



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

---

**TESIS**

**ESTUDIO ANATÓMICO DESCRIPTIVO DE LA REGIÓN SACROCAUDAL EN LA**  
**ALPACA (*Vicugna pacos*)**

**Para obtener el Título de Médico veterinario**

**JOHAN ANTONIO CHUQUIMUNE VARGAS**  
**Bachiller en Medicina Veterinaria**

**Lima – Perú**

**2016**

## **I.- DEDICATORIA**

A mis padres Delia y Domingo por su apoyo incondicional durante todo este tiempo y por enseñarme que no se debe hacer lo que se quiere sino que se debe querer lo que se hace

A mis hermanos Sheila, Pamela y Richard por ayudarme a alcanzar mis metas y seguir juntos el camino profesional.

## **II.-AGRADECIMENTOS**

Un especial agradecimiento al Dr. Alberto Sato Sato, excelente profesional y amigo, por el apoyo desinteresado, el tiempo incalculable y por las enseñanzas brindadas durante la realización de la presente investigación.

Gracias a la Dra. Rose Mary Barreto por el apoyo tiempo y paciencia para lograr y cumplir los objetivos trazados de esta tesis.

Gracias a mi amigo y colega Jorge Rodríguez Salas por la perseverancia y las ganas puestas en seguir el camino de la enseñanza.

### III.-RESUMEN

Con el objeto de reconocer anatómicamente las estructuras de la región sacrocaudal de la alpaca (*Vicugna pacos*), se realizó un estudio mediante la técnica de disección en 05 alpacas adultas (3 a 5 años de edad) de la raza Huacaya, todos machos ,clínicamente normales, procedentes del departamento de Puno, en el Laboratorio de Anatomía animal y Fauna silvestre de la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos. La disección se efectuó desde el punto de vista regional y desde el plano superficial al profundo: piel, fascia, músculos, arterias, nervios y huesos. La terminología empleada está basada en la Nómina Anatómica Veterinaria (2012), habiéndose determinado algunas características propias de la especie; así, la fascia superficial es muy escasa y solo llegó hasta las tres primeras vértebras caudales; los músculos sacrocaudales dorsales son continuación de los músculos epiaxiales del dorso; el músculo intertransverso caudal tiene la porción dorsal y ventral; el aporte sanguíneo en la región sacrocaudal provino principalmente de la arteria sacra media; las estructuras óseas que conforman la región sacrocaudal en la alpaca son 5 vértebras sacras y 11 a 16 vértebras caudales; el espacio de la articulación sacrocaudal es más amplio y solo está cubierto por una lámina fibrosa. Las demás estructuras, presentaron las características comúnmente descritas para la mayoría de mamíferos domésticos.

**Palabras clave:** alpaca, músculo, arteria, disección.

#### IV.-ABSTRACT

In order to anatomical recognize structures sacrocaudal region Alpaca (*Vicugna pacos*), a study was conducted by the technique of dissection in 05 adult alpacas (3 to 5 years) of the Huacaya breed, all males, clinical Normal, from the department of Puno, in the laboratory of animal anatomy and wildlife of the faculty of veterinary medicine at National University of San Marcos. Dissection is made from a regional point of view and from the flat surface to the deep skin, fascia, muscles, arteries, nerves and bones. The terminology used is based on Anatomic Veterinary Payroll (2012), having determined some characteristics typical of the species; so, the superficial fascia is very low and only reached the first three caudal vertebrae; sacrocaudal back muscles are the continuation of the back muscles epaxial; the flow has intertransverse muscle dorsal and ventral portion; the blood supply in the region sacrocaudal came mainly from the middle sacral artery; bony structures that make up the region sacrocaudal alpaca are 5 sacral vertebrae and 11-16 caudal vertebrae ; sacrocaudal the joint space is wider and is only covered by a fibrous sheet. Other structures, commonly exhibit characteristics described for most domestic mammals.

**Keywords:** alpaca, muscle, artery, dissection.

**ÍNDICE**

	<b>Pág.</b>
<b>CARÁTULA</b>	<b>1</b>
<b>I. DEDICATORIA</b>	<b>2</b>
<b>II. AGRADECIMIENTO3</b>	<b>3</b>
<b>III. RESUMEN</b>	<b>4</b>
<b>IV. ABSTRACT</b>	<b>5</b>
<b>I. INTRODUCCIÓN</b>	<b>7</b>
<b>II. MARCO TEÓRICO</b>	<b>9</b>
<b>III. MATERIALES Y MÉTODOS</b>	<b>21</b>
<b>IV. RESULTADOS</b>	<b>26</b>
<b>V. DISCUSIÓN</b>	<b>32</b>
<b>VI. CONCLUSIONES</b>	<b>36</b>
<b>VII. RECOMENDACIONES</b>	<b>37</b>
<b>VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS</b>	<b>38</b>
<b>ANEXOS</b>	<b>42</b>

## I. INTRODUCCIÓN

Dentro de los camélidos sudamericanos (CSA), la alpaca es uno de los principales sustentos socioeconómicos de un amplio sector de la población alto andina del Perú, no solo por poseer una fina textura en fibra, la cual es muy apreciada en los mercados internacionales, si no por ser una fuente de alto valor nutritivo de origen animal (1).

Actualmente se manifiesta un renovado interés en el estudio de la alpaca a fin de lograr potenciar un manejo sustentable tanto a escala regional y nacional como entre los países sudamericanos por las características productivas, su gran trascendencia económica y por ser un animal de muy bajo impacto ecológico (2). Además, ha retomado importancia el aspecto médico en el manejo de los CSA, ya que en países como Estados Unidos, Canadá y Australia se crían como animales de compañía (1).

En cuanto a estudios anatómicos realizados sobre la alpaca, aún no son completos, se dispone de trabajos de investigación hechos en osteología por Fuentes (3), sistema muscular por Latinez (4) y arterias por Angulo (1) permaneciendo la carencia de estudios de la región sacrocaudal en lo relacionado a piel, músculos, arterias y nervios.

En base a las consideraciones expuestas se hace necesario desarrollar estudios que brinden un conocimiento integral de esta especie para elaborar información científica en forma sistémica y completa, a ser utilizado en las ciencias básicas veterinarias.

Por tal motivo, en este estudio se describen y se identifican los detalles anatómicos de la región sacrocaudal de la alpaca que permitirá formar bases definidas en su conformación y su morfología, e incluso realizar comparaciones de los resultados obtenidos con otras especies ya descritas.

.En base a las propuestas señaladas el objetivo del presente trabajo es conocer y describir las estructuras anatómicas que se localizan en la región sacro caudal de la alpaca.

## II. MARCO TEÓRICO

### 1- La alpaca (*Vicugna pacos*)

#### 1.1.- Generalidades

La alpaca es un animal de la cordillera de los andes, y favoreció a las diversas manifestaciones culturales del hombre peruano (5). En la actualidad, Perú es el principal productor de CSA del mundo, con poco más de 5 millones de cabezas entre las cuatro especies, de estos 3 millones 596 mil 753 son alpacas. Económicamente la alpaca es la especie más importante para la producción de fibra fina y carne las cuales son de gran valor para el mercado textil y el consumo alimenticio con alto valor nutritivo (6).

La producción de alpacas tiene lugar principalmente en áreas geográficas situadas en la altura de la región andina (7).

La alpaca es un animal diurno, el período de gestación es de 10 a 14 meses y generalmente tiene una sola cría. Los adultos alcanzan un peso promedio entre 50 y 55 kilogramos y su altura a la cruz es de 0.95 metros, superando levemente a la vicuña (8).

Tiene una silueta más curva y pequeña que la llama. En la frente presenta un clásico mechón de fibra y presenta muchas tonalidades en el color de la fibra. Una característica de la alpaca es que es difícil de saber cuáles son los machos y cuáles son las hembras a simple vista porque son muy parecidos. La vida productiva media es de 14 años aunque algunos animales pueden vivir más de 20 años (8).

Recientemente los análisis del ADN de los CSA han permitido determinar que la alpaca procede de la vicuña y la llama del guanaco (9) (10). Reclasificando a la alpaca, antes *Lama pacos*, como *Vicugna pacos* (11).

Actualmente la clasificación taxonómica la alpaca es la siguiente (12):

Phylum: Vertebrata

Clase: Mammalia

Subclase: Placentarios

Orden: Artiodactylia

Suborden: Ruminantia

Infraorden: Tylopoda

Familia: Camelidae

Género: *Vicugna*

Especie: *pacos*.

## 1.2.- Características anatómicas de la alpaca

La alpaca presenta una serie de particularidades anatómicas entre ellas destacan: (13).

El hueso incisivo presenta alveolo para el único diente incisivo de la arcada superior, mientras que el hueso maxilar presenta alveolo para el diente canino, por lo tanto la fórmula dentaria es 2 (1/3 I, 1/1 C, 1-2/1-2 PM, 3/3 M) (14) en tanto otro autor menciona que la fórmula dentaria es 2 (0/3 I, 2/1 C, 1-2/ 1-2 PM, 3/3 M) (3). Esto lo diferencia de los ruminantes que poseen rodete dentario en la arcada superior. El aparato bucal presenta labio leporino (labio hendido). Esta anatomía les confiere una ventaja ya que les permite aprehender y seleccionar forraje con gran eficiencia (8).

La columna vertebral está constituida por un conjunto de huesos irregulares que se extienden de la base del cráneo hasta la parte distal de la cola. Poseen un cuello largo con vértebras cervicales muy desarrolladas (8).

El número de vértebras varía de 41 a 43 distribuidos en las regiones: cervical, torácica, lumbar, sacra y caudal o coccígea. La fórmula vertebral de esta especie es: 07 cervicales, 12 torácicas, 07 lumbares, 05 sacras y 10 – 16 caudales (8) (3).

Las vértebras cervicales: son 7, en ellas hay predominio evidente de la longitud sobre las medidas, excepto en la 1 y en la 7. El cuerpo vertebral presenta una cresta ventral con un tubérculo posterior, menos marcada en la 6 y 7 (15).

Las vértebras torácicas: son 12, el cuerpo vertebral es mucho más corto que en las cervicales, todas las vértebras son de un tamaño semejante, con una cresta ventral muy aguda en las primeras. La apófisis espinosa es rectangular, muy elevada y curvada hacia atrás en las primeras vértebras; en las ultimas, se va haciendo cuadrangular, más vertical y más pequeña (15).

Las vértebras lumbares: son 7, en todas, el cuerpo es casi de la misma longitud y un poco mayor que las torácicas. La apófisis espinosa es rectangular y el ligamento inclinado hacia adelante; las apófisis transversa son muy largas y en general más del doble que la longitud de las misma vertebra excepto en la L1 donde es menor que el doble (15).

Las vértebras sacras: están constituidas por la unión de 5 vértebras, aunque en algunas especies la S 5 no suelda completamente con la S 4; presenta forma triangular; los forámenes sacros dorsales amplios en número de 4, que no se comunican con el canal vertebral. Los forámenes sacros ventrales son muy amplios y se comunican con el canal vertebral (14). Las crestas laterales se van angostando posteriormente pero sin unirse a la cresta central como ocurre en cérvidos. La abertura sacra es muy triangular; el extremo

más ventral de la superficie articular esta poco separada del borde dorsal del cuerpo vertebral, y las crestas sagitales, son independientes y poco elevadas y gruesas (15).

Las vértebras caudales: varían de 11 – 16 vértebras (3) (8); se nota un claro predominio del cuerpo vertebral (15), son aplanadas dorso ventralmente hasta la cuarta, cilíndrico en la quinta, con reducción de las apófisis (3). En cuanto al tamaño de las vértebras caudales van decreciendo rápidamente en sentido caudal, hasta que la última solo son diminutos fragmentos óseos (15).

Los miembros presentan dos pares de almohadillas al término de la segunda falange, y la última falange se encuentra cubierta con uñas, cojinete, almohadilla plantar, glándulas metacarpianas o metatarsianas. Las uñas, muy desarrolladas, forman la pezuña (ungulados). Por esta particular anatomía de sus miembros, son animales que no generan daño mecánico a los suelos, aún en zonas áridas y frágiles (8).

Los músculos están unidos al esqueleto e interconectados entre sí para hacer posible que la alpaca pueda ponerse de pie y moverse con la contracción y expansión de los mismos. Los músculos están ubicados en los mismos lugares del esqueleto que en otros animales, sin embargo en los miembros anterior y posterior de la alpaca los músculos tienden a ser más tendinosos similar al equino (8).

## **2.- Características anatómicas de la región sacrocaudal de los mamíferos domésticos**

### **2.1.- La Piel**

La piel reviste como cubierta protectora todo el organismo y se continúa en las aberturas naturales con las mucosas tegumentarias (16), y es el principal elemento en la regulación

de la temperatura del cuerpo; por medio de sus glándulas, ejerce un papel muy importante en la secreción y excreción (17).

El integumento común de los animales domésticos consiste en dos capas principales epidermis y dermis.

La epidermis es una membrana epitelial estratificada que consta de dos capas claramente diferenciadas, la profunda llamada también capa germinativa y la capa cornea superficial. La epidermis de casi todos los animales domésticos presenta una pigmentación difusa o en forma de manchas dispersas (16).

La dermis (corion) es el componente de tejido conjuntivo profundo de la piel. Debajo de la dermis la capa subcutánea de tejido conjuntivo (hipodermis), que es la continuación (sinónima) de la fascia superficial y sirve como principal sitio de acumulación de tejido adiposo. Estas acumulaciones existen de manera característica en la parte ventral de la región torácica en los bovinos, y en la porción dorsal de la región lumbar en caballos, en los caninos en la región inguinal y lumbar (18).

El grosor de la piel varía en diferentes especies, o en las diversas partes del cuerpo del mismo animal, y también con la raza, la edad y el sexo. En el caballo es más gruesa en la unión de la crin y en la superficie dorsal de la cola. En el bovino el grosor de la piel es mayor que la de cualquier otro animal doméstico (17). En la cabra en su porción dorsal de la base de la grupa y cola es relativamente gruesa, adherente y cubierta de pelos (19). El color es muy variado, pero en la mayoría de los sitios está cubierto por pelo o lana (17).

## 2.2.- Las Fascias

Las fascias son hojas o bandas de tejido conjuntivo que se sujeta a la piel o a estructuras más profundas y envuelven elementos que quedan por debajo de la piel (20).

La fascia superficial es un tejido laxo (aerolar) que se extiende ampliamente debajo de la piel de los animales que está cubierta de pelo. La fascia superficial permite a estructuras contiguas, cambiar de forma y moverse fácilmente una con otra. Su laxitud hace que sea un sitio apropiado para poner inyecciones (21).

La fascia profunda está organizada, generalmente, en muchas laminas fibrosas fuertes, se extiende por la mayor parte del cuerpo y se fusiona con las prominencias óseas. En muchos sitios emite tabiques que penetran entre los músculos para envolverlos individualmente o en grupos (21).

La fascia de la cola o fascia caudal es la continuación de la fascia glútea y se inserta en los ligamentos sacroiliacos dorsales (16).

En los equinos la fascia superficial es muy escasa, la fascia profunda es una lámina fuerte y proporciona septum intermusculares que pasan profundamente, entre los músculos (17).

### 2.3.- Músculos de región sacro caudal

Los músculos de la cola propiamente dichos están agrupados alrededor de las vértebras caudales, en las cuales se originan e insertan y se consideran como continuación de los músculos del tronco (22).

Según su posición y su función se identifican los músculos de las vértebras sacras y caudales (17) (21) (22).

El músculo sacrocaudal dorsal medial o músculo elevador largo de la cola discurre entre Los procesos espinosos y mamilares de las vértebras caudales como segmento independiente corto. En los caninos, se encuentra desde las vértebras sexta y séptima, dorsal a la línea mediana, hasta la última vertebra caudal. Se pueden diferenciar fascículos musculares profundos y cortos que discurren de manera fuertemente

segmentada desde el proceso espinoso de la vértebra antecesora hasta el proceso mamilar de la vértebra siguiente. Hay fascículos musculares, superficiales y largos, que pasan sobre 4 a 5 vértebras hasta la quinta vértebra caudal, y que hacia el extremo de la cola se va volviendo menos importante (17) (22).

Músculo sacrocaudal dorsal lateral o músculo elevador largo de la cola se ubica lateralmente al músculo sacrocaudal dorsal medial y se considera la prolongación caudal del músculo longuísimo en las vértebras caudales. En el perro se origina en la aponeurosis del musculo longuísimo y de forma tendinosa, en la apófisis articulares del hueso sacro y en los rudimentos, de las apófisis articulares de las primeras ocho vértebras caudales (22).

Este músculo está compuesto por porciones individuales que se discurren desde la segunda vértebra sacra hasta la decimocuarta vértebra. Sus terminaciones tendinosas discurren, como haces delgados de posición oblicua que se van afinando hacia el extremo de la cola, ubicadas dentro de la fascia profunda de ésta. En los rumiantes y el caballo, también se pueden discernir tendones de origen en la parte lateral del hueso sacro (17) (22).

Los músculos Intertransversarios caudales, cuya función consiste en doblar la cola hacia los lados, se ubican entre el músculo elevador largo y el músculo depresor largo de la cola, lateralmente al eje vertebral caudal. Este grupo muscular se extiende entre los procesos transversas de las vértebras caudales, en los rumiantes presentan un desarrollo importante (22). En los caninos y equinos se pueden diferenciar haces fibrosos dorsales y ventrales (20) (25).

El músculo sacrocaudal ventral medial se ubica, ventralmente a la columna vertebral, desde la última vértebra sacra hasta el extremo de la cola. Este músculo de forma acordonada, junto con su homónimo del otro lado, moldea un surco mediano que se alberga a la arteria sacra media. Sus tendones se unen con los músculos sacrocaudal ventral lateral (21) (22) (23).

El músculo sacrocaudal ventral lateral o músculo largo de la cola de los carnívoros, nace en numerosos músculos individuales ventrolateralmente al depresor corto, a partir del cuerpo de la última vértebra lumbar y del hueso sacro, así como ventralmente, de las raíces de los procesos transversos de las primeras once vértebras caudales. Los depresores largos de la cola se insertan en la tuberosidad ventrolateral del extremo craneal de la vértebra caudal, desde el sexto hasta el último cuerpo vertebral. En los ungulados nace como un cordón muscular fuerte en las vértebras sacras segunda a tercera o última y también en los procesos transversos de la primera vértebra caudales (22).

El músculo coccígeo o caudal en el equino es un músculo triangular plano (17) (21) (22) que se asienta fundamentalmente entre el ligamento sacrotuberal ancho, su origen está relacionado con este ligamento cerca de la espina isquiática y su inserción con las primeras cuatro vértebras caudales (17). En el bovino este músculo es similar(17) (21) (22) pero su origen se da por un tendón común con el músculo elevador del ano a partir del lado medial de la espina isquiática y del interior del ligamento sacro tuberal ancho y su inserción se da en los procesos transversos de las primeras tres vértebras caudales (17).

#### 2.4- Arterias

La arteria sacra media en los rumiantes y caninos es continuación de la aorta abdominal en la región sacro caudal y nace, como un vaso impar de la cara dorsal de la aorta abdominal, entre las arterias ilíacas internas. Cursa caudalmente lo largo de la superficie pelviana del sacro y por detrás de vertebra caudal I, donde continúa como arteria caudal media en su recorrido proporciona ramas sacras pares que irrigan a los músculos sacrocaudal dorsal lateral y medial. Para luego pasar a través de los forámenes sacrales pelvianos y emerger e irrigar los músculos sacrocaudal dorsal lateral y medial (17) (21) (23). En el caballo la arteria sacra media está poco desarrollada o ausente (18).

La arteria caudal media en los rumiantes y en el canino es continuación de la arteria sacra media y recorre a lo largo de la superficie ventral de toda la longitud de la cola, cursa por el interior del surco vascular formado por los procesos hemales; en su recorrido libera ramas segmentales pares, que nacen cerca de la mitad de cada vértebra caudal y cursan dorsocaudalmente para proporcionar ramas ventrales y dorsales. Estas ramas se anastomosan con la correspondiente adyacente y constituyen las arterias ventrolaterales y dorsolaterales caudales (17) (23). En el equino se encuentra presente y emerge de la arteria glútea caudal (18) (24).

## 2.5.- Columna vertebral

La columna vertebral relaciona las partes caudal y craneal del cuerpo, alberga y protege la medula espinal. Las vértebras individuales que forman la columna se dividen en cinco grupos de acuerdo con similitudes regionales (vértebras cervicales, torácicas, lumbares, sacras y caudales (18).

El número de vértebras en los animales domésticos varían de acuerdo a las especies.

El número de vértebras cervicales en todas las especies domésticas son 7; El número de vértebras torácicas varían con las especies domésticas, así, en el equino son 18, en el camello son 12, y en el bovino, ovino, caprino y perro son 13.

El número de vértebras lumbares varía de acuerdo a las especies, en equino y bovino son 6, en ovino de 6 a 7 según la raza, en perro y en el camello son 7.(17) (21) (23) (18) (26).

Las vértebras sacras se encuentra fusionadas en los animales domésticos (equino, bovino, ovino y perros) variando su número de 3 para el perro, 5 para el equino, camello y bovino, 4 en el ovino y caprino. Las vértebras caudales, su número depende del tamaño de la cola; en el equino varía de 15-21, en el bovino de 18-20, en el camello de 16-20, en el ovino, en el caprino de 16-18 y en el canino de 20-24.(17) (21) (23) (18) (26).

### 2.5.1.- Vértebras sacras y caudales

Las vértebras sacras de todos los animales domésticos están soldadas formando un único hueso, el hueso sacro con osificación, también de los discos intervertebrales (17) (18) (21) (23) (26). Esta fusión de las vértebras se completa en los caninos al año y medio de edad, en los rumiantes a los tres a cuatro años y en el caballo a los cuatro a cinco años (24).

Normalmente el sacro se va estrechando desde su extremo craneal al caudal y esta curvado a todo lo largo presentando una cara lisa, ligeramente cóncava hacia la cavidad pelviana. En la mayoría de las especies, la cara dorsal está dividida por los procesos espinosos de las vértebras correspondientes, aunque estas puedan estar muy reducidas o incluso ausentes. Cuando están presentes pueden conservar su independencia (por ejemplo el caballo y camello) o fusionarse para formar una cresta continúa (por ejemplo los rumiantes y caninos), lateral a ésta, una cresta irregular de menor tamaño, señala el lugar donde están las apófisis articulares. El borde del hueso está formado por la fusión de los procesos transversos y lleva hacia su extremo craneal la superficie articular correspondiente para articularse con el íleon (18) (21) (26).

El grado de fusión de las vértebras sacras varía entre las diferentes especies; donde es menos completa es en el cerdo. Incluso cuando la fusión es total, se identifica la composición del sacro a través de los forámenes que se marcan en ambas superficies (21).

Las vértebras caudales disminuyen paulatinamente de tamaño hasta el extremo óseo de la cola y al mismo tiempo van perdiendo las características de una vértebra, el cuerpo, los arcos y procesos vertebrales. La última vértebra caudal solo conserva la forma de un reloj de arena (25).

Las primeras vértebras caudales mantienen las características estructurales de las vértebras pero poco a poco las van perdiendo, especialmente los procesos. En el caballo

el resquebrajamiento de los procesos espinosos se insinúa a partir de la segunda vértebra caudal y desde la tercera ya están hendidas. Con ella también se abre el canal vertebral. Los procesos transversos quedan reducidos a tuberosidades cortas, a partir de la séptima vértebra solo forman crestas tuberosas que recuerdan su ubicación (25).

Los procesos hemales son proyecciones ventrales pareadas de las vértebras caudales que pueden identificarse en todas las especies, pero que son particularmente notables en el bovino. Forman un conducto que aloja los vasos caudales medianos. El bovino, algunos de estos están tan desarrollados (generalmente 2 de la serie caudal 2 – caudal 5) que se encuentran ventralmente para formar un arco hemal completo (17). En el perro, los huesos del arco hemal separados (no fusionados a las vértebras) se relacionan con una o más de la tercera a la octava vértebras caudales (23) (25) Los huesos izquierdo y derecho frecuentemente se fusionan para formar uno solo en forma de V (25).

## 2.6.- Articulación vertebral

La columna vertebral cumple con un gran número de funciones, que en lo esencial derivan del engranaje sinérgico de estructuras conjuntivas cartilaginosas y óseas (17).

Las uniones de las vértebras en las articulaciones de la columna vertebral en el sector del cuerpo vertebrales no son articuladas, sino que se producen mediante sínfisis intervertebrales con discos intervertebrales. Estos últimos están ubicados entre las extremidades craneales (cápita vertebrae) y las extremidades caudales (fossae vertebrales). Solo están unidas por articulaciones verdaderas las apófisis articulares craneales y caudales de los arcos vertebrales, que actúan como articulaciones planas (25).

### 2.6.1.- Articulación sacra y caudal

En los potros, los cuerpos de las cinco vértebras sacras forman articulaciones que recuerdan, en parte, a la porción caudal de la región lumbar. Estas articulaciones están invadidas por procesos de osificación tempranos, de forma que la consolidación del sacro (17).

En el equino las vértebras caudales están unidas por discos intervertebrales, relativamente gruesos y bicóncavos. No existen ligamentos especiales, aunque hay una lámina de tejido fibroso. El movimiento de esta región es extenso y variado. En los caballos viejos, la primera vértebra caudal se une, a menudo, con el sacro (17).

### **III. MATERIALES Y METODOS**

#### 3.1 Espacio y tiempo

El presente estudio de investigación se llevó a cabo en la Facultad de Medicina Veterinaria de la Universidad Nacional Mayor de San Marcos Lima Perú, durante los meses de Mayo a octubre del 2014.

#### 3.2 Población y muestra

Para la investigación se emplearon 5 alpacas adultas (3 a 5 años de edad) de la raza Huacaya, todos machos, clínicamente normales, cuyos pesos fluctuaron entre 40 y 50 kg, procedentes del departamento de Puno. Asignado de acuerdo al muestreo no probabilístico por conveniencia.

#### 3.3 Diseño de investigación

Este estudio es descriptivo porque describe las estructuras anatómicas macroscópicas de la región sacro caudal de la alpaca y por consiguiente es de nivel básico para contribuir con la ampliación del conocimiento científico. Se inició con la petición de la autorización del laboratorio general de anatomía para realizar la investigación, posterior a ello se seleccionó los animales, se les anestesió, se procedió al embalsamamiento para luego realizar la disección.

### 3.4 Equipos y procedimientos:

#### 3.4.1 Equipos, materiales e instrumentos

##### 3.4.1.1 Sujetos de estudio:

- 5 Alpacas adultas raza Huacaya.

##### 3.4.1.2 Reactivos:

- Pre anestésico: Acepromazina maleato 1 %
- Anestésico general: Pentobarbital sódico 6.5%

##### 3.4.1.3. Solución conservadora o embalsamamiento: en la siguiente concentración para 10 litros

- Formol al 40% - 1200 ml
- Alcohol al 96% - 7700 ml
- Glicerina líquida al 8% - 800ml
- Ácido fénico al 3% - 300 ml

##### 3.4.1.4. Instrumental

- Equipo mínimo de disección (bisturí, tijeras, pinzas, etc.)
- Lentes de protección
- Hoja de bisturí N°21
- Pinza hemostática
- Jeringa descartable de 20 ml

- Aguja hipodérmica N° 20 de 1,5
- Mascarilla
- Mandil blanco
- Guantes desechables
- Ovillo de Pabilo

#### 3.4.1.5. Materiales de escritorio

- Lapicero
- Lápiz
- Cuaderno de apuntes
- Alfiler
- Cinta adhesiva
- Hoja bond
- USB

#### 3.4.1.6. Servicios

- Biblioteca
- Impresión
- Laboratorio
- Computadora
- Fotografía
- Fotocopiadora

#### 3.4.1.7. Capital humano

- Asesor
- Investigador

#### 3.4.1.8. Otros materiales

- Bomba (aspirante impelente)
- Manómetro de mercurio
- balón de vidrio tubos de goma
- Compresora de aire , aspirante impelente de  $\frac{3}{4}$  hp; a una presión de 80 mm hg
- Alimento para la alpaca
- Corrales.

#### 3.4.2 Procedimientos

##### 3.4.2.1. Autorización del centro

Se envió una solicitud a la Universidad Nacional Mayor de San Marcos en la cual se pidió la autorización para el uso del laboratorio general de anatomía de la Universidad, donde se realizó la investigación. Asimismo se envió una copia del Proyecto a la Comisión de Ética de la FMV-UNMSM para su aprobación.

##### 3.4.2.2 Embalsamamiento de animales

Previo ayuno de 24 horas, se aplicó el pre anestésico con una solución de acepromazina maleato, 0.2mg Kg peso vivo y luego se anestesió a los animales con una solución de pentobarbital sódico, 20mg Kg peso vivo, vía vena yugular externa (27). Se practicó una incisión en el tercio medio del rafe medio ventral del cuello, hasta llegar a los músculos esternohioideos, separándolos por disección roma, al igual que otras estructuras adyacentes, para exponer la arteria carótida y la vena yugular externa de uno de los lados,

a las que se les practicó un corte longitudinal para producir una sangría; previamente se les aplicó agua fría sobre el cuerpo para favorecer la vasoconstricción periférica.

Finalmente se canuló la arteria carótida y se procedió a la inyección de una solución conservadora con ayuda de una bomba aspirante-impelente a una presión de 100 mm de Hg, hasta lograr el retorno por la nariz.

Al cabo de 8 días del embalsamamiento, se procedió a la disección de la región sacrocaudal.

### 3.4.3 Método de estudio

La disección de las estructuras anatómicas objeto del estudio se llevó a cabo desde el plano superficial a profundo, de dorsal a ventral en la región sacra y caudal de los especímenes reconociendo, ubicando, relacionando y describiendo cada una de las estructuras conforme a la terminología precisada por la Nómina Anatómica Veterinaria de La Internacional Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature. Durante las diferentes etapas del estudio se efectuaron las correspondientes sesiones fotográficas de los resultados de la disección.

### 3.5 Diseño estadístico

En esta investigación no se trabajó el diseño estadístico debido a que es un estudio principalmente descriptivo, y porque los resultados se dieron en base a observación.

## IV. RESULTADOS

Los resultados anatómicos de la descripción anatómica de la región sacro caudal de la alpaca fueron los siguientes:

### 1.- Piel

Toda la región estuvo provista de fibra siendo la parte dorsal la zona más poblada y la zona ventral con escasa fibra.

La piel fue lisa y de color blanco en toda su extensión, En la parte dorsal y ventral no se apreciaron manchas. (Figura 1)

El grosor de la piel varió según la región, siendo de mayor grosor en la región sacra y de menor grosor en la región caudal. Debajo de la piel no se apreció nervios cutáneos

### 2.- Fascias

La fascia sacrocaudal fue la continuación de la fascia toracolumbar y glútea y cubrió toda la región. (Figura 2 y 3)

La fascia superficial fue delgada desde su inicio en las vértebras sacras y disminuyó su grosor conforme llegó a las primeras tres vértebras caudales en la cual se encontró escaso tejido adiposo.

La fascia profunda cubrió toda la región sacrocaudal y estuvo asentada sobre los procesos espinosos de las vértebras sacras y caudales, esta fascia emitió septos que envuelven y fijaron a los músculos de la región sacrocaudal. (Figura 2 y 3)

### 3.- Estructuras musculares

#### Músculo sacrocaudal dorsal medial

Ocupó el plano dorso medial de la región sacrocaudal, estuvo dispuesto en fascículos cortos e individuales de craneal a caudal, ocupando los espacios formados por los procesos espinosos de las vértebras sacras y caudales. (Figura 4)

Origen: cara caudolateral de los últimos 3 procesos espinosos de las vértebras sacras y los primeros 5 procesos espinosos de las vértebras caudales

Inserción: se insertaron en la superficie dorsal de las vértebras caudales y procesos mamilares de las vértebras caudales.

Relaciones: superficialmente con la piel y fascias de la región, cranealmente con el músculo dorsal largo, lateralmente con la porción sacrocaudal dorsal lateral, medialmente con su homólogo y los procesos espinosos.

#### Músculo sacrocaudal dorsal lateral

Fue un músculo que ocupó el plano dorso lateral, estuvo formado por una serie de fascículos alargados emitiendo una serie de 12 tendones que se fijaron a los procesos mamilares; se encontró ocupando el espacio comprendido entre los procesos mamilares y procesos transversos. En su porción craneal presentó fibras que se entrelazaban con el músculo dorsal largo (Figura 4 y 6).

Origen: a los lados de los procesos espinosos y transversos de las vértebras sacras y caudales

Inserción: en los procesos transversos y mamilares de las vértebras caudales.

Relaciones: superficialmente con la piel y las fascias de la región; cranealmente con el músculo dorsal largo; lateralmente con el músculos intertransversarios caudales, y medialmente con la porción sacrocaudal dorsal medial.

#### Músculo intertransversario caudal

Presentó las porciones dorsal y ventral; y ocupó el plano lateral la región caudal (figura 5 y 6). Fue un músculo corto, sus fibras se dirigieron de craneal a caudal y ocupan el espacio formado por los procesos transversos

Origen: en la cara caudal del proceso transverso de las vértebras caudales.

Inserción: cara craneal del proceso transverso de las vértebras caudales.

Relaciones superficialmente con la piel y fascia de la región; dorsalmente con el músculo sacrocaudal porción lateral y ventralmente con el músculo sacrocaudal ventral porción lateral.

#### Músculo sacrocaudal ventral lateral

Fue músculo alargado que estuvo extendido en el borde ventrolateral de la cola, y fue disminuyendo de grosor para ir dejando una serie de tendones de inserción, a partir de la vértebra caudal 9, que se confundieron con los tendones del musculo sacrocaudal ventral medial este músculo en su recorrido dejó tendones de inserción en la cara ventral de las vértebras caudales. (Figura 7)

Origen: superficie ventrolateral del sacro.

Inserción: superficie ventral de las vértebras caudales

Relaciones: superficialmente con la fascia profunda, dorsalmente con los músculos intertransversarios caudales y ventrolateralmente con el músculo sacrocaudal ventral medial.

#### Músculo sacrocaudal ventral medial

Fue un músculo de escasa fibra muscular, alargado que emitió una serie de tendones de inserción a partir de las dos primeras vértebras caudales y llegaron hasta la última vértebra caudal. (Figura 7)

Origen: superficie ventromedial del sacro

Inserción: superficie ventral de todas las vértebras caudales

Relaciones: superficialmente con la fascia profunda ventralmente con la arteria sacra media y lateralmente con el músculo sacrocaudal ventral lateral.

#### Músculo coccígeo o caudal

Músculo plano de forma triangular, sus fibras musculares se dirigieron de la espina isquiática hacia los procesos transversos de las vértebras caudales. (Figura 8)

Origen: espina isquiática

Inserción: procesos transversos de las dos primeras vértebras caudales

Relaciones: superficialmente con la fascia sacrocaudal; dorsal con los músculos intertransversarios caudales; cranealmente con la cabeza accesoria del músculo semitendinoso.

#### 4.- Arterias

##### Arteria sacra media

Fue continuación directa de la arteria aorta abdominal en dirección caudal, de regular calibre ubicada en la cara ventral del sacro. (Figura 9)

##### Arteria caudal media

Fue continuación de la arteria sacra media a nivel de la vértebra caudal 1 y se ubicó en la línea media ventral en un surco formado por el músculo sacrocaudal ventral medial derecho e izquierdo, de regular calibre hasta la vértebra caudal 12 para luego ir disminuyendo de calibre progresivamente hasta llegar a la última vértebra caudal 16. En todo su recorrido emitió una serie de ramas para los músculos paralelos a esta para luego pasar atreves de los espacios intervertebrales y llegar a dorsal para formar la arteria dorsal lateral caudal. (Figura 7)

##### Arteria dorsal lateral caudal

Fue una arteria de pequeño calibre íntimamente relacionado con el nervio caudal dorsal que emergió de los espacios intervertebrales caudales. (Figura 11)

#### 5.- Nervios.

Los nervios sacros y caudales emergieron de los forámenes sacros ventrales e intervertebrales y se unieron formando una cadena continua, que llego hasta la vértebra caudal 13 para luego ir disminuyendo progresivamente en grosor. (Figura 10 y 11)

## 6.- Articulación

Articulación sacrocaudal, formada por la última vértebra sacra y la primera vértebra caudal, y las articulaciones intercaudal, formada por 2 vértebras caudales, no presentaron osificación ni fusión de ambas. Estuvieron cubiertas por una capa tendinosa en todo espacio formado por estas vértebras; siendo el espacio de la articulación sacrocaudal la más amplia. (Figura 12)

## 7.- Vértebras

Las vértebras sacras fueron en total 5, estuvieron totalmente fusionadas. Presentando forma triangular. Los forámenes sacros dorsales son cuatro y no se comunicaron con el canal vertebral; los forámenes ventrales fueron muy amplios y se comunicaron con el canal vertebral. Los procesos espinosos no fueron tan elevados y estuvieron separados. (Figura12)

Las vértebras caudales fueron de 11 a 16. Estuvieron aplanadas dorsoventralmente tomando la forma cilíndrica a partir de la vértebra caudal 5, aumentando su forma hasta la última. Los arcos vertebrales se presentaron hasta la vértebra caudal 5 y fueron disminuyendo de forma progresiva y tomar la forma de proceso. Los procesos articulares craneales solo se observaron en las primeras vértebras y no se observaron los procesos articulares caudales. Los procesos hemales se observaron a partir de la vértebra caudal 3 hasta la vértebra caudal 7, fueron pequeños y no presentaron arcos hemales. (Figura 12)

#### 4. DISCUSIÓN

Los resultados del estudio anatómico de la región sacrocaudal de la alpaca se discutió en comparación con bovinos, equino, camello y canino.

La piel de la alpaca fue similar a lo descrito por Nusshag (16), quien menciona que la piel es una capa protectora y en ocasiones puede presentar manchas en todo el cuerpo. El grosor de la piel en la región sacra fue más gruesa que en la región caudal y adherente similar a lo descrito en la cabra por Benavides (19), pero no tan gruesa como en el caso de los equinos y bovinos descrito por Sisson (17).

Respecto a la fascia superficial en la región sacrocaudal de la alpaca fue escasa y careció de acumulaciones de tejido adiposo similar a los equinos (17); en tanto, la fascia profunda proporcionó láminas gruesas que penetraron profundamente envolviendo y fijando a los músculos, similar a lo descrito por Sisson (17) para el equino.

En cuanto a los músculos de la región sacro caudal se originaron en el punto de inserción de los músculos epiaxiales del tronco esto coincidió con la descripción hecha por Schwarze (22) en equino y bovino.

El músculo sacrocaudal dorsal medial en la alpaca fueron fascículos cortos e individuales y ocuparon los espacios formados por los procesos espinosos concordando con lo descrito por Sisson (17) para el bovino y Schwarze (22) para el equino. Se observaron a partir de la vértebra sacra 3 hasta la última vértebra caudal a diferencia de los caninos que se encontraron a partir de la vértebra caudal 6 y 7 hasta el final de las vértebras caudales (17) (22).

En la alpaca el músculo sacrocaudal dorsal lateral se originó en la aponeurosis del músculo dorsal largo como en el perro (22), bovino y equino (17). Se insertó en forma tendinosa a partir de la vértebra caudal 3 hasta la última vértebra caudal a diferencia del perro que se inserta en las primeras 8 vértebras caudales (22).

Respecto a los músculos intertransversarios caudales presentaron la porción dorsal y ventral, similar al caso de los caninos y equinos que presentan las dos porciones (17) (22) a diferencia de los rumiantes que tienen una sola porción (22).

Por otro lado el músculo sacrocaudal ventral medial en la alpaca fue similar a lo descrito en la especie bovina, ovina, caprina, equina por Sisson (17) y Dyce (21) y canina por Evans (23) quienes mencionan que este músculo se ubica en la superficie ventrolateral de las vértebras sacras y caudales.

El músculo sacrocaudal ventral lateral fue un músculo largo similar a lo descrito por Schwarze(22); diferenciándose en la inserción tendinosa: en el canino (22) que se insertó a nivel de la vértebra caudal 6 mientras que en la alpaca se insertó a partir de la vértebra caudal 9.

En la alpaca el músculo coccígeo o caudal fue de forma triangular similar a lo descrito en equino y bovino por Sisson (17), Dyce (21) y Schwarze (22). Su origen al igual que en el equino estuvo solo en la espina isquiática y no estuvo relacionado con otro músculo; a diferencia del bovino que estuvo dado por un tendón en común con el músculo elevador del ano del lado medial de la espina isquiática descrito por Sisson(17). La inserción de este músculo en la alpaca estuvo en los procesos transversos de las primeras dos vértebras caudales, mientras que en el equino, fue en los procesos transversos de las primeras cuatro vértebras caudales, y en el bovino fue en los procesos transversos de las tres primeras vértebras caudales (17).

El suministro sanguíneo de la región sacra en la alpaca se dio por la arteria sacra media la cual fue impar y continuación directa de la arteria aorta abdominal concordando con lo descrito por otros autores para las otras especies domésticas (1) (17) (21) (23). Se encontró cursando en la superficie ventral media del sacro, de regular calibre semejante a

las demás especies comparadas a excepción del equino como lo menciona Shyvely (18) que es poco desarrollada o ausente.

En la alpaca la arteria caudal media fue continuación de la arteria sacra media como en rumiantes (17) y canino (21) difiriendo con lo descrito en el equino (18) (Budras 24) que emerge de la arteria glútea caudal. En su recorrido la arteria caudal media en la alpaca, emitió ramas para irrigar a los músculos de la región caudal similar a las demás especies comparadas (17) (21) (19).

Por otro lado, pudimos observar en la alpaca los nervios sacros y caudales que emergieron de los forámenes sacros ventrales e intervertebrales y se unieron formando una cadena continua, que llego hasta la vértebra caudal 13 para luego ir disminuyendo progresivamente en grosor coincidiendo con lo descrito por Sisson (17), Schwarze (22) y Dyce (21) en las otras especies domésticas.

La articulación sacrocaudal y las articulaciones intercaudales de la alpaca fueron semejantes a lo descrito por Sisson (17) por no existir ningún ligamento pero si una lámina de tejido fibroso que cubre toda la articulación.

El número de vértebras sacras, 5 en la alpaca, fue concordante a lo descrito por Navarrete (8), Fuentes (3), Matos (15) y similar al camello, equino y bovino, (17) (18) (1); en tanto, que en ovino y caprino el número de vértebras sacras es 4 (18) y en el perro es de 3 (23). Los cuerpos estuvieron soldadas y fusionadas formando el hueso sacro similar a las demás especies comparadas (17) (18) (21) (23). Los procesos espinosos en la alpaca estuvieron separados similar al equino y el canino, a diferencia de los rumiantes que presentan la unión de los procesos espinosos formando una cresta (18) (23).

En la alpaca las vértebras caudales conformaron la cola; el número de vértebras halladas fue de 11 a 16 concordando con otros autores Navarrete (8), Fuentes (3) y Matos (15). Disminuyeron en forma y tamaño progresivamente hasta la última vértebra caudal como ocurre en otra especies domesticas (25). Los procesos hemales se observaron en la cara

ventral, a partir de la vértebra caudal 3 hasta la 7 , fueron pequeños y no presentaron arcos hemales a diferencia del bovino (17) y el canino (23) (25) que si presentaron desde la vértebra caudal 2 a 5 y 3 a 8 respectivamente.

## VI. CONCLUSIONES

1. La fascia superficial en la alpaca es escasa, solo llega hasta las tres primeras vértebras caudales.
2. La región sacrocaudal en la alpaca presenta los siguientes músculos:
  - Músculo sacrocaudal dorsal medial.
  - Músculo sacrocaudal dorsal lateral.
  - Músculo intertransversario caudal: porción dorsal y ventral.
  - Músculo sacrocaudal ventral medial.
  - Músculo sacrocaudal ventral lateral.
  - Músculo coccígeo.
3. Los músculos sacrocaudales dorsales son continuación de los músculos epiaxiales del dorso.
4. El aporte sanguíneo en la región sacrocaudal de la alpaca proviene principalmente de la arteria sacra media.
5. La arteria caudal media es continuación de la arteria sacra media e irriga toda la región caudal, a excepción del equino que se origina de la arteria glútea.
6. Las estructuras óseas que conforman la región sacrocaudal en la alpaca son 5 vértebras sacras y 11 a 16 vértebras caudales.
7. El espacio de la articulación sacrocaudal en la alpaca es más amplio y solo está cubierto por una lámina fibrosa

## VII. RECOMENDACIONES

1. Realizar estudios para determinar la terminación de la médula espinal: cono medular y filum terminal, en la alpaca.
2. Proporcionar los resultados del estudio como puntos de referencias para aplicaciones de la anestesia epidural en la alpaca.
3. Completar el estudio de la irrigación sanguínea y linfática de la región sacro caudal de la alpaca.

## VIII. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Angulo J. Irrigación arterial del miembro pélvico de la alpaca (*Vicugna pacos*). Tesis, Universidad Nacional Mayor De San Marcos Lima Perú; 2011.
2. DESCO (centro de estudios y promoción del desarrollo y programa regional sur), informe de la conservación para el desarrollo sustentable del sector de los camélidos sudamericano. Simposun Internacional de la Investigación sobre Camélidos Sudamericanos. Arequipa Perú, 2006.
3. Fuentes T. contribución a la osteología de la alpaca. Tesis, Universidad Nacional Mayor De San Marcos Lima Perú; 1953.
4. Latinez, B. Contribución al estudio de los músculos del miembro pélvico de la alpaca (*Lama pacos*). . Tesis, Universidad Nacional Mayor De San Marcos Lima Perú; 1990.
5. Bustinza V. La alpaca: conocimientos del gran potencial andino. 1ra ed. Puno, Perú; 2001.
6. Ministerio de Agricultura de Perú. Crianza de camélidos sudamericanos. Hallado en:<http://www.minag.gob.pe/situacion-de-las-actividades-de-crianza-yproducci/camelidos-sudamericanos/3.html>. Acceso el 20 febrero de 2014.

7. Quispe P. Adaptaciones hematológicas de los camélidos sudamericanos que viven en zonas de elevadas altitudes. *Rev. Complutense de Cienc.Vet*; 2011.
8. Navarrete M. Sato A. Aspecto anatómicos de la cría de la alpaca. En: Cid M. *Sanidad de Alpacas en la etapa neonatal*. Madrid: Editorial Complutense Veterinaria; 2010.
9. Katwell M, Fernandez M, Stanley H, Baldi R, weeler J, Rosadio R, Bruford M. genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and alpaca. *Proc Biol Sci*. 2001.
10. Stanley H, Kadwell M, Wheeler j. Molecular evolution of the family camelidae: a mitochondrial DNA study. *Proc R Soc Lond. B*. 1994.
11. Wheeler J. evolution and present situation of the South American camelidae. *Biol J Linn Soc*. 1995.
12. Sistemática, taxonomía y domesticación de alpacas y llamas: nueva evidencia cromosómica y molecular. *Rev. chil hist nat*; 2007.
13. Organización de las naciones unidas para la agricultura y la alimentación. *Situación actual de los camélidos sudamericanos en Perú*; 2005.
14. Wheeler J. Portugal M. *Formula Dentaria De Los Camelidos Sudamericanos*. Hallado en: [es.scribd.com/doc/92939400/Formula-Dentaria-de-Los-Camelidos-Sudamericanos#scribd](https://es.scribd.com/doc/92939400/Formula-Dentaria-de-Los-Camelidos-Sudamericanos#scribd). Acceso el 7 de enero 2016.
15. Matos R, Silva J y García R. *Universidad Nacional Mayor De San Marcos Gabinete De Arqueología*. Lima. 1976.

16. Nussbag W. Compendio de Anatomía y Fisiología de los Animales Domésticos. Zaragoza: Editorial acribia; 1977.
17. Sisson S, Grossman D. Anatomía de los animales domésticos. Tomo I .5ª.ed.Zaragoza: Editorial Manson; 1999.
18. Shyvely M. Anatomía Veterinaria, Básica, Comparativa y Clínica. Editorial El manual moderno, 1993
19. Benavides V. Estudio anatómico topográfico de la cola del caprino. Tesis, Universidad Nacional Mayor De San Marcos Lima Perú; 1970.
20. Adams D. Anatomía Canina Estudio Sistémico. Zaragoza: editorial acribia; 1991.
21. Dyce M, Sack O, Wensing J. Anatomía Veterinaria. Buenos Aires: Editorial Médica Panamericana; 1991.
22. Schwarze H. Compendio De Anatomía Veterinaria. Tomo I .Zaragoza: Editorial Acribia; 1970.
23. Evans H, De La Hunta A. Disección del Perro.5ta ed México. Editorial Mag-Hill Interamericana; 2001.
24. Budras K, Sack WO, Rock S. Anatomy of the Horse. 5<sup>th</sup> ed Hannover Shiltersche, 2009.
25. Konig H, Liebich H. Anatomía de los animales domésticos. tomo I. 2ed.España: Editorial Médica Panamericana; 2008.

26. Hannan A, Vertebral column of camels hallado en:  
<http://es.slideshare.net/AsadAbdulHannan/coparative-study-of-vertebral-column-of-camel-ox-and-horse>

27. Fowler M. Medicine and Sugery of Camelids. 3 ed. Iowa (us) Wiley- Blackwell.  
2010.

## **ANEXOS**

**ANEXO 1**

**Figura 1.** Vista dorsal de la región sacrocaudal: 1 región caudal, 2 región sacra, 3 fibra.

**Fuente propia.**

## ANEXO 2



**Figura 2.** Vista dorsal de la región sacrocaudal: 1 fascia superficial, 2 fascia profunda

**Fuente:** propia.

## ANEXO 3



**Figura 3.** Vista dorso lateral: 1 fascia profunda, 2 fascia glútea, 3 músculos intertransversarios caudales.

**Fuente:** propia.

## ANEXO 4



**Figura 4.** Vista dorsal de la región sacro caudal: 1. músculo largo del dorso, 2. músculo sacrocaudal dorsal medial, 3 músculo sacro caudal dorsal lateral, 4. músculo intertransverso caudal; 4 a porción dorsal y 4 b porción ventral.

**Fuente:** propia

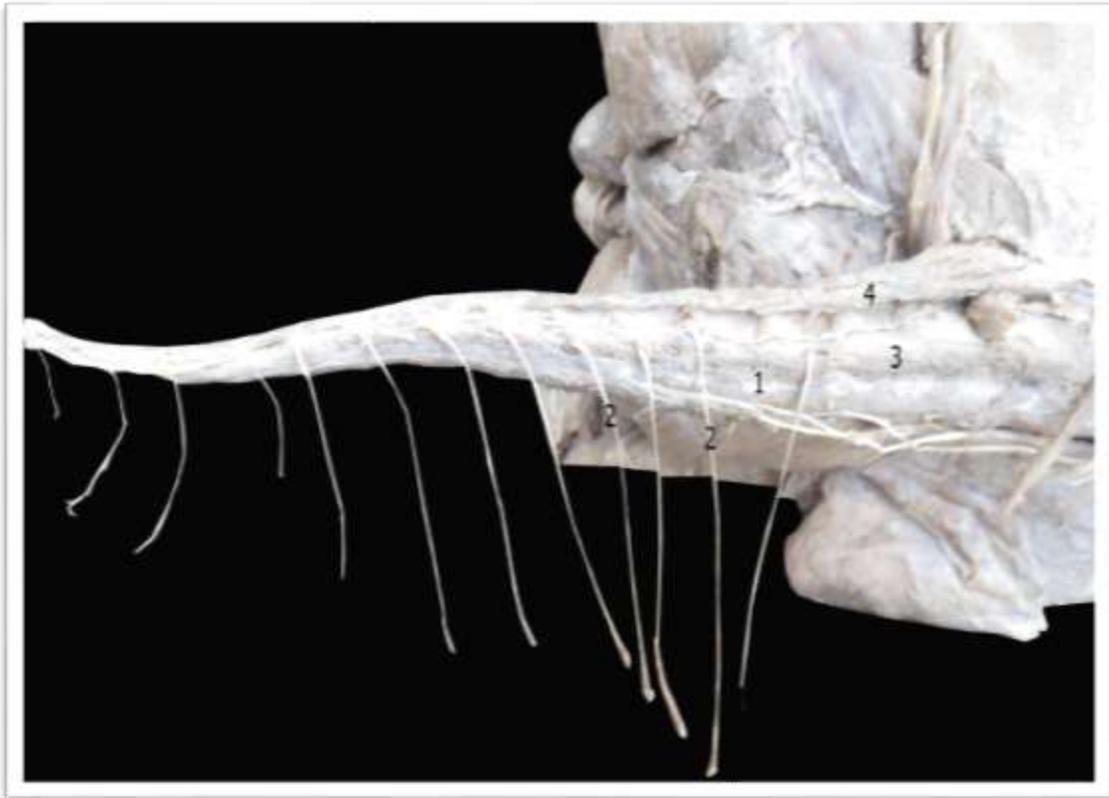
## ANEXO 5



**Figura 5.** Vista lateral de la región caudal: 1, procesos transversos. 2, músculos intertransversarios caudales; 2 a, porción dorsal y 2 b, porción ventral. 3, músculos sacrocaudales dorsales mediales.

**Fuente:** propia

## ANEXO 6



**Figura 6.** Vista dorsal de la región sacrocaudal: 1, proceso espinoso. 2, tendones de inserción del músculo sacro caudal dorsal lateral. 3, músculo sacro caudal dorsal medial. 4, músculo intertransversarios caudales.

**Fuente:** propia

## ANEXO 7



**Figura 7.** .vista ventral de la región caudal: 1 arteria caudal media, 2 músculo sacrocaudal ventral lateral, 3 músculo sacrocaudal ventral medial y 4 músculos intertransversarios caudal.

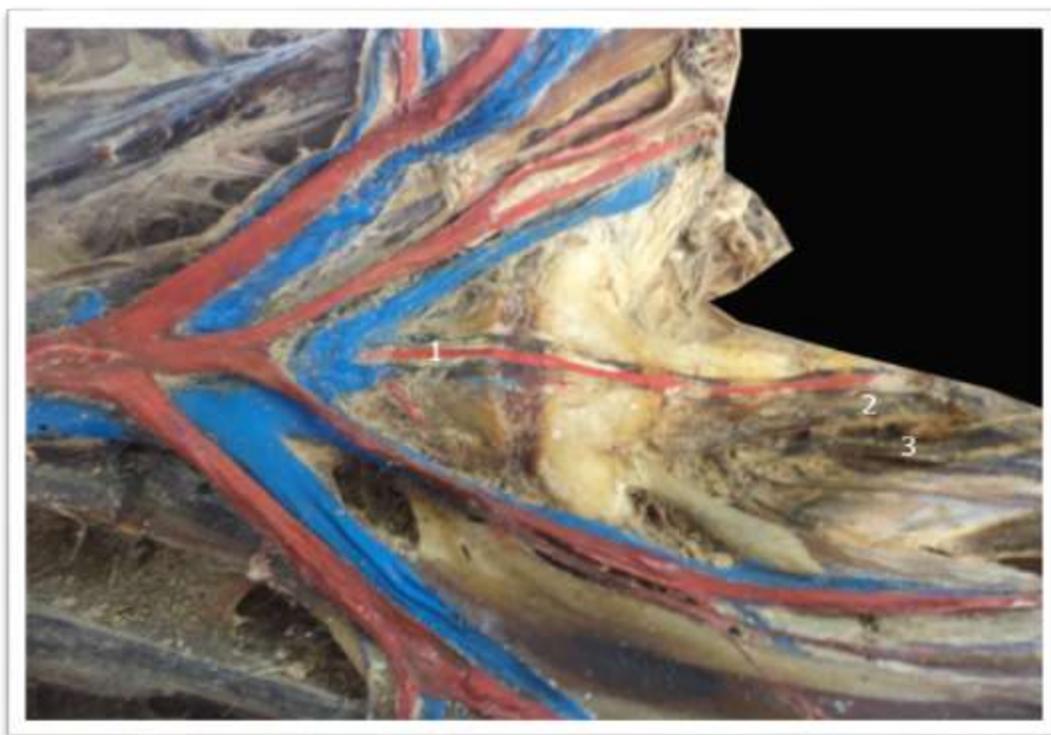
**Fuente:** propia.

## ANEXO 8



**Figura 8.** .vista lateral de la región caudal: 1 músculo coccígeo, 2 cabeza vertebral del músculo semitendinoso, 3 esfínter anal externo.

**Fuente:** propia.

**ANEXO 9**

**Figura 9.** Vista ventral de la región sacra: 1 Arteria sacra media, 2 músculos sacrocaudal ventral medial y 3 músculos sacrocaudal ventral medial.

**Fuente:** propia.

## ANEXO 10



**Figura 10.** Vista lateral de la región caudal: 1, procesos transversos. 2, procesos espinosos. 3, nervios caudales ramo dorsal. 4, nervios caudales ramo ventral.

**Fuente:** propia

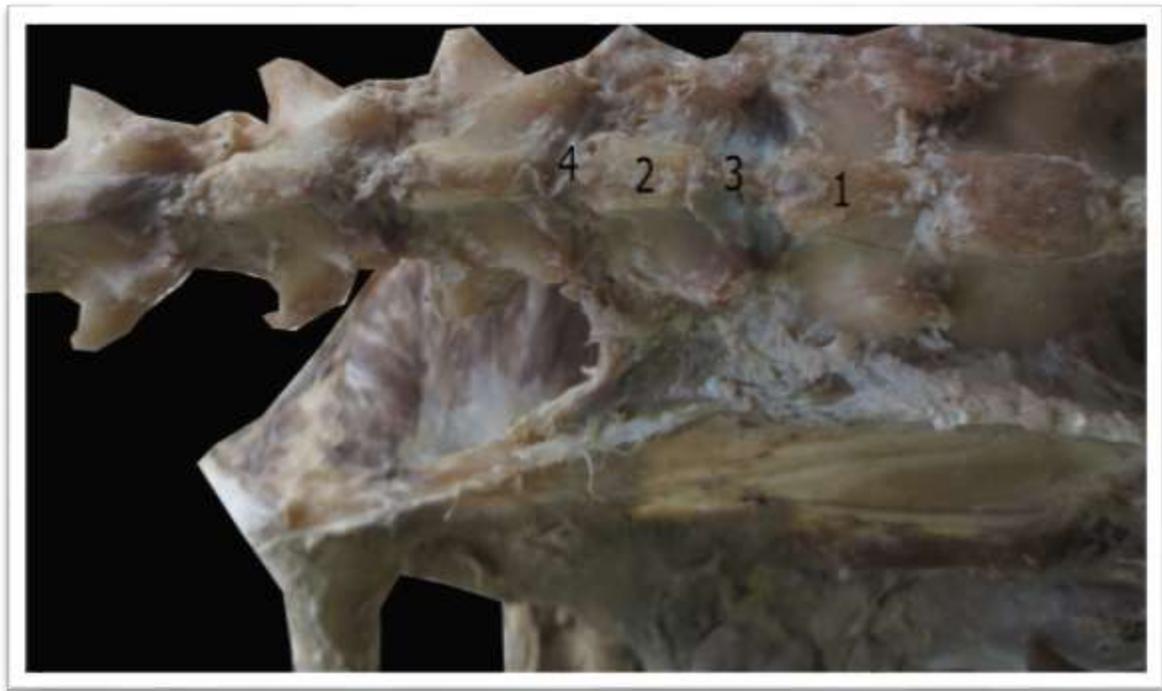
## ANEXO 11



**Figura 11.** Vista dorso lateral de la región sacrocaudal: músculo sacrocaudal dorsal medial seccionado 1 arteria dorsal lateral caudal, 2 nervios caudales ramo dorsal, 3 músculos intertransversarios caudales.

**Fuente:** propia.

## ANEXO 12



**Figura 12.** Vista dorsal de la región sacrocaudal: 1 vértebras sacras, 2 vértebras caudales 3, articulación sacrocaudal, 4 articulación intercaudal.

**Fuente:** propia