Lima. PERU. 2006.
- 8.- IPA.Instituto peruano de Alpacas y Camelidos. Documento de trabajo inter-institucional del sector alpaquero. Arequipa. Peru. 2005.
- 9.- Cid M. Sanidad de Alpacas en la etapa neonatal. España. Editorial Complutense Veterinaria; 2010.

10.-Matos R. Atlas osteológico- descriptivo de los camélidos sudamericanos. Lima Universidad Nacional Mayor de San Marcos- Gabinete de Arqueología Colegio Real; 1979.

11.-Medina S. Estudio anatómico de los músculos del tórax y abdomen de la alpaca (*Lama pacos*) [Tesis para optar el título de Bachiller en Medicina veterinaria]. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1995

12.- Latines B. Contribución al estudio de los músculos del miembro pélvico de la alpaca (*Lama pacos*) [Tesis para optar el título de Bachiller en Medicina veterinaria]. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1990

13.- Cárdenas C. Anatomía neurovascular de las paredes del abdomen de la alpaca (*Lama pacos*) [Tesis para optar el título de Médico veterinario]. Lima. Universidad Nacional Mayor de San Marcos; 1998.

14.- Navarro, I. Estudio de la inervación espinal periférico de los genitales externo de la alpaca macho (*Lama pacos*)[Tesis para optar por el grado de bachiller en Medicina Veterinaria]. Lima. Universidad Nacional Mayor De San Marcos; 1971.

15.-Rahilly, R. Anatomía de Gardner. México.Mc Graw-Hill – Interamericana McGraw-Hill. Quinta Edición; 1989.

16.-Anatomía Veterinaria Médula espinal: morfología, estructura y relaciones anatómicas. Hallado en <http://www.revistareduca.es>. Acceso el 20 de febrero 2014.

17.-Agüera, E. Vivo, J. Neuroanatomía veterinaria sistema nervioso central. Editorial Im Córdoba. España; 1989.

18.-Frandsen, R. Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos 5ta Edición Interamericana. Mc Graw –Hill; 1988.

19.-Shively, M.J. Anatomía Básica Comparada y clínica. Editorial El Manual Moderno, S.A. de C.V. México; 1993.

20.-Sisson, S.S. Grossman, J.D. y Getty, R. Anatomía de los Animales Domésticos. Vol. I y II, 5ta. Edición Salvat, S.A. España; 1990.

21.Konig, H. Liebich H. Anatomía de los Animales Domésticos Texto y Atlas en color, 2da. Vol. 2. Editorial Médica Panamericana S.A. España; 2008.

# ANEXOS

## ANEXO1.

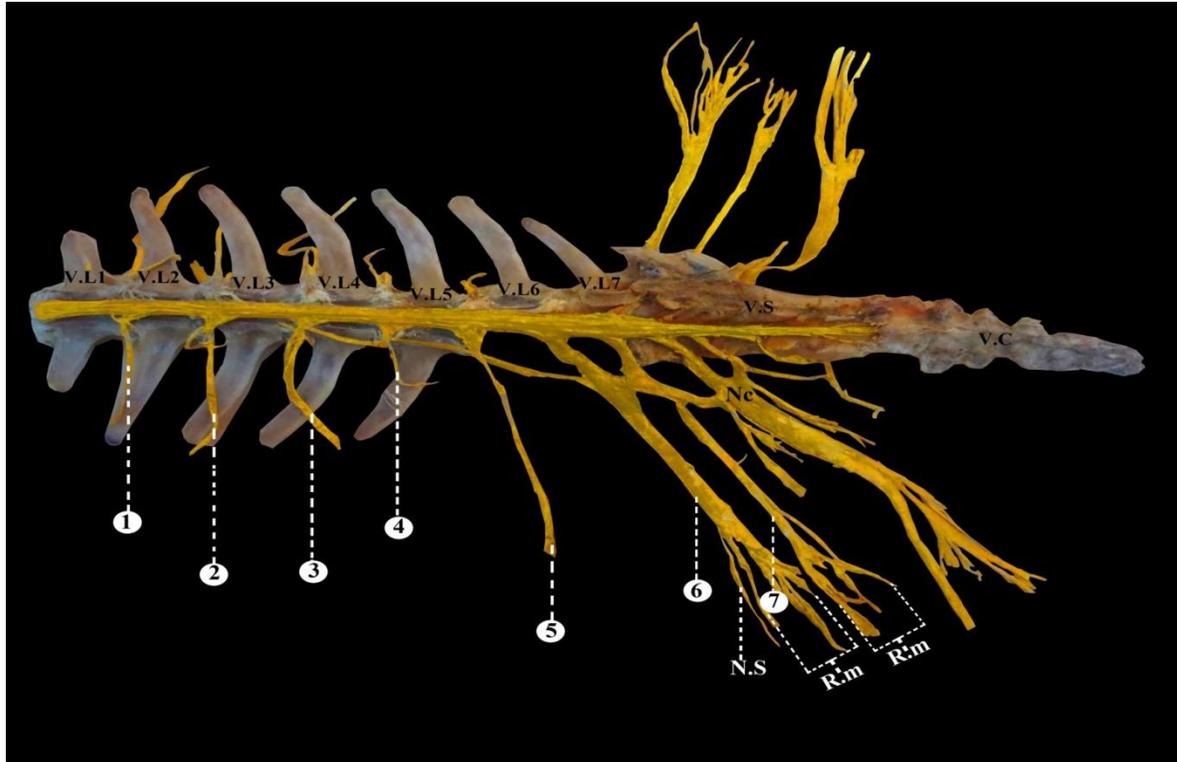


Foto 1. Vista dorso lateral del plexo lumbar.

***Identificación de las estructuras indicadas:***

1. Nervio iliohipogástrico craneal.
2. Nervio iliohipogástrico caudal.
3. Nervio ilioinguinal.
4. Nervio genitofemoral.
5. Nervio femoral cutáneo lateral.
6. Nervio femoral.
7. Nervio obturador.

V.L1- V.L7: Vértebras lumbares.

V.S: Vertebras sacras.

V.C: Vertebras coccigeas.

N.S: Nervio safeno.

N.c: Nervio ciático.

R.m: Ramas musculares.

## ANEXO 2

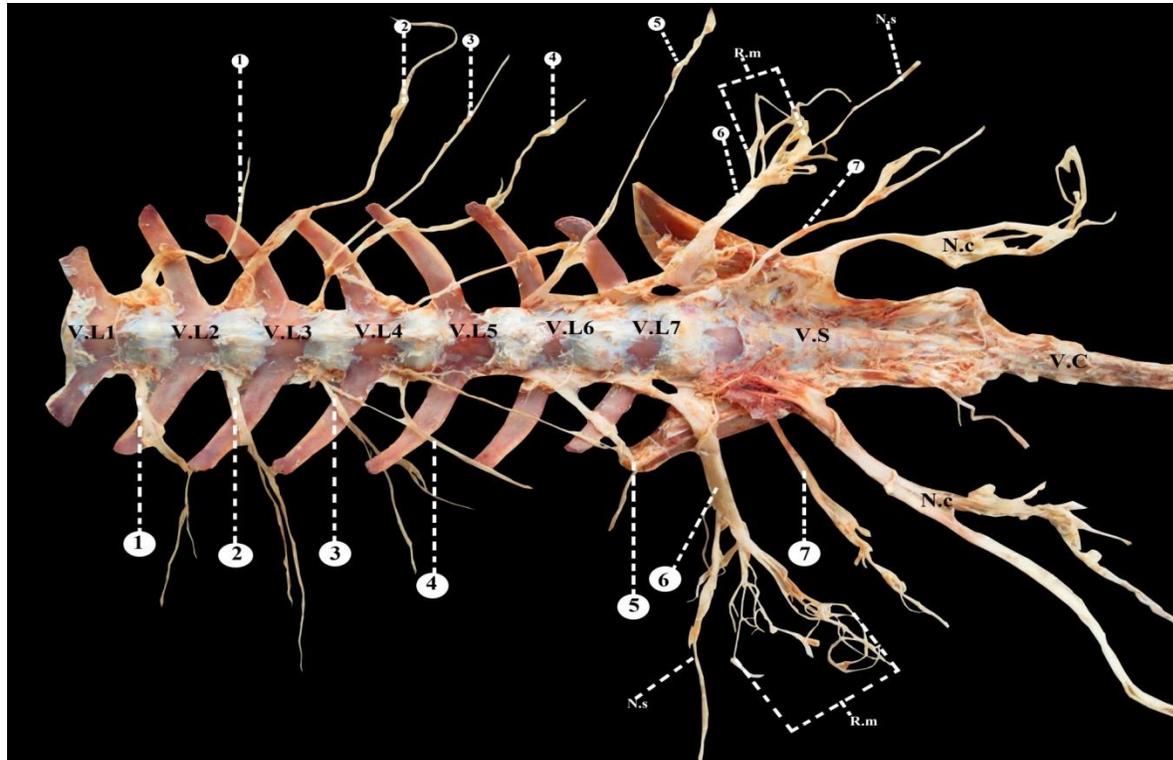


Foto2. Vista ventral del plexo lumbar

**Identificación de las estructuras indicadas:**

- |                                    |                                 |
|------------------------------------|---------------------------------|
| 1. Nervio iliohipogastro craneal.  | V.L1- V.L7: Vértebras lumbares. |
| 2. Nervio iliohipogastro caudal.   | V.S: Vertebras sacras.          |
| 3. Nervio ilioinguinal.            | V.C: Vertebras coccigeas.       |
| 4. Nervio genitofemoral.           | N.S: Nervio safeno.             |
| 5. Nervio femoral cutáneo lateral. | N.c: Nervio ciático.            |
| 6. Nervio femoral.                 | R.m: Ramas musculares.          |
| 7. Nervio obturador.               |                                 |

## ANEXO 3

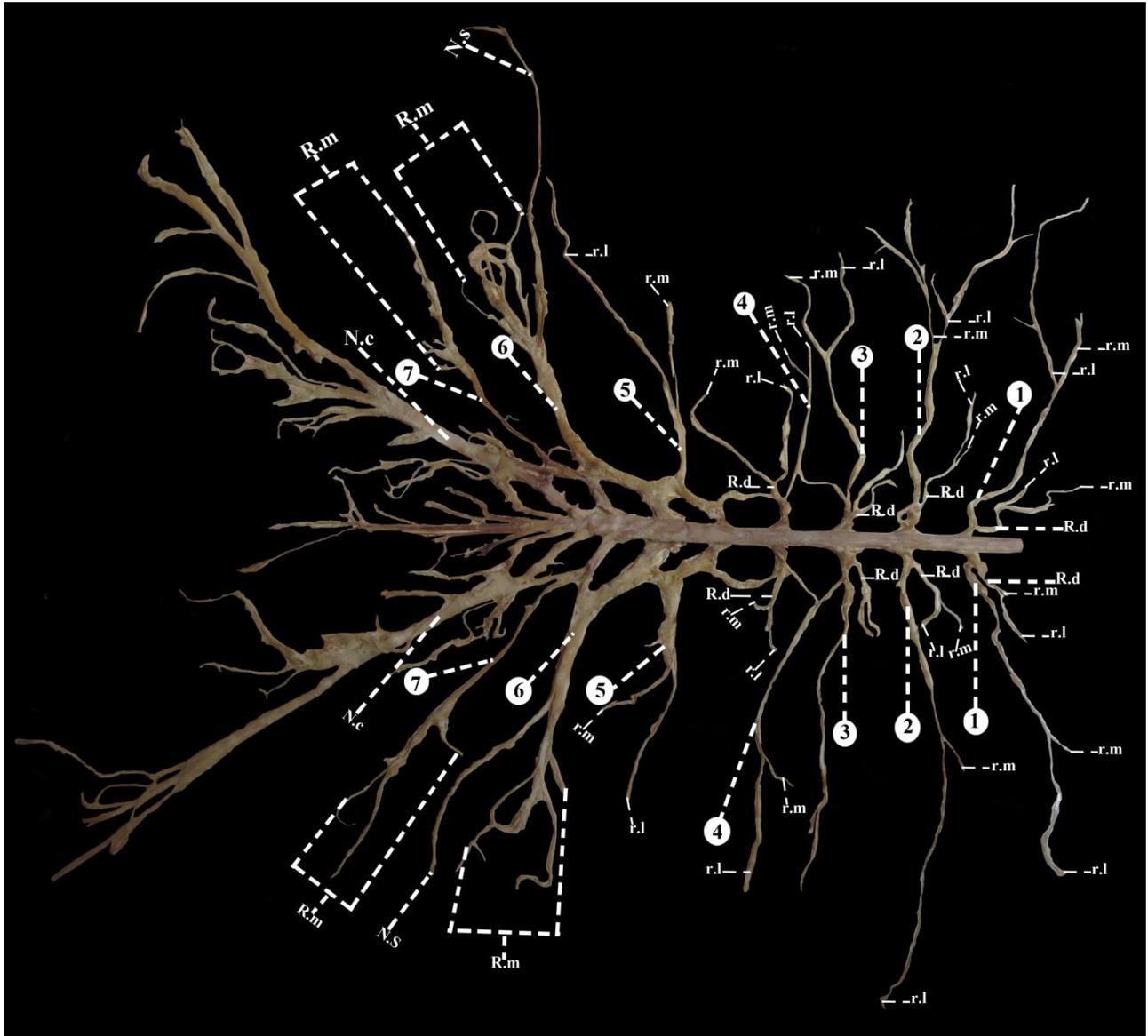


Foto 3. Vista panorámica dorsal del plexo lumbar lado izquierdo y derecho

**Identificación de las estructuras indicadas:**

1. Nervio iliohipogastrico craneal.
2. Nervio iliohipogastrico caudal.
3. Nervio ilioinguinal.
4. Nervio genitofemoral.
5. Nervio femoral cutáneo lateral.
6. Nervio femoral.
7. Nervio obturador.

N.S: Nervio safeno.

N.c: Nervio ciático.

R.m: Ramas musculares.

R.d: Rama Dorsal.

r.m: Rama medial

r.l: Rama lateral