

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

**“OSTEOLOGÍA Y MIOLOGÍA DE LOS MIEMBROS TORÁCICO Y
PELVIANO DE LA ALPACA (*Vicugna pacos*)”**

por

Dellis Lily DOS SANTOS ROMERO

TESIS DE GRADO presentada como uno de
los requisitos para obtener el título de Doctor
en Ciencias Veterinarias.

Orientación: Producción Animal

MODALIDAD: Ensayo experimental

**MONTEVIDEO
URUGUAY
2014**

PÁGINA DE APROBACIÓN

Presidente de Mesa:

.....
Dr. Alejandro Bielli

Segundo Miembro (Tutor):

.....
Prof. MSc. William Pérez

Tercer Miembro:

.....
Dra. Soledad Valledor

Fecha:

26/ 09/ 2014

Autor:

.....
Dellis Lily Dos Santos Romero

AGRADECIMIENTOS

Dedico esta tesis a Dios, ya que él ha estado presente siempre y me brindó las fuerzas para superar los obstáculos del camino.

Quiero dedicársela a mi familia, porque siempre me apoyaron de forma incondicional, me impulsaban a seguir.

A mis amigos, con los cuales compartimos momentos de estudios y nervios, alegrías y tristezas y aquellos que me apoyaron.

También se la dedico a quienes me ayudaron a realizar esta tesis, porque sin su ayuda me hubiera costado mucho.

7. DISCUSIÓN	79
8. CONCLUSIONES	83
9. BIBLIOGRAFIA	84

1 LISTA DE FIGURAS:

Figura 1: Clasificación de los Camélidos y de los verdaderos Rumiantes (de Fowler, 1988 y Hoffman, 2006).	11
Figura 2: Distribución de los CAS en Sudamérica (de Hoffman, 2006).....	12
Figura 3: Alpacas en estancia turística de Maldonado, Uruguay.	13
Figura 4: Alpacas en estancia turística de Maldonado, Uruguay.	13
Figura 5: Disección de una alpaca adulta en el Área de Anatomía.	15
Figura 6: Vista lateral de la escápula derecha de la Alpaca.	18
Figura 7: Vista medial de la escápula derecha de la Alpaca.....	19
Figura 8: Vista distal y lateral de la escápula derecha de la Alpaca.	20
Figura 9: Vista lateral de la escápula derecha de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha)	20
Figura 10: Vista medial de la escápula derecha de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).	21
Figura 11: Vista caudal del húmero derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).	22
Figura 12: Vista craneal del húmero derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).	23
Figura 13: Vista caudal del radio derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).	24
Figura 14: Vista craneal del radio derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).....	25
Figura 15: Vista distal de las superficies articulares carpianas del radio derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).....	26
Figura 16: Vista dorsal del carpo derecho de la Alpaca.....	27
Figura 17: Vista medial del carpo derecho de la Alpaca.....	28
Figura 18: Vista lateral del carpo derecho de la Alpaca.....	28
Figura 19: Vista palmar del carpo derecho de la Alpaca.....	29
Figura 20: Cara dorsal del metacarpiano derecho de la Alpaca.	30
Figura 21: Cara palmar del metacarpiano derecho de la Alpaca.	31
Figura 22: Vista dorsal de un dedo de la Alpaca, de derecha a izquierda: falanges proximal, media y distal.....	32
Figura 23: Radiografía de la parte distal de la mano de la Alpaca.....	33
Figura 24: Pelvis ósea de la Alpaca, vista craneal.....	34
Figura 25: Pelvis ósea de la Alpaca. Vista dorsal.	35
Figura 26: Pelvis ósea de la Alpaca. Vista ventral del piso.....	36
Figura 27: Vista craneal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho).	37
Figura 28: Vista caudal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho).	38

Figura 29: Vista distal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho).	39
Figura 30: Vista caudal y distal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho).	39
Figura 31: Vista craneal de la tibia izquierda de la Alpaca (lado izquierdo) comparada a la Oveja (lado derecho).	40
Figura 32: Extremidad distal de la tibia izquierda de la Alpaca (lado izquierdo) comparada a la Oveja (lado derecho).	41
Figura 33: Vista dorsal del tarso izquierdo de la Alpaca.	42
Figura 34: Vista lateral del tarso izquierdo de la Alpaca.	43
Figura 35: Vista medial del tarso izquierdo de la Alpaca.	44
Figura 36: Vista lateral de la región escapular y del brazo del miembro torácico izquierdo.	47
Figura 37: Vista lateral de la región escapular y del brazo del miembro torácico izquierdo.	48
Figura 38: Vista craneal de la parte distal de la región escapular y proximal del brazo, lado izquierdo.	50
Figura 39: Vista craneal de la región del brazo.	51
Figura 40: Disección del músculo tríceps braquial de la Alpaca.	53
Figura 41: Disección superficial y remoción de la fascia profunda de la región lateral del antebrazo izquierdo.	55
Figura 42: Vista lateral del antebrazo derecho.	56
Figura 43: Vista dorsal de carpo y metacarpo derecho.	57
Figura 44: Vista caudolateral del antebrazo derecho.	58
Figura 45: Vista medial del antebrazo derecho.	59
Figura 46: Vista lateral de la región metacarpiana derecha.	60
Figura 47: Vista caudolateral de la región metacarpiana derecha.	61
Figura 48: Vista palmar de la parte distal de la región metacarpiana y articulaciones metacarpofalangianas.	62
Figura 49: Vista lateral de disección de la región glútea derecha.	64
Figura 50: Vista medial del plano superficial de la región femoral medial.	69
Figura 51: Vista medial del plano profundo de la región femoral medial.	70
Figura 52: Vista craneal de la región de la pierna.	72
Figura 53: Vista craneal de la parte distal de la pierna y vista dorsal de la parte proximal el pie.	73
Figura 54: Vista medial de la parte proximal del pie.	73
Figura 55: Vista craneal de la parte distal de la pierna y vista dorsal de la parte proximal el pie luego de sección del retináculo crural y disección de tendones.	74
Figura 56: Vista palmar de la región tarsiana con desarticulación a nivel tarsometatarsiano.	74

Figura 57: Vista palmar del metatarso.....	75
Figura 58: Vista lateral de la pierna.....	76

2. RESUMEN

El hábitat natural principal para las alpacas en Sudamérica se encuentra en el altiplano andino alrededor de 4400 metros sobre el nivel del mar, donde hay alrededor de 2,5 millones de alpacas. Alpacas y llamas se distribuyen principalmente en las fronteras de Perú, Bolivia, Chile y Argentina, pero también a Ecuador y Colombia. Debido a la creciente incorporación de estos animales a nuestro país y al casi total desconocimiento de la Anatomía de los mismos, hemos decidido iniciar los estudios anatómicos con el presente trabajo. Nuestro objetivo fue generar conocimiento de la osteología y miología de los miembros torácico y pelviano de la alpaca (*Vicugna pacos*). Para ello se disecaron cuatro Alpacas y se realizó un estudio descriptivo de dichos órganos del aparato locomotor. Dentro de las diferencias encontradas con lo descrito en los animales domésticos más conocidos, a nivel del húmero la alpaca presentaba igual que en el Caballo tres tubérculos, el radio y la ulna eran similares a los Rumiantes, había siete huesos en el carpo. Los demás huesos de la mano eran similares a los de los Rumiantes domésticos y no existía hueso sesamoideo distal. La Alpaca presentaba seis huesos en el tarso y tampoco habían sesamoideos distales en el pie. Los hallazgos miológicos más relevantes del miembro torácico de la alpaca que la diferenciaban de los animales domésticos y de otros camélidos eran la presencia de cuatro cabezas en el músculo tríceps braquial, la ausencia de músculo ancóneo, la inexistencia de *Lacertus fibrosus*, y la ausencia de cabeza ulnar del músculo flexor digital profundo, que estaba formado por dos cabezas humerales y una radial. A nivel del miembro pelviano los músculos presentaban similar conformación e inserciones que las descritas para los Rumiantes domésticos, no existiendo diferencias de consideración. No existía músculo sóleo en la Alpaca, como diferencia más importante. Este trabajo ha permitido una descripción básica de la osteología y la miología de los miembros de la Alpaca y ha establecido diferencias en relación a lo conocido para las especies domésticas que se estudian habitualmente en los cursos de Anatomía Veterinaria. Debido a que no existen trabajos publicados sobre dichos temas en la especie estudiada, los mismos constituyen la primera aproximación al estudio de estos aspectos en los camélidos sudamericanos en nuestro país y en el mundo.

SUMMARY

The natural habitat for alpacas in South America is located mainly in the Andean altiplano about 4400 meters above sea level, where there are about 2.5 million alpacas. Alpacas and llamas are mainly distributed in Peru, Bolivia, Chile and Argentina, but also in Ecuador and Colombia. Due to the increasing use of alpacas in our country and the dearth of information regarding its anatomy, we decided to undertake anatomical studies. Our objective was to generate knowledge regarding the osteology and myology of the thoracic and pelvic members of the alpaca (*Vicugna pacos*). Four alpacas were dissected and a descriptive study of their locomotor organs was performed. Some differences observed compared to the most popular domestic animals, were: in the humerus the alpaca presented three tubers (like the horse), radius and ulna were similar to Ruminants, there were seven bones in the carpus. The other bones of the hand were similar to those of domestic Ruminants and there was no distal sesamoid bone. The alpaca had six bones in the tarsus and there was no distal sesamoid bone in the foot either. The most relevant myological findings of the thoracic limb of the alpaca that differentiated it from other domestic animals and camels were the presence of four heads in the triceps brachii muscle, the absence of anconeus muscle, of lacertus fibrosus, and of the ulnar head of the deep digital flexor muscle, which was formed by one radial and two humeral heads. In terms of the hind limb muscles, they had similar conformation and insertions as those described for domestic Ruminants, without any significant differences. There was not soleus muscle in the alpaca, as most important difference. This work has allowed a basic description of the osteology and myology of the members of the alpaca and established differences from alpacas anatomy as compared to domestic species commonly studied in courses on Veterinary Anatomy. Since there are no published works on such issue in the species studied, they constitute the first approach to the study of South American camels in our country and the world.

3. INTRODUCCIÓN

Generalidades La alpaca es principalmente un animal productor de fibra de lana de la región del Altiplano de los Andes en América del Sur (Fowler, 1998). En América del Sur se utilizan también para la producción de carne, cuero y crías. Las pieles se utilizan para la fabricación de cuerdas, alfombras y tapices (Fowler, 1998). La cría de alpaca es la principal fuente de ingresos para los habitantes de la meseta andina (López y col, 1998).

Las especies de camélidos suelen dividirse en camélidos sudamericanos (CAS) y camélidos del Viejo Mundo (CVM). El grupo CVM se compone del camello bactriano y del dromedario (Wheeler, 1995; Fowler, 1998) CAS se refieren a dos especies no domésticas, el guanaco (*Lama guanicoe*) y la vicuña (*Vicugna vicugna*) y las domésticas como la llama (*Lama glama*) y la alpaca (*Vicugna pacos*) (Hoffman, 2006). CAS también se conocen como camélidos del Nuevo Mundo (Fowler, 1998).

El análisis del genotipo de los CAS ha concluido que en el pasado se han producido cruces entre llamas y alpacas. El guanaco se piensa generalmente que es el ancestro de la llama. La vicuña y el guanaco se derivan de un antepasado común (dos-tres millones de años atrás) (Stanley y col, 1994). La alpaca se ha conocido como *Lama pacos* durante los últimos dos siglos (Hoffman, 2006). Alta similitud genética se encontró entre el guanaco y la llama, así como entre la vicuña y la alpaca. La vicuña fue caracterizada como el progenitor silvestre de la alpaca, que debe ser clasificado como *Vicugna pacos* (Kaldwell y col, 2001).

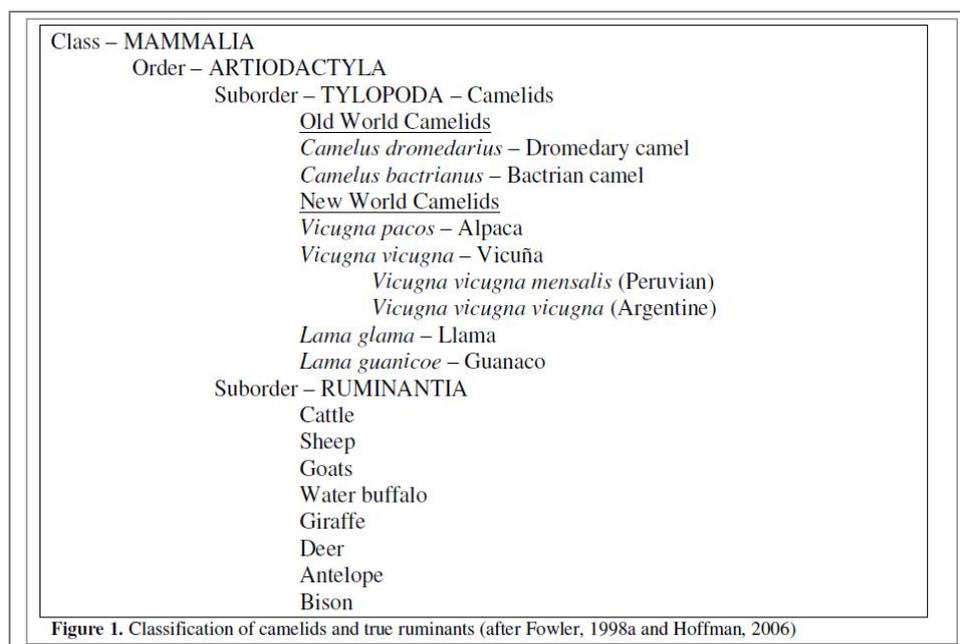


Figura 1: Clasificación de los Camélidos y de los verdaderos Rumiantes (Fowler, 1988 y Hoffman, 2006).

CAS en América del Sur

El hábitat natural principal para las alpacas en Sudamérica se encuentra en el altiplano alrededor de 4400 metros sobre el nivel del mar (Parraguez y col, 2003), donde hay alrededor de 2,5 millones de alpacas (Hoffman, 2006). Alpacas y llamas se distribuyen principalmente en Perú, Bolivia, Chile y Argentina, pero también en Ecuador y Colombia. Vicuñas y Guanacos se distribuyen principalmente en Argentina y Chile, pero también en Perú y Bolivia (Figura 2) (Hoffman, 2006). La llama se utiliza tradicionalmente como un animal de carga. El guanaco que no es doméstico se utiliza mayormente para producción de carne y se exporta a la Unión Europea desde Chile.

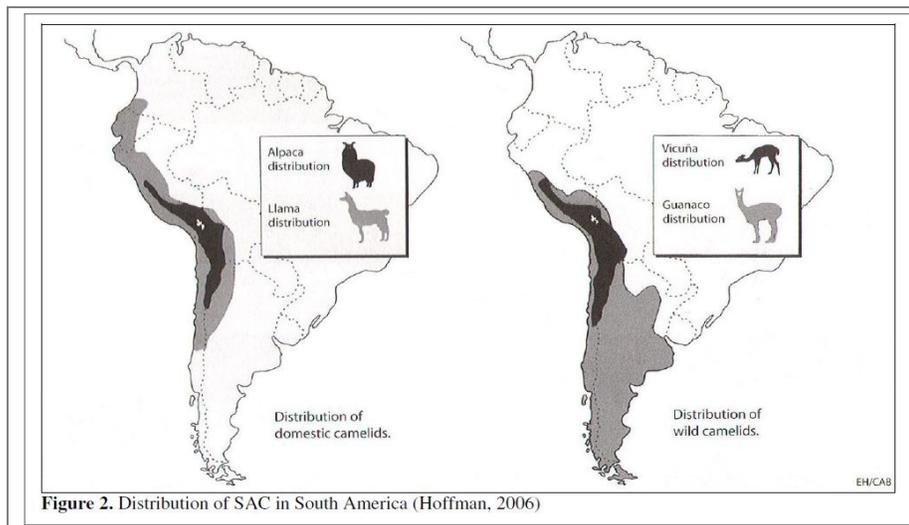


Figura 2: Distribución de los CAS en Sudamérica (Hoffman, 2006).

La exportación de alpacas

Las primeras exportaciones en gran escala de alpacas de América del Sur a América del Norte se llevaron a cabo en 1983 y 1984. Desde entonces, ha habido grandes exportaciones desde América del Sur a Canadá, Australia, Reino Unido, Suiza, Nueva Zelanda, Polonia, los Países Bajos, Alemania, Francia, Italia, Suecia, Israel y Sudáfrica. Australia ha sido el principal país productor de alta calidad de lana fuera de América del Sur (Hoffman, 2006). La población de alpacas en estos países está creciendo continuamente y, sigue creciendo en la medida que más personas se interesen en las alpacas.



Figura 3: Alpacas en estancia turística de Maldonado, Uruguay.

Alpacas en Uruguay y estado actual de su conocimiento anatómico

Recientemente se han importado alpacas desde Chile a dos establecimientos agropecuarios situados en Migueles (Canelones) y en Pan de Azúcar (Maldonado). Uno de estos establecimientos es propiedad de una familia alemana y el otro es una estancia turística. Ambos establecimientos y sus veterinarios se enfrentan a todas las dificultades que implican el manejo reproductivo, nutricional y sanitario de estos animales, siendo la necropsia todo un misterio para el veterinario pues la anatomía de estos animales es escasamente conocida.



Figura 4: Alpacas en estancia turística de Maldonado, Uruguay.

Los camélidos no pueden ser entendidos si la única fuente de información y generalización deductiva son los Ruminantes domésticos. Por lo tanto la extrapolación de los conocimientos de la vaca, la oveja y la cabra resultarían inútiles para los CAS. La anatomía de los miembros bovinos, ovinos y caprinos está extensamente documentada y bien descrita en los textos clásicos de Anatomía Veterinaria (Barone 1996,1999, 2000).

En contraste, los CVM y en especial el dromedario han sido extensamente estudiados en países africanos y árabes. La literatura existente en CVM es muy extensa y la misma se encuentra disponible en el Área de Anatomía (indexada con el software EndNote o en pdf).

En los CAS la información se encuentra mayormente restringida a la llama (Hubert, 1947; Colas, 1969; Constantinescu y col., 2008a, 2008b).

Este último autor en un correo electrónico nos hizo notar:

It was a pleasure to work with my distinguished colleagues, Shannon and Ileana to publish a genuine illustrative and text on the digital flexor muscles of the Llama. I think the papers will inspire the anatomists in countries in which the Llama, Guanaco and other small Camelides are leaving. As you say, very little is known about this species, in comparison to the Camelus dromedarius, whose anatomy is written by our famous and world known Professor Robert Barone from Lyon. Prof. Barone was born in Algeria as French citizen, worked in France, but he did not lose interest in the anatomy of the Camel. Why not people born and/or leaving in South America do not try to write an Anatomy of at least one species of small Camelides? Maybe you will push the right button and start the process. This is a suggestion, and at the same time a necessary thing to do. The anatomists should be also able to illustrate the book(s) by themselves, or at least to give the artist permanent indications of what to emphasize. And start with the bones, then shift to the joints, muscles etc.

Igual que este autor se realizó una extensa búsqueda de la literatura la cual falló en encontrar información relativa a la Anatomía de los miembros de la Alpaca. Los motores de búsqueda utilizados fueron PubMed, CAB, Web of Science, Wildlife Worldwide, SCOPUS, Google Scholar y Zoological Record. También se intentó encontrar trabajos locales como tesis pero los intentos no dieron resultado.

Impulsados por esos comentarios y escasos hallazgos, en el Área de Anatomía hemos iniciado trabajos en disección de alpacas (Figura 3) con las mismas líneas que estamos trabajando en cérvidos.

Hasta donde podemos saber no hay ningún trabajo referente a la anatomía del aparato locomotor en alpacas.



Figura 5: Disección de una alpaca adulta en el Área de Anatomía.

4. OBJETIVOS

Objetivo General:

Generar conocimiento de la osteología y miología de los miembros torácico y pelviano de la alpaca (*Vicugna pacos*)

Objetivos Particulares:

1. Hacer un estudio descriptivo de los huesos de los miembros torácico y pelviano.
2. Describir la morfología macroscópica de los músculos, fascias, aponeurosis y tendones, las inserciones musculares (origen y terminación), las relaciones de cada músculo de los miembros torácico y pelviano.

5. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se realizó con animales muertos por causas naturales procedentes de un establecimiento privado situado en Maldonado (nombre del establecimiento, paraje o localidad, ruta, km). En el mismo, se encuentra la mayor población de alpacas del Uruguay. Se utilizaron tres animales adultos y un neonato que se conservaron congelados a -20° .

El método de estudio de los animales fue la disección simple o con el uso de lupas binoculares.

Para la disección de los músculos, sus aponeurosis de contención fueron incididas según las técnicas indicadas para los pequeños rumiantes domésticos y reclinadas. El músculo fue liberado del tejido conectivo que lo rodeaba, nunca se retiraron las aponeurosis de revestimiento en los músculos que las poseían. Se pusieron en evidencia las inserciones y ningún músculo fue desinsertado en el curso de la disección, fueron eventualmente seccionados perpendicularmente a su eje mayor y en la mitad de su cuerpo carnoso.

Las grandes fascias contentivas de los miembros fueron incididas y reclinadas según técnicas particulares que utilizamos para ovinos. Los huesos fueron liberados de las inserciones musculares y ligamentosas y se colocaron en ebullición en soda cáustica y posterior lavado en detergente enzimático, para ser posteriormente blanqueados al sol y con agua oxigenada de 60 volúmenes.

A medida que se avanzó en las disecciones se procedió a la toma de fotografías para su documentación, estudio y discusión.

Para la descripción se utilizó y adaptó la nomenclatura de la Nomina Anatómica Veterinaria (2012). Eventualmente se podían sugerir términos nuevos con los criterios establecidos en la referida Nomina.

6. RESULTADOS

OSTEOLOGÍA DEL MIEMBRO TORÁCICO

HUESO DE LA ESPALDA: ESCÁPULA (Figs. 6, 7, 8, 9, 10):

Era un hueso plano, triangular, oblicuo en dirección distocraneal. Poseía dos caras (lateral y medial), tres bordes (dorsal, craneal y caudal) y tres ángulos (craneal, caudal y ventral o articular).

La cara lateral estaba dividida en dos fosas por la espina escapular: la fosa supraespinosa, la menos extensa, y la fosa infraespinosa. La espina escapular se terminaba por una saliente importante: el acromion, bien desarrollado, saliente y como desprendido.

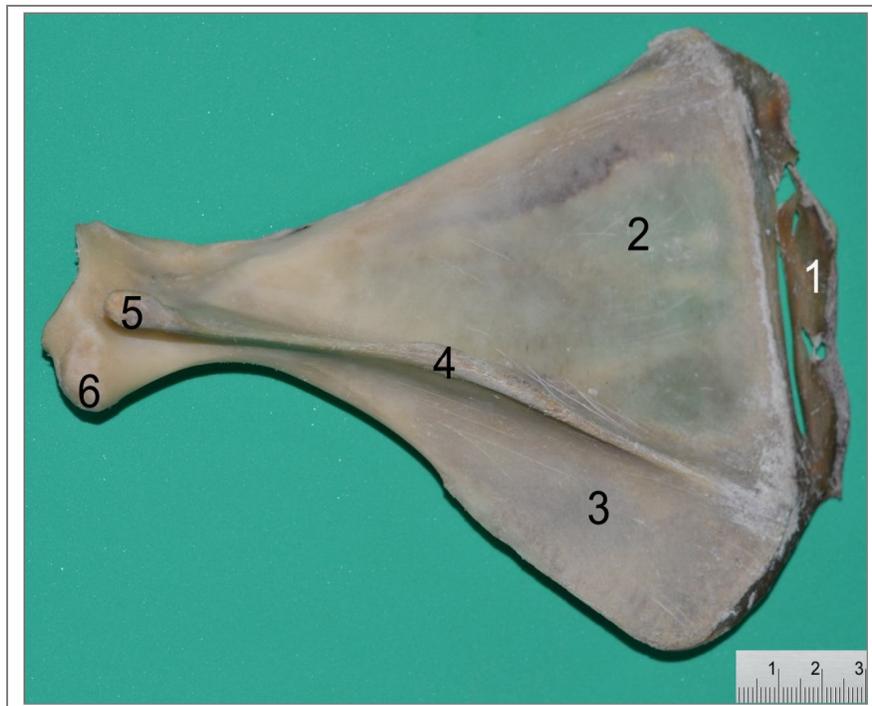


Figura 6: Vista lateral de la escápula derecha de la Alpaca. 1: Cartílago escapular; 2: Fosa infraespinosa; 3: Fosa supraespinosa; 4: Espina escapular; 5: Acromion; 6: Tubérculo supraglenoideo.

La cara medial contiene la fosa subescapular donde se insertaba el músculo homónimo y la cara serrata donde se insertaban los músculos serrato ventral

del cuello y ventral del tórax. La parte caudal donde se insertaba el último músculo era un poco más cóncava. El borde dorsal de la escápula estaba prolongado por un cartílago escapular. El borde craneal era cóncavo en su mitad distal. El ángulo ventral contenía la cavidad glenoidea, cavidad articular que respondía a la cabeza del húmero. Cranealmente y dorsalmente se encontraba el tubérculo supraglenoideo, lugar de inserción del músculo bíceps braquial.



Figura 7: Vista medial de la escápula derecha de la Alpaca. 1: Tubérculo supraglenoideo; 2: Fosa subescapular; 3: Cara serrata; 4: Cartílago escapular.

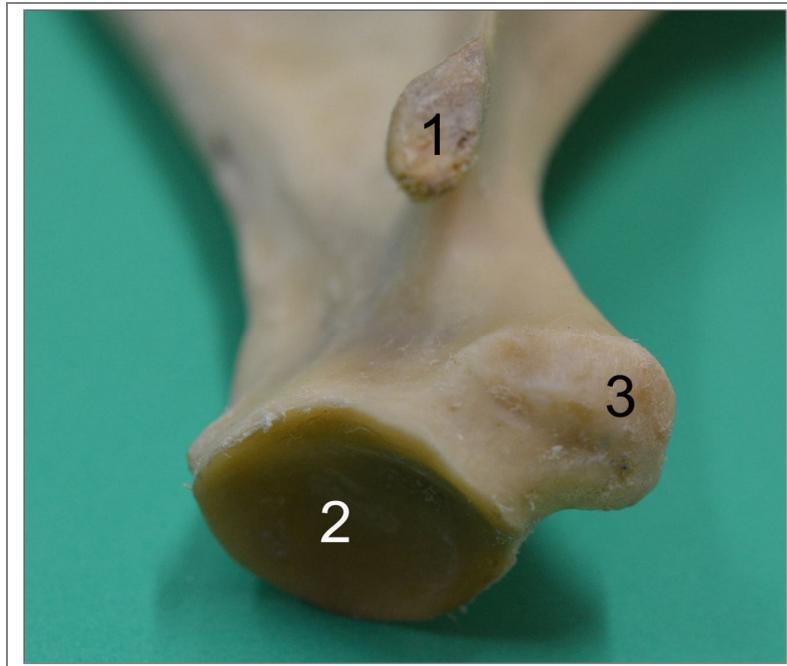


Figura 8: Vista distal y lateral de la escápula derecha de la Alpaca. 1: Acromion; 2: Cavidad glenoidea; 3: Tubérculo supraglenoideo.



Figura 9: Vista lateral de la escápula derecha de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).



Figura 10: Vista medial de la escápula derecha de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).

HUESO DEL BRAZO: HÚMERO (Figs. 11, 12):

El húmero era un hueso largo de dirección distocaudal, ubicado entre la escápula y el esqueleto del antebrazo. La extremidad proximal comprendía la cabeza del húmero, redondeada en la Alpaca, portada por un cuello. Su cara lateral portaba el tubérculo mayor, lugar de terminación de los músculos supra e infraespinoso. Este tubérculo no se subdividía en partes craneal y caudal en la Alpaca. Su cara medial portaba el tubérculo menor, lugar de terminación de los músculos supraespinoso y subescapular. El tubérculo menor se dividía claramente en una parte craneal y otra caudal destinadas a cada músculo. La Alpaca presentaba tubérculo intermedio. Entre los tubérculos se encontraba el surco intertubercular, donde deslizaba el tendón del músculo bíceps braquial.



Figura 11: Vista caudal del húmero derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha). 1: Tubérculo menor, 2: Cabeza, 3: Tubérculo mayor, 4: Tuberosidad deltoidea, 5: Cuerpo del Húmero, 6: Fosa olecraneana, 7: Epicóndilo medial, 8: Epicóndilo lateral.

Caudalmente a la cabeza se encontraba la línea tricipital donde tomaba origen la cabeza lateral del músculo tríceps braquial. Esta línea era muy poco saliente en la Alpaca. El cuerpo del húmero portaba craneolateralmente la tuberosidad deltoidea, lugar de terminación del músculo deltoides. Su cara medial comprendía la tuberosidad del redondo mayor, lugar de terminación común del músculo redondo mayor y del músculo gran dorsal. El surco del músculo braquial daba al hueso su aspecto torcido. La extremidad distal o cóndilo humeral portaba una superficie articular ancha y compleja. La parte más ancha de esta superficie articular era la tróclea humeral que respondía al radio. La tróclea humeral estaba constituida por un labio medial y un labio lateral. Lateralmente se encontraba el capítulo del húmero. Cranealmente a la tróclea se encontraba la fosa coronoides que recibía al proceso coronoides del radio. Caudalmente la tróclea estaba sobremontada por una fosa mucho más profunda: la fosa olecraneana en la cual se alojaba el olécranon durante la

extensión del antebrazo. La fosa olecraneana estaba encuadrada por dos salientes poco marcadas: los epicóndilos medial y lateral, lugar de inserción de los músculos antebraciales.



Figura 12: Vista craneal del húmero derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha). 1: Tubérculo mayor, 2: tubérculo intermedio, 3: Tubérculo menor, 4: Tuberosidad deltoidea, 5: Cuerpo del Húmero, 6: Fosa radial, 7: Capítulo, 8: Cóndilo humeral.

HUESOS DEL ANTEBRAZO

Debido a que el miembro de la Alpaca está estrictamente especializado en la locomoción terrestre, la mano se simplifica, los huesos del antebrazo pierden

toda su movilidad y se sueldan. El miembro se encuentra en pronación permanente.

RADIO (Figs. 13, 14, 15):

El radio era un hueso largo y su dirección era casi vertical. La extremidad proximal portaba la superficie articular para el húmero y respondía a la vez al capítulo y a la totalidad de la tróclea humeral. El cuerpo del radio presentaba dos caras y dos bordes. La cara craneal era casi lisa y convexa. La cara caudal era plana y portaba la inserción de un ligamento interóseo que lo unía a la ulna. En la Alpaca había osificación del ligamento interóseo y se distinguían dos espacios interóseos, proximal y distal. El borde medial portaba en su unión con la extremidad proximal la tuberosidad del radio, que era cóncava y rugosa en la Alpaca, lugar de inserción terminal del músculo bíceps braquial. La extremidad distal portaba una superficie articular para el carpo. El proceso estiloideo medial era poco desarrollado en la Alpaca y no había proceso estiloideo lateral.

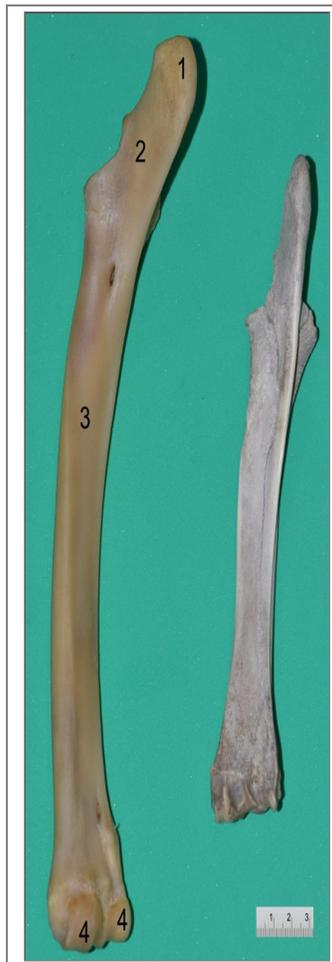


Figura 13: Vista caudal del radio derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha). 1: Tuberosidad del olécranon, 2: Cara medial del olécranon, 3: Cara caudal del radio, 4: superficies articulares carpianas.

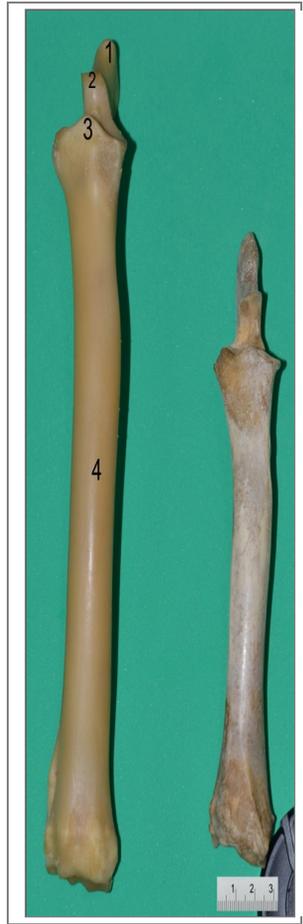


Figura 14: Vista craneal del radio derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha). 1: Tuberosidad del olécranon, 2: Proceso ancóneo, 3: Proceso coronoides del radio, 4: Cara craneal del radio.

ULNA (Fig. 13, 14, 15:)

La ulna era el hueso caudal del antebrazo; su extremidad proximal se prolongaba de forma característica en la cara caudal del codo para dar inserción a los músculos extensores del antebrazo. La extremidad proximal era la parte más poderosa. Ella formaba una fuerte saliente llamada olécranon. El borde craneal estaba dividido en dos partes por una fuerte saliente: el proceso ancóneo. Por debajo de este proceso, el borde craneal estaba ocupado por la incisura troclear. La parte distal del hueso era muy fina y completamente integrada al radio, existían espacios interóseos proximal y distal pero eran muy reducidos.

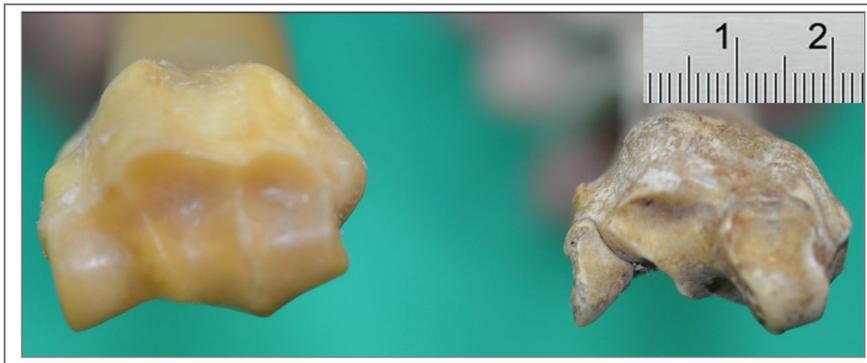


Figura 15: Vista distal de las superficies articulares carpianas del radio derecho de la Alpaca (izquierda) y de la oveja (derecha).

ESQUELETO DE LA MANO

La mano comprendía tres partes: el carpo, el metacarpo y los dedos. La Alpaca es un Ungulado Artiodáctilo (el eje de la mano pasa entre los dedos III y IV).

HUESOS DEL CARPO (Figs. 16, 17, 18, 19)

Los huesos del carpo estaban dispuestos en dos filas superpuestas. La fila proximal respondía a los huesos del antebrazo y comprendía cuatro huesos: radial, intermedio, ulnar que estaban articulados al radio y el hueso accesorio, que estaba articulado a la ulna.

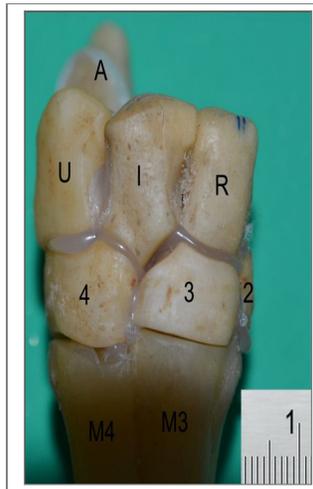


Figura 16: Vista dorsal del carpo derecho de la Alpaca. R: Hueso radial del carpo, I: hueso intermedio, U: hueso ulnar, A: hueso accesorio, 2: hueso carpiano II, 3: hueso carpiano III, 4: hueso carpiano IV, M3: metacarpiano III, M4: metacarpiano IV.

Los huesos radial y ulnar eran muy parecidos entre sí y eran los más voluminosos de la fila proximal. El hueso intermedio del carpo estaba colocado entre el hueso radial y ulnar. El hueso ulnar del carpo estaba articulado a la ulna y al radio. Sobre la cara dorsal de los huesos radial, intermedio y ulnar predominaba el largo sobre el ancho. El hueso accesorio del carpo recibía la terminación de los músculos flexor ulnar del carpo y extensor ulnar del carpo.

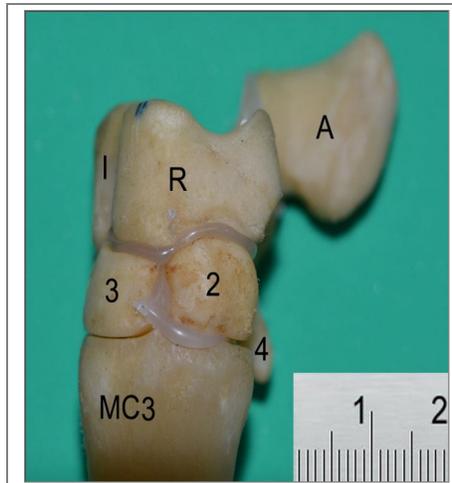


Figura 17: Vista medial del carpo derecho de la Alpaca. A: hueso accesorio, R: hueso radial, I: hueso intermedio, 2: hueso carpiano II, 3: hueso carpiano III, 4: hueso carpiano IV, MC3: metacarpiano III.

Los huesos de la fila distal se articulaban a los huesos metacarpianos y existían el II, III y IV, su tamaño se incrementaba de medial a lateral, siendo el carpiano IV el más voluminoso. Los huesos carpianos II y III respondían distalmente al metacarpiano III y el IV al metacarpiano IV.

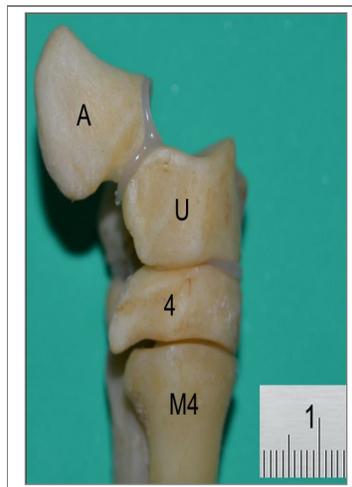


Figura 18: Vista lateral del carpo derecho de la Alpaca. A: hueso accesorio, U: hueso ulnar, 4: hueso carpiano IV, M4: metacarpiano IV.

La cara palmar del carpo constituía una vasta depresión vertical: el surco carpiano, que constituía la base ósea del canal del carpo. Sobre el viviente este canal estaba cerrado por una poderosa fascia y en este canal deslizaban los tendones flexores de los dedos, acompañados de vasos y nervios.

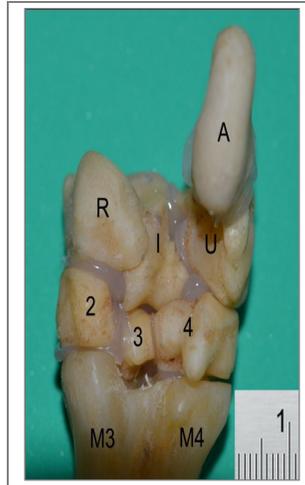


Figura 19: Vista palmar del carpo derecho de la Alpaca. R: Hueso radial del carpo, I: hueso intermedio, U: hueso ulnar, A: hueso accesorio, 2: hueso carpiano II, 3: hueso carpiano III, 4: hueso carpiano IV, M3: metacarpiano III, M4: metacarpiano IV.

HUESOS DEL METACARPO (Figs. 20, 21).

Segundo segmento de la mano, el metacarpo estaba formado por dos metacarpianos principales fusionados (III y IV) formando el “hueso cañón”. Cada uno de ellos estaba constituido por un cuerpo y dos extremidades. La extremidad proximal era llamada base. Ella estaba ensanchada y portaba una gran superficie articular para responder al carpo, el metacarpiano III articulaba con los carpianos II y III y el metacarpiano IV con el voluminoso carpiano IV. Sobre la cara dorsal y proximal del hueso metacarpiano III se encontraba la tuberosidad del hueso metacarpiano III, que era poco marcada en la Alpaca, lugar de inserción del músculo extensor radial del carpo.

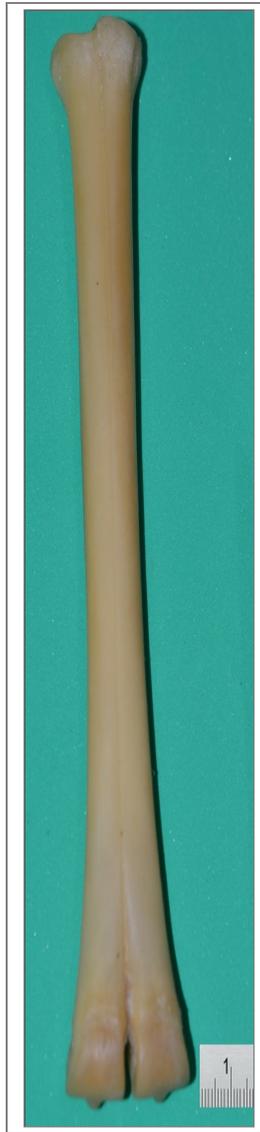


Figura 20: Cara dorsal del metacarpiano derecho de la Alpaca.

El cuerpo era cuadrangular hacia proximal y más aplastado dorso-palmarmente hacia distal. Se le reconocían entonces una cara dorsal, una cara palmar y dos bordes, medial y lateral. Sobre toda la extensión de la cara dorsal existía un surco que se extendía hasta la cabeza, dividiéndola. La cara palmar presentaba un surco ancho y profundo, muy marcado en la parte media del hueso y que se atenuaba distalmente.

La extremidad distal era la llamada cabeza. Ella formaba un doble cóndilo representando un cilindro articular para el dedo correspondiente.

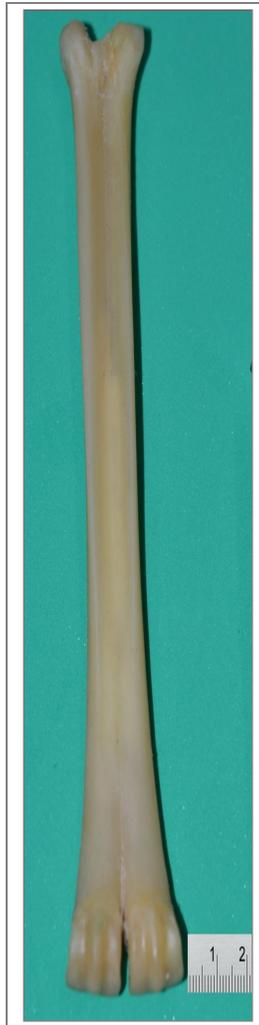


Figura 21: Cara palmar del metacarpiano derecho de la Alpaca.

FALANGES - HUESOS DE LOS DEDOS DE LA MANO (Figs. 22, 23).

Los huesos de los dedos de la mano eran los apéndices libres y móviles que terminaban la mano. Ellos estaban constituidos por tres falanges y por pequeños huesos complementarios llamados sesamoideos.

La falange proximal era la más larga y estaba constituida por una parte media y dos extremidades. La extremidad proximal era la base de la falange proximal. Ella poseía una superficie articular llamada fosa articular, que respondía al hueso metacarpiano correspondiente. La extremidad distal era la cabeza de la falange proximal y poseía una superficie articular para la falange siguiente.

Los huesos sesamoideos proximales, dos por dedo, completaban la articulación metacarpofalangiana del lado palmar.

La falange media, con la tercera parte de longitud, era un hueso largo constituido por una parte media y dos extremidades. La extremidad proximal se

llama la base de la falange media. Ella respondía a la falange proximal por una fosa articular. La parte media era el cuerpo de la falange media. La extremidad distal era la cabeza de la falange media y presentaba una superficie articular que respondía a la falange distal.



Figura 22: Vista dorsal de un dedo de la Alpaca, de derecha a izquierda: falanges proximal, media y distal.

La falange distal o hueso ungular era la más pequeña y estaba constituida por tres caras y tres bordes: la cara axial, la cara abaxial, la cara articular, el borde dorsal axial, el borde dorsal abaxial y el borde solear.

No había hueso sesamoideo distal en la Alpaca (Fig. 23).



Figura 23: Radiografía de la parte distal de la mano de la Alpaca. MC3: Metacarpiano III, MC4: Metacarpiano IV, 1, 2, 3, 4: Huesos sesamoideos proximales, FP: Falange proximal, FM: Falange media, FD: Falange distal

OSTEOLOGÍA DEL MIEMBRO PELVIANO

COXAL (Figs. 24, 25, 26)

La cintura del miembro pelviano de la Alpaca estaba constituida por tres piezas: una pieza dorsal, el hueso ilion, y otras dos piezas ventrales, el hueso pubis y el hueso isquion. Estos tres huesos convergían y se unían sobre el acetábulo, destinado a dar apoyo al hueso del muslo, el fémur. El hueso coxal se unía a su homólogo del lado opuesto por una sínfisis isquiopubiana. Los dos huesos coxales formaban con el sacro y las primeras vértebras de la cola la pelvis ósea.

La parte media estaba centrada sobre el acetábulo, que recibía la cabeza del fémur. El acetábulo contenía la incisura del acetábulo, que es la vía de acceso a la fosa acetabular. Esta fosa era una depresión lisa y profunda situada en el centro del acetábulo. Finalmente la cara lunata revestida de cartílago articular envolvía esta fosa a la manera de una media luna.



Figura 24: Pelvis ósea de la Alpaca, vista craneal. 1: Tuberosidad coxal, 2: Ala del hueso ilion, 3: cuello del hueso ilion, 4: Superficie de inserción del músculo recto femoral, 5: Acetábulo, 6: Pecten del hueso pubis, 7: Sínfisis pelviana.

Dorsalmente al acetábulo se encontraba la espina isquiática, lugar de inserción del ligamento sacrotuberal ancho. Caudalmente a dicha espina había una marcada superficie destinada a la inserción del músculo gemelo (Fig. 25).

La parte ilíaca pertenecía enteramente al hueso ilion. El hueso ilion estaba constituido por un cuerpo que unía el hueso ilion a la parte media y un ala portada por un cuello que lo unía al cuerpo. El cuerpo portaba las superficies de inserción para el músculo recto del muslo (una lateral y otra medial). El ala del ilion estaba constituida por:

- una rectilínea cresta ilíaca extendida entre las espinas ilíacas craneales
- una tuberosidad coxal, donde el ángulo ventrocraneal estaba formado por la espina ilíaca ventrocraneal
- una tuberosidad sacra, donde el ángulo dorsocraneal estaba formado por la espina ilíaca dorsocraneal

- una cara glútea o lateral que daba inserción a los músculos glúteos, no había líneas glúteas
- una cara sacropelviana, dividida en dos superficies por la línea arqueada: la superficie ilíaca, lugar de inserción del músculo ilíaco y la superficie auricular, superficie articular respondiente al sacro
- el cuello, donde se encontraba el tubérculo del psoas menor.

La parte isquiopubiana estaba unida sobre el plano mediano a la del coxal opuesto por la sínfisis pelviana. Ella estaba provista de una amplia abertura: el foramen obturado. Este último separaba el hueso pubis craneal del hueso isquión caudal.

El hueso pubis estaba constituido por un cuerpo y dos ramas, una craneal y otra caudal. Esta última rama comprendía la superficie sinfisaria. El borde craneal del pubis era el pecten del pubis.

El hueso isquion se expandía en una tabla del hueso isquion que constituía la parte principal y portaba dos prolongamientos craneales que encuadraban el foramen obturado. El prolongamiento lateral constituía el cuerpo del hueso isquion y el prolongamiento medial era la rama del hueso isquion. Esta última comprendía la superficie sinfisaria. La tuberosidad isquiática era una importante eminencia de inserciones musculares. El borde lateral del hueso isquion formaba la incisura isquiática menor que se extendía de la espina ciática a la tuberosidad isquiática.



Figura 25: Pelvis ósea de la Alpaca. Vista dorsal.1: Tuberosidad coxal, 2: Cresta ilíaca, 3: Tuberosidad sacra, 4: Ala del hueso ilion, 5: cuello del hueso ilion, 6: Espina ciática, 7: Superficie de inserción muscular del M. gemelo, 8: Agujero obturado, 9: Hueso Pubis, 10: Sínfisis pelviana.

LA PELVIS (Fig 26)

La pelvis era el conjunto constituido por los dos huesos coxales, el sacro, las primeras vértebras caudales, y poderosos músculos y ligamentos. Todas estas formaciones delimitaban la cavidad pelviana.

La apertura craneal de la pelvis comunicaba las cavidades abdominal y pelviana. Ella estaba circunscrita por la línea terminal constituida por la base del sacro, las líneas arqueadas, las eminencias iliopubianas y el pecten de los huesos pubis. Ella era fuertemente oblicua en dirección ventrocaudal y generalmente más alta que ancha.

La apertura caudal de la pelvis estaba ocupada por el diafragma pelviano que formaban los músculos y las fascias de la región del periné y de la región anal. Ella estaba limitada dorsalmente por las primeras vértebras caudales y ventralmente por el arco isquiático.

El piso de la pelvis estaba constituido por los huesos pubis e isquion, unidos sobre el plano mediano por la sínfisis pelviana.

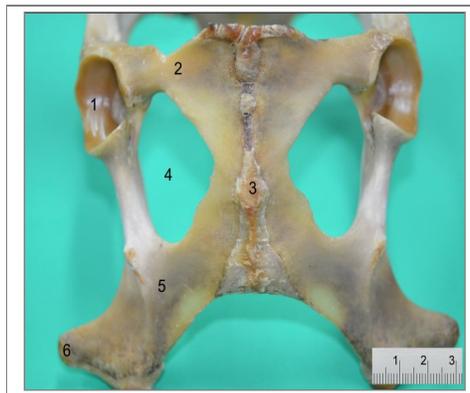


Figura 26: Pelvis ósea de la Alpaca. Vista ventral del piso.1: Acetábulo, 2: Hueso Pubis, 3: Parte sinfisaria, 4: Agujero obturado, 5: Tabla del hueso Isquion, 6: Tuberosidad isquiática.

HUESO DEL MUSLO

FÉMUR (Figs. 27, 28, 29, 30):

El fémur era un hueso largo que articulaba hacia proximal con el acetábulo del hueso coxal y hacia distal con el esqueleto de la pierna. Se reconocía al fémur una parte media y dos extremidades, proximal y distal. La extremidad proximal comprendía la cabeza, portada por un cuello. Ella estaba escotada medialmente por una fosita de inserción ligamentosa: la fovea capitis. La cara

lateral de la extremidad proximal portaba el trocánter mayor, lugar de inserción de los músculos glúteos. Él estaba subdividido por una débil incisura trocantérica en una parte craneal y otra caudal. El mismo se encontraba al mismo nivel que la cabeza del hueso, no sobrepasándola.



Figura 27: Vista craneal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho). 1: Cabeza, 2: Trocánter mayor, 3: Trocánter menor, 4: Cara craneal del fémur, 5: Tróclea.

La cara medial portaba el trocánter menor lugar de inserción del músculo iliopsoas. La cara caudal portaba la fosa trocantérica, que era profunda en la Alpaca. La parte media o cuerpo del fémur solo presentaba una líneas rugosas en su cara caudal y no había tuberosidad glútea.

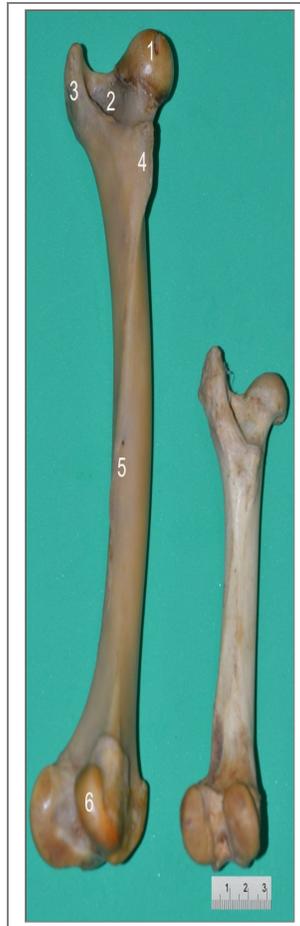


Figura 28: Vista caudal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho). 1: Cabeza, 2: Fosa intertrocantérica, 3: Trocánter mayor, 4: Trocánter menor, 5: Cara caudal del cuerpo (número colocado bajo el foramen nutricio principal), 6: Cóndilo medial.

La cara craneal de la extremidad distal portaba la tróclea del fémur y respondía a la patela. La tróclea estaba formada por una garganta mediana bordeada por dos labios. Ambos labios tenían similar desarrollo.



Figura 29: Vista distal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho). 1: Cara craneal del fémur, 2: Labio medial de la tróclea, 3: Superficie articular de la tróclea, 4: Labio lateral de la tróclea, 5: Cóndilo medial, 6: Cóndilo lateral.

La cara caudal de la extremidad distal portaba dos cóndilos, uno medial y otro lateral que respondían a la tibia. No había fosa supracondílea. Cada uno de ellos estaba sobremontado por los epicóndilos, lugar de inserción de los ligamentos colaterales. El cóndilo lateral portaba una fosa del extensor para el origen del músculo extensor digital común y una fosa del músculo poplíteo. El cóndilo lateral era un poco más voluminoso y estaba algo escotado medialmente hacia la fosa intercondílea.



Figura 30: Vista caudal y distal del fémur izquierdo de la Alpaca (lado izquierdo) comparado a la Oveja (lado derecho). 1: Cara caudal del fémur, 2: Cóndilo lateral, 3: Fosa intercondílea, 4: Cóndilo medial, 5: Labio medial de la Tróclea.

HUESOS DE LA PIERNA

TIBIA (Figs. 31, 32):

La tibia era el hueso principal de la pierna, articulaba hacia proximal con los cóndilos del fémur y distalmente con el vestigio de la fíbula y con el tarso. La parte media presentaba tres caras en su mitad proximal (lateral, medial y caudal) y se aplastaba en sentido cráneo-caudal en su extremidad distal presentando dos caras, craneal y caudal. La cara lateral era lisa y se mostraba excavada en su parte proximal, formando la fosa de la tibia. Las caras medial y caudal también eran lisas. El borde craneal del hueso formaba la cresta tibial,

que hacia proximal formaba la tuberosidad tibial. Hacia lateral de dicha tuberosidad existía un surco extensor bien marcado, lugar de pasaje del músculo extensor digital largo.



Figura 31: Vista craneal de la tibia izquierda de la Alpaca (lado izquierdo) comparada a la Oveja (lado derecho). 1: Tuberosidad tibial, 2: Surco extensor, 3: Fosa de la tibia, 4: Cresta de la tibia, 5: Cara lateral, 6: Cara craneal, 7: Maléolo medial.

La extremidad proximal del hueso presentaba los cóndilos, que eran cóncavos de lateral a medial y convexos en el sentido cráneo-caudal, aparte de las áreas intercondíleas.

La extremidad distal del hueso presentaba la superficie articular distal formada por la cóclea de la tibia y hacia lateral la superficie articular para el hueso maleolar.



Figura 32: Extremidad distal de la tibia izquierda de la Alpaca (lado izquierdo) comparada a la Oveja (lado derecho).

FÍBULA:

La fíbula estaba casi desaparecida o ausente en apariencia en la Alpaca. La extremidad proximal se soldaba al cóndilo lateral de la tibia y la extremidad distal era libre y formaba el hueso maleolar, situado lateralmente a la fila proximal de los huesos del tarso.

ESQUELETO DEL PIE

Su esqueleto comprendía tres partes homologas a las de la mano: tarso, metatarso y dedos.

HUESOS DEL TARSO (Figs. 33, 34, 35):

Los huesos del tarso que eran seis en total estaban, como los del carpo, dispuestos en dos filas superpuestas de un lado y otro de un hueso central o hueso navicular.

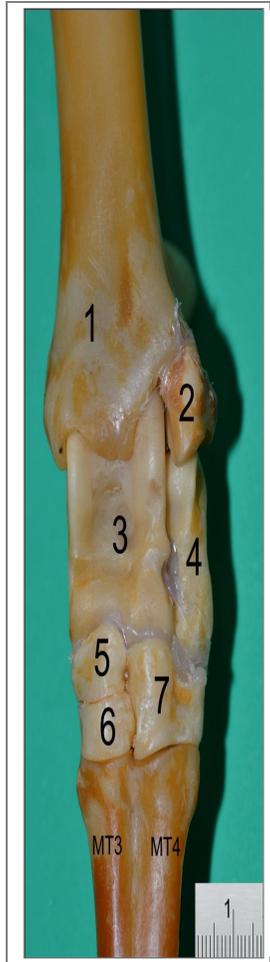


Figura 33: Vista dorsal del tarso izquierdo de la Alpaca. 1: Tibia, 2: Hueso maleolar, 3: Talus, 4: Calcáneo, 5: Hueso central del tarso, 6: Hueso tarsiano III, 7: Hueso tarsiano IV, MT3: Metatarsiano III, MT4: Metatarsiano IV.

La fila proximal respondía a los huesos de la pierna y comprendía sólo dos huesos voluminosos. El talus situado medialmente estaba articulado principalmente a la tibia. La superficie que respondía a la tibia era una tróclea y había una tróclea distal. La articulación con el calcáneo se hacía por muchas superficies articulares calcáneas.

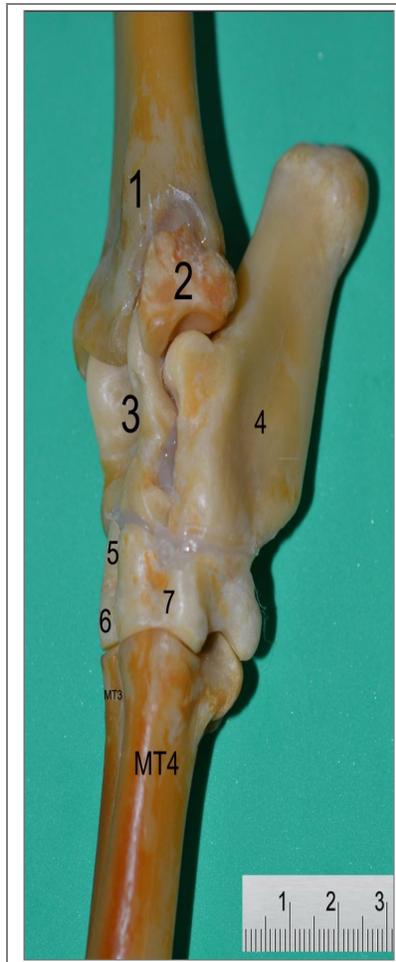


Figura 34: Vista lateral del tarso izquierdo de la Alpaca. 1: Tibia, 2: Hueso maleolar, 3: Talus, 4: Calcáneo, 5: Hueso central del tarso, 6: Hueso tarsiano III, 7: Hueso tarsiano IV, MT3: Metatarsiano III, MT4: Metatarsiano IV.

El calcáneo estaba situado lateralmente y caudalmente al talus. Presentaba las superficies articulares talianas, una superficie proximal para el hueso maleolar y una superficie articular cuboidea.

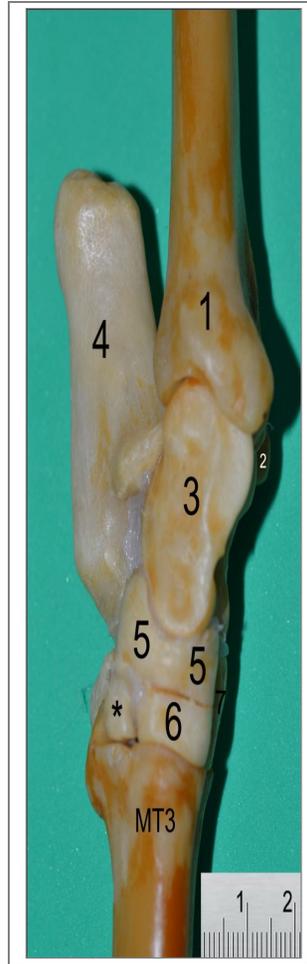


Figura 35: Vista medial del tarso izquierdo de la Alpaca. 1: Tibia, 2: Hueso maleolar, 3: Talus, 4: Calcáneo, 5: Hueso central del tarso, * Hueso tarsiano II, 6: Hueso tarsiano III, 7: Hueso tarsiano IV, MT3: Metatarsiano III, MT4: Metatarsiano IV.

El hueso central del tarso (escafoides o navicular) era un hueso plano y ancho. Recibía la cabeza del talus y contribuía a formar el canal tarsiano, lugar de pasaje vascular.

Los huesos de la fila distal respondían distalmente a los huesos metatarsianos, existían tres huesos numerados de medial a lateral, huesos tarsianos II, III y IV. El II y III se pueden llamar también huesos cuneiformes El hueso tarsiano IV (cuboide) que era el más voluminoso de la fila distal articulaba con los dos huesos de la fila proximal y con el tarsiano central. Los huesos tarsianos II y III articulaban hacia proximal con el hueso central del tarso.

HUESOS DEL METATARSO

Las Alpacas poseían dos huesos metatarsianos principales fusionados (III y IV) formando el hueso cañón. Este hueso comprendía un surco longitudinal dorsal y un surco longitudinal plantar sobre la línea de soldadura de los dos huesos. La extremidad distal estaba dividida por una profunda incisura interarticular.

HUESOS DE LOS DEDOS DEL PIE

Recordaban mucho a los de la mano y tampoco existían huesos sesamoideos distales.

MIOLOGÍA DEL MIEMBRO TORÁCICO

Los músculos del miembro torácico de la alpaca estaban agrupados alrededor de la cintura y de los diversos rayos de este miembro. Ellos constituyen cuatro grupos grandes correspondientes a las regiones escapular, del brazo, antebrazo y mano. Los músculos de cada uno de estos grupos actuaban sobre el siguiente: los de la espalda movilizaban el brazo; los del brazo movilizaban el antebrazo; los músculos antebraquiales movían la mano.

MÚSCULOS DE LA ESPALDA

Los músculos de la espalda estaban agrupados alrededor de la escápula, sobre la cual ellos tomaban origen. Todos se terminaban sobre el húmero y eran motores de la articulación escapulo humeral, que ellos contribuían a afirmar. La región escapular lateral comprendía cuatro músculos, que cubrían la cara lateral y el borde craneal de la escápula y de la articulación escapulo humeral: deltoides, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor.

Músculo deltoides (Fig. 36)

Ocupaba el plano superficial, era un músculo plano, triangular, que procedía de la escápula por una aponeurosis que se dirigía al borde dorsal del hueso (Fig 4) y una parte carnosa que venía del acromion (Fig 3). Por lo tanto estaba formado por dos partes: acromial y espinal, cada una dotada de un nervio propio, ramas del nervio axilar (Fig.36). El músculo terminaba insertándose en la tuberosidad deltoidea del húmero.

La cara profunda del músculo deltoides cubría a los músculos infraespinoso, redondo menor y a parte del tríceps braquial.

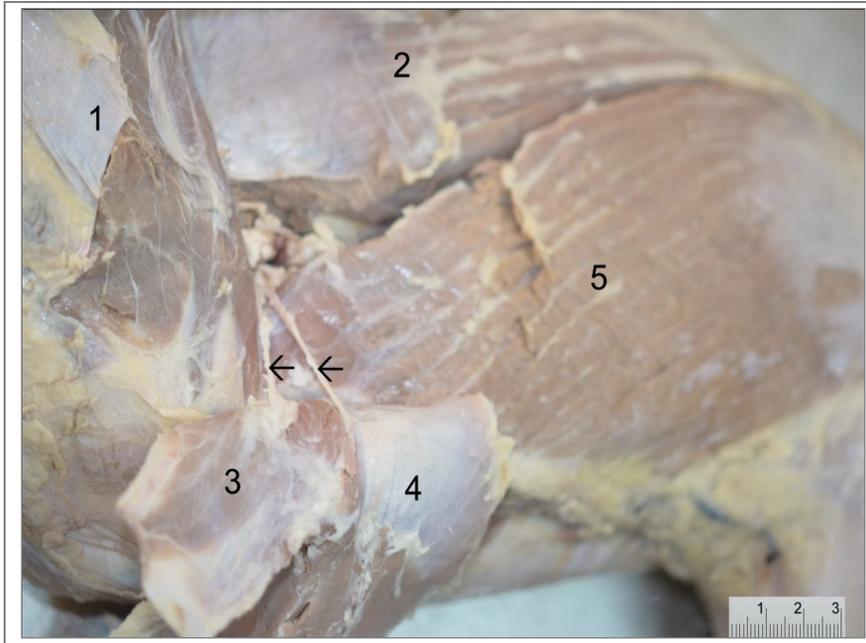


Figura 36: Vista lateral de la región escapular y del brazo del miembro torácico izquierdo. El músculo deltoides se ha reclinado ventralmente. 1: Músculo infraespinoso; 2: Cabeza larga del músculo tríceps braquial, 3: Parte acromial del músculo deltoides; 4: Parte espinal del músculo deltoides; 5: Cabeza lateral del músculo tríceps braquial. Flechas: Ramas de distribución del nervio axilar destinadas a ambas partes del músculo deltoides.

Músculo supraespinoso (Fig. 38)

Este músculo ocupaba toda la fosa supraespinosa de la escápula, donde él desbordaba su borde craneal. Se originaba sobre la fosa supraespinosa, sobre el borde craneal de la escápula y sobre la parte más craneal del cartílago escapular. Su tendón se terminaba sobre la parte craneal de los tubérculos mayor y menor del húmero. Su cara medial delimitaba, con el músculo subescapular, un intersticio donde pasaban los vasos y nervios supraescapulares. El tendón de origen del músculo bíceps braquial pasaba entre los dos tendones del músculo supraespinoso.

El músculo supraespinoso era el principal extensor del brazo, también ayudaba en su abducción. También afirmaba del lado craneal la articulación del hombro y limitaba la proyección de la cabeza del húmero en esta dirección.

Músculo infraespinoso (Fig.36 , 37)

Este músculo se alojaba en la fosa infraespinosa de la escápula. Era un músculo largo, aplastado de un lado al otro, estrechándose progresivamente hacia su extremidad distal, que se terminaba en un fuerte tendón. Una parte profunda se insertaba directamente al húmero por sus fascículos carnosos. La parte proximal del músculo estaba revestida por una delgada aponeurosis, a la cual se unía la del deltoides. El músculo infraespinoso tomaba origen en la fosa infraespinosa, así como sobre el borde caudal de la escápula y sobre el reverso caudal de la espina escapular. La terminación se hacía sobre la parte caudal del tubérculo mayor del húmero.

El músculo infraespinoso estaba cubierto por los músculos deltoides y trapecio. Su borde craneal respondía a la espina escapular y al supraespinoso y su borde caudal al músculo redondo menor, que lo separaba de la cabeza larga del tríceps braquial. El cubría la escápula y la articulación escápulo humeral, así como las terminaciones de los vasos subescapulares y circunflejas de la escápula. Este músculo era sobre todo un abductor del brazo. También consolidaba la articulación escápulo humeral y limitaba los desplazamientos transversales de la cabeza del húmero.

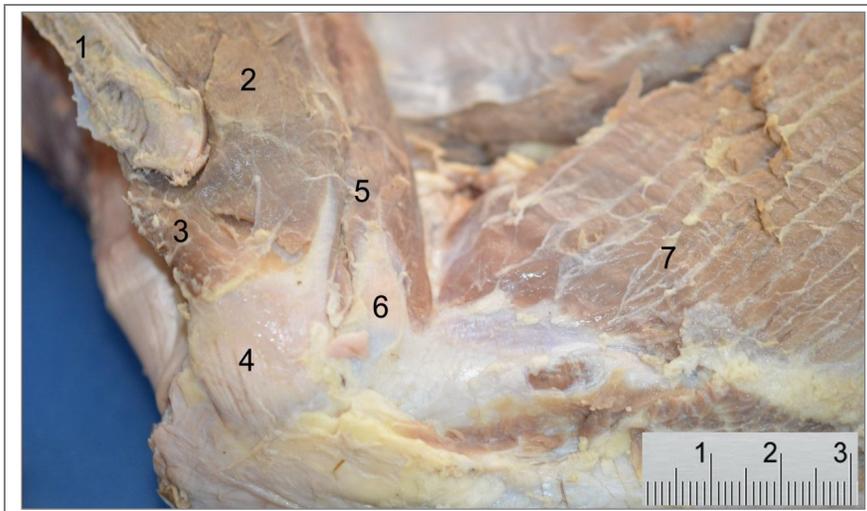


Figura 37: Vista lateral de la región escapular y del brazo del miembro torácico izquierdo. El músculo deltoides se ha removido. 1: Parte distal de la espina escapular; 2: Músculo infraespinoso; 3: Parte carnosa distal del músculo infraespinoso; 4: Tendón del músculo infraespinoso; 5: músculo redondo menor; 6: Tendón del músculo redondo menor; 7: Cabeza lateral del músculo tríceps braquial.

Músculo redondo menor (Fig.37)

Se ubicaba en el borde caudal de la escápula y del músculo infraespinoso, en la cara profunda del músculo deltoides. Era estrecho y aplastado de un lado al otro, su tendón terminal alcanzaba a un pequeño relieve particular (tuberosidad del redondo menor) situada contra la cresta del tubérculo mayor del húmero y la tuberosidad deltoidea.

El músculo redondo menor estaba cubierto por el músculo deltoides y cerca de su inserción escapular por el músculo infraespinoso, al cual adhería. Él cubría en parte al tríceps braquial. La inserción escapular del tríceps braquial lo separaba completamente del músculo redondo mayor.

Este músculo era un accesorio del músculo infraespinoso. Era abductor del brazo y contribuía a la contención de la articulación escapulohumeral.

La región escapular medial comprendía fundamentalmente dos músculos: subescapular y redondo mayor, a los que anexaremos el coracobraquial.

Músculo subescapular

El músculo subescapular era ancho y ocupaba la fosa subescapular. Aplastado de un lado al otro y mezclado con intersecciones tendinosas, él se estrechaba y se espesaba hacia el húmero, donde él se terminaba por un tendón espeso y ancho. Algunos fascículos carnosos acompañaban al tendón para insertarse directamente en el húmero. El borde dorsal estaba recortado para dejar lugar a las inserciones escapulares de los músculos serrato del cuello y serrato ventral del tórax. El origen se hacía sobre toda la extensión de la fosa subescapular. El tendón terminal se insertaba sobre la cresta del tubérculo menor del húmero.

La cara lateral respondía a la escápula, al origen del músculo redondo mayor y de la cabeza larga del tríceps braquial; más lejos, ella cubría la articulación escapulohumeral. Este músculo es un aductor del brazo.

Músculo redondo mayor

Era un músculo largo situado en el borde caudal de la escápula y terminado en común con el gran dorsal. Era casi enteramente carnoso, ensanchado en su parte media y estrecho en sus extremidades.

Tomaba origen en el ángulo caudal de la escápula y sobre la parte adyacente del borde caudal. Se terminaba en la tuberosidad del redondo mayor en la cara medial del húmero.

La cara lateral de este músculo respondía al músculo gran dorsal, serrato ventral del tórax, pectoral ascendente, terminación del músculo cutáneo del tronco, así como a múltiples ramas del plexo braquial. El tendón estaba cubierto por la terminación del músculo coracobraquial. Su función era la aducción del brazo, y en sinergia con el músculo deltoides flexionaba el húmero.

Músculo coracobraquial

El músculo coracobraquial era un músculo débil, extendido en la cara medial del ángulo escapulohumeral y en la parte proximal del húmero. Este músculo comenzaba por un tendón que se originaba en el proceso coracoides de la escápula y que cruzaba la terminación del músculo subescapular. También era un aductor del brazo.

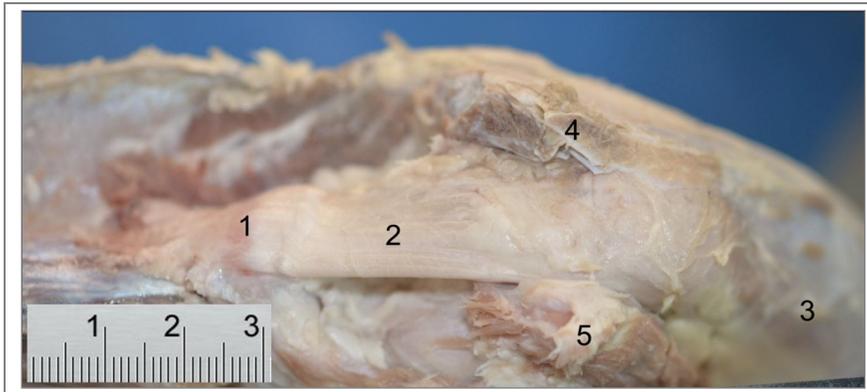


Figura 38: Vista craneal de la parte distal de la región escapular y proximal del brazo, lado izquierdo. 1: Inserción de origen del músculo bíceps braquial en el tubérculo supraglenoideo de la escápula; 2: Tendón del músculo bíceps braquial; 3: Parte carnosa proximal del músculo bíceps braquial; 4: Tendón lateral del músculo supraespinoso sobre la parte craneal del tubérculo mayor del húmero; 5: Tendón medial del músculo supraespinoso sobre la parte craneal del tubérculo menor del húmero.

MÚSCULOS DEL BRAZO

Los músculos del brazo estaban agrupados alrededor del húmero y se terminaban todos en la parte proximal de los huesos del antebrazo. Eran motores de la articulación del codo. Como esta última estaba especializada en los movimientos de flexión y de extensión, los músculos del brazo estaban dispuestos en dos grupos antagonistas, uno craneal, únicamente formado por músculos flexores del antebrazo y otro caudal, dedicado a la extensión. El conjunto estaba envuelto por la fascia braquial.

Región braquial craneal

Músculo bíceps braquial (Figs.38, 39, 40)

Era un músculo fusiforme que se situaba en la cara craneal del húmero. El cuerpo carnoso era espeso, cilindroide en su parte media, atenuado y prolongado por un tendón en cada extremidad. El tendón proximal que tomaba origen en el tubérculo supraglenoideo de la escápula, estaba moldeado en el

surco intertubercular del húmero, donde él tomaba su forma. El tendón distal se terminaba sobre la tuberosidad radial. No existía ninguna cuerda fibrosa (Lacertus fibrosus).

El cuerpo carnoso estaba cubierto por la fascia braquial, que lo separaba de los músculos braquiocefálico (parte cleidobraquial), pectoral descendente, pectoral transverso y de la terminación del pectoral ascendente. Él cubría la cara craneal del húmero, el borde correspondiente del músculo coracobraquial, los vasos circunflejos craneales del húmero y el nervio musculocutáneo. Su borde lateral estaba bordeado por el músculo braquial, que pasaba enseguida bajo el lacertus fibrosus, como bajo un puente. El tendón terminal se relacionaba al extensor radial del carpo y a otros músculos y el tendón proximal descendía en la cara craneal de la articulación escapulohumeral. Él estaba separado de la cápsula por tejido conectivo adiposo y cubierto por las ramificaciones fibrosas.

Este músculo es un flexor del antebrazo y tensor de la fascia antebraquial.

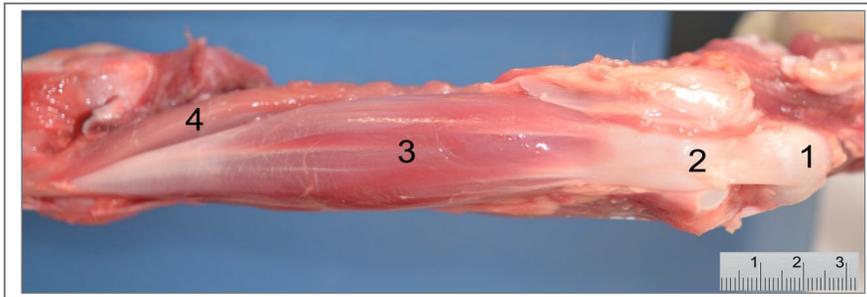


Figura 39: Vista craneal de la región del brazo. 1: Origen del músculo bíceps braquial sobre el tubérculo supraglenoideo de la escápula; 2: tendón del músculo bíceps braquial sobre el surco intertubercular del húmero; 3: Parte carnosa del músculo bíceps braquial; 4: Músculo bíceps .

Músculo braquial

Es un músculo largo alojado en el surco braquial del húmero. Estaba formado por un cuerpo carnoso aplastado y un tendón terminal. El primero completaba el surco craneal del húmero donde le daba su forma espiralada. La parte carnosa tomaba origen sobre toda la parte proximal del surco braquial del húmero. El tendón terminal se insertaba en el lado medial de la base del olécranon. Este músculo era un auxiliar del bíceps en la flexión del antebrazo.

Región braquial caudal

Los músculos extensores del antebrazo, agrupados en la región braquial caudal, estaban muy desarrollados y eran el tríceps braquial y el tensor de la fascia antebraquial. No existía el músculo ancóneo.

Músculo tríceps braquial (Fig. 40)

El músculo tríceps braquial se llamaba así por estar formado por tres cabezas: una larga, procedente del cuello de la escápula y dos cortas, lateral y medial, insertas al húmero. El conjunto convergía sobre un tendón muy fuerte que concentraba toda la potencia sobre la tuberosidad del olécranon. El desarrollo de este brazo de palanca era remarcablemente proporcional al del tríceps y en particular de su cabeza larga.

Cabeza larga. (Fig. 36, 40)

Era una masa piramidal a punta distal, aplastada de un lado al otro y de perfil triangular a gran base caudal. Los fascículos carnosos convergían en el espesor del músculo sobre un poderoso tendón que emergía en la extremidad distal y recibía aparte la terminación de las otras cabezas y terminaba en la parte caudal de la tuberosidad del olécranon.

Envuelta por la fascia braquial, la cabeza larga del músculo tríceps braquial respondía lateralmente a los músculos deltoides, que se imprimía en su superficie, infraespinoso, redondo menor y a la cabeza lateral del tríceps; medialmente a los músculos redondo mayor, gran dorsal y tensor de la fascia antebraquial, cabeza medial y vasos subescapulares; cranealmente a la escápula, a la articulación escápulohumeral, músculo braquial, al nervio radial y a los vasos circunflejos caudales del húmero y profundos del brazo, finalmente a la cabeza medial y a la intermedia del tríceps.

Su función era la extensión del antebrazo.

Cabeza lateral (Fig.37, 40)

La cabeza lateral del músculo tríceps braquial bordeaba el húmero, en el borde cráneo lateral del músculo precedente. Esta parte era prismática, trifaciada. Su extremidad proximal comenzaba por una corta y ancha lámina aponeurótica que se extendía sobre toda la línea tricipital del húmero, del reverso caudal del cuello a la tuberosidad deltoidea. El cuerpo carnoso estaba formado de gruesos fascículos casi paralelos que terminaban en la extremidad distal uniéndose al tendón terminal de la cabeza larga. La cara lateral estaba cubierta en su parte proximal por los músculos redondo menor y deltoides; en el resto de su extensión, ella estaba separada de la piel por la fascia braquial y el músculo cutáneo omobraquial cuando existe. La cara medial cubría al músculo braquial, a los vasos circunflejos caudales del húmero y al nervio radial.

Cabeza medial (Fig. 40)

Esta parte reproducía en la cara medial del brazo la disposición de la precedente. Poseía un cuerpo carnoso fusiforme o conoide, más o menos aplastado de un lado al otro y formado de gruesos fascículos. Tomaba origen sobre la cara medial y la parte adyacente de la cara caudal del húmero. Se

terminaba por un tendón que se unía al de la cabeza larga y sobre la parte adyacente de la cara medial del olécranon. Su origen estaba cubierto por la terminación de los músculos redondo mayor y gran dorsal.

Cabeza accesoria (Fig. 40)

Ella estaba situada en la cara caudal del húmero, entre la cabeza lateral y la cabeza medial, oculta por la cabeza larga. Tomaba origen en el reverso caudal del cuello del húmero y se terminaba sobre el tendón de la cabeza larga, en su unión con el de la cabeza lateral.



Figura 40: Disección del músculo tríceps braquial de la Alpaca. 1: Cabeza accesoria; 2: Cabeza lateral; 3: Cabeza larga; 4: Cabeza medial; 5: Músculo bíceps braquial; H: Húmero.

Músculo tensor de la fascia antebraquial (Fig. 41)

Este músculo ha sido calificado de músculo accesorio del gran dorsal. Se presentaba como una delgada lámina carnosa desprendida del borde ventral del gran dorsal, y extendida en la cara medial del tríceps hasta la región olecraneana. Este músculo extendía el antebrazo y tensaba la fascia antebraquial.

Fascia braquial

Esta fascia envolvía en forma completa los músculos del brazo; ella delegaba hojas profundas que se insinuaban entre estos últimos para delimitar las logias que los contenían. Ella se ponía en continuidad con el revestimiento fibroso de la espalda y distalmente con la fascia antebraquial. Ella era más espesa en la cara lateral del brazo que sobre la cara medial, sobre todo en su parte distal.

MÚSCULOS DEL ANTEBRAZO

Los músculos del antebrazo estaban agrupados alrededor del radio y de la ulna y sus cuerpos carnosos daban su forma a la región antebraquial. Ellos tomaban origen sobre los huesos del antebrazo o sobre la extremidad distal del húmero y según su terminación, ellos actuaban sobre dos segmentos distintos. Los menos numerosos se terminaban sobre el carpo o sobre la extremidad proximal del metacarpo: eran los músculos motores de las articulaciones del carpo. Los del último grupo se prolongaban por largos tendones hasta las falanges, sobre las cuales actuaban.

Como las articulaciones carpianas, metacarpofalangeanas e interfalangeanas estaban sobre todo organizadas para la extensión y la flexión y como los movimientos se efectuaban en el mismo sentido para las articulaciones de la mano, los músculos antebraquiales se reagrupaban en dos subregiones. En la cara craneal de los huesos del antebrazo se encontraban los músculos extensores. En la cara caudal estaban agrupados todos los músculos flexores. El conjunto estaba envuelto por la fascia antebraquial.

Músculos antebraquiales craneales (Fig. 41)

Siguiendo el orden topográfico desde el borde radial o medial de la región al borde ulnar o lateral, nosotros ubicamos: en el plano superficial los músculos extensor radial del carpo, extensor digital común, extensor lateral de los dedos; en el plano profundo al músculo extensor oblicuo del carpo. A esta serie de músculos, se adjuntaba el extensor ulnar del carpo: pero este último era flexor en la mayoría de los mamíferos y anexo a la región caudal del antebrazo, nosotros lo estudiamos bajo el nombre de ulnar lateral.



Figura 41: Disección superficial y remoción de la fascia profunda de la región lateral del antebrazo izquierdo. 1: Músculo extensor radial del carpo; 2: Tendón del Músculo extensor radial del carpo; 3: Músculo extensor digital común; 4: Tendón del músculo extensor del dedo medial; 5: Tendón del músculo extensor común de los dedos; 6: Músculo extensor digital lateral; 7: Tendón del músculo extensor digital lateral; 8: Músculo ulnar lateral; 9: Fascia antebraquial.

Músculo extensor radial del carpo (Fig. 41, 42, 43, 44, 45)

Era un músculo largo situado en la cara dorsal del radio. Este músculo tomaba origen sobre la cresta epicondílea del húmero. La terminación se hacía sobre el cara dorsal de la extremidad proximal del hueso metacarpiano III.

Su tendón estaba cruzado superficialmente en X por el tendón del músculo extensor oblicuo del carpo. En la cara dorsal del carpo, él estaba mantenido por un sistema fibroso transversal (Retináculo extensor) que afirmaba el conjunto de los tendones extensores.

Como su nombre lo indica, este músculo era esencialmente extensor del carpo y, por consecuente, del metacarpo y de la mano en su conjunto.

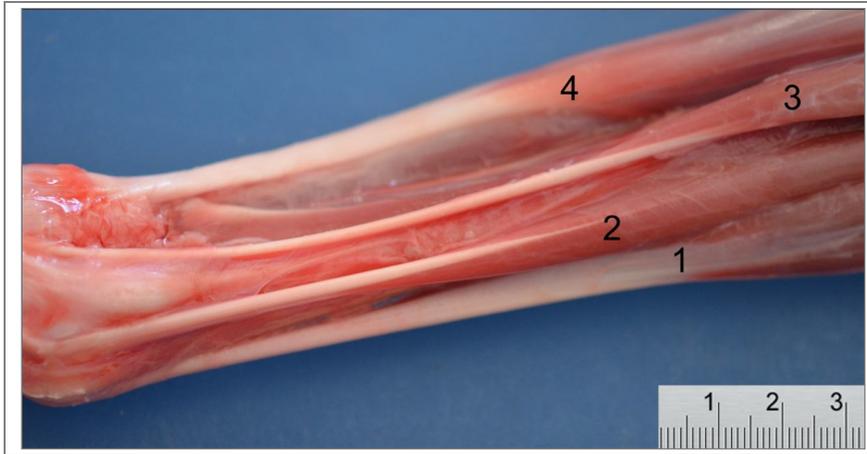


Figura 42: Vista lateral del antebrazo derecho. 1: Músculo extensor radial del carpo; 2: Músculo extensor digital común; 3: Músculo extensor digital lateral; 4: Músculo ulnar lateral.

Músculo extensor digital común (Fig. 41, 42, 43, 44)

Era un músculo largo que tomaba nacimiento en la parte lateral del codo y se prolongaba por un tendón muy largo hasta la falange distal de cada dedo. En la alpaca el músculo se dividía en partes designadas según dedos sobre los que se terminaban. Se encontró así en la Alpaca un extensor del dedo medial (dedo III) y un extensor común de los dedos (dedos III y IV).

El cuerpo carnoso único o el conjunto de los músculos que resultaban de su separación tomaba origen sobre la extremidad distal de la cresta epicondílea del húmero y sobre la base del epicóndilo lateral. Cada tendón, después de haber recibido en frente de la falange proximal la terminación de un músculo interóseo, se terminaba sobre el proceso extensor de la falange distal.

El músculo extensor común de los dedos (o el conjunto de sus derivados) estaba bordeado por los músculos extensor radial del carpo del lado radial y extensor lateral de los dedos del lado ulnar; un tabique fibroso, dependencia de la fascia antebraquial y sobre todo desarrollado en los Ungulados, lo separaba de este último. Su cara superficial estaba directamente cubierta por la fascia antebraquial y la cara profunda cubría la cara dorsal del radio y al músculo extensor oblicuo del carpo. Los tendones estaban mantenidos en la cara dorsal del carpo por el sistema fibroso que mantenía a todos los extensores (Retináculo extensor). Este músculo era en cada dedo, extensor de la falange distal sobre la media, y de ésta sobre la proximal. Pero extendía también el conjunto del dedo sobre el metacarpo y concurría a la extensión de la mano sobre el antebrazo.

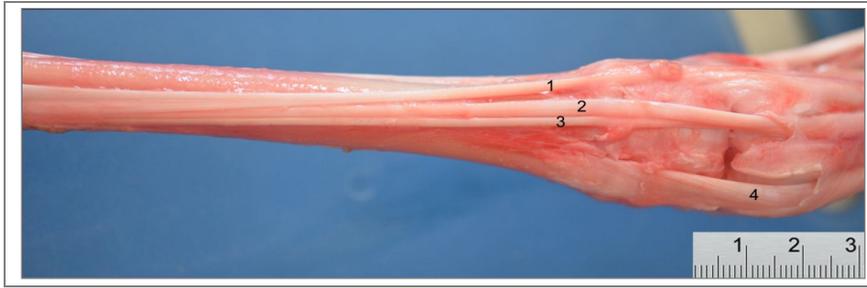


Figura 43: Vista dorsal de carpo y metacarpo derecho. 1: Tendón del músculo extensor digital lateral; 2: Tendón del músculo extensor digital común destinado al dedo lateral; 3: Tendón del músculo extensor digital común destinado al dedo medial; 4: Tendón del músculo extensor radial del carpo.

Músculo extensor digital lateral (Fig. 41, 42, 43, 44)

El músculo extensor digital lateral (*M. extensor digitorum lateralis*) era largo, más débil que el precedente, donde él bordeaba el borde ulnar. Es el extensor del dedo lateral, donde la terminación es simétrica de la del extensor del dedo medial.

Este músculo presentaba un cuerpo carnososo fusiforme y delgado al cual seguía un largo tendón. Este último se desprendía hacia el tercio distal del antebrazo, pasaba al borde lateral de la mano y ganaba el dorso del dedo.

El músculo extensor digital lateral respondía: en superficie a la piel; del lado radial, al extensor digital común; del lado ulnar, al músculo ulnar lateral. Su cara profunda cubría las mismas formaciones que las del extensor común.

Músculo extensor oblicuo del carpo

Este músculo era muy delgado en la Alpaca. Se dirigía oblicuamente del borde ulnar del antebrazo a la base metacarpiano II, cruzando la superficie del tendón del extensor radial del carpo.

Músculos antebraquiales caudales

En la vecindad del codo sus orígenes estaban agrupados medialmente a la terminación de los flexores del antebrazo, a excepción del ulnar lateral y ellos tomaban inserción en el epicóndilo medial del húmero o en su vecindad. Todos eran flexores. Nosotros describimos: en la capa superficial, del borde ulnar al borde radial de la región, los músculos: ulnar lateral, flexor ulnar del carpo y flexor radial del carpo; en la capa profunda, los músculos: flexor digital superficial y flexor digital profundo.

Músculo ulnar lateral (Fig. 41, 42, 44)

El músculo ulnar lateral (M. ulnaris laterales, s. extensor carpi ulnaris) se ubicaba en la región lateral y caudal del antebrazo de la Alpaca.

Era un músculo alargado, fusiforme, aplastado de un lado al otro, que comenzaba por un muy corto tendón proximal y se terminaba por un tendón bifido y más largo. Una rama de este último se dirigía al hueso accesorio del carpo y la otra, dorsal, alcanzaba al metacarpo.

El tendón proximal tomaba origen sobre la punta del epicóndilo lateral del húmero. La terminación se hacía por la rama palmar del tendón distal, sobre el borde proximal del hueso accesorio del carpo; por la rama larga, sobre la extremidad proximal del hueso metacarpiano IV.

Cubierto por la fascia antebraquial, el músculo ulnar lateral bordeaba el borde caudal del músculo extensor digital lateral. El borde opuesto estaba separado del músculo flexor ulnar del carpo por un intersticio ancho en la parte proximal del antebrazo y estrecho distalmente, ocupado por el borde caudal de la ulna, la cabeza correspondiente del músculo flexor digital profundo, vasos y nervios.

Este músculo es flexor en los Ungulados.

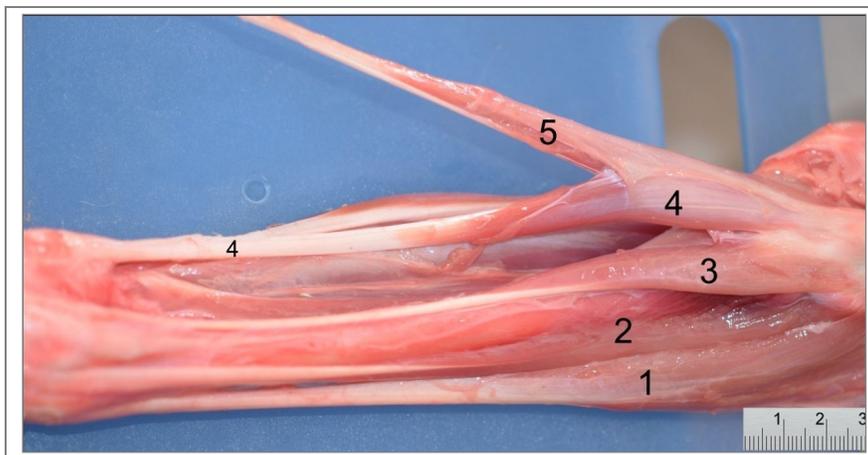


Figura 44: Vista caudolateral del antebrazo derecho. 1: Músculo extensor radial del carpo; 2: Músculo extensor digital común; 3: Músculo extensor digital lateral; 4: Músculo ulnar lateral; 5: Músculo flexor digital superficial.

Músculo flexor ulnar del carpo (Fig. 45)

El músculo flexor ulnar del carpo cruzaba oblicuamente la cara caudal del antebrazo y se dirigía de la región medial del codo al hueso accesorio del carpo. Comprendía dos cabezas alargadas, que se unían distalmente para

terminarse por un tendón fuerte y simple. Una era la cabeza humeral y la otra era la ulnar. La humeral tomaba origen sobre la base del epicóndilo medial, caudalmente al músculo flexor radial del carpo y la cabeza ulnar sobre el borde caudal del olécranon, en su reverso medial. La terminación se hacía sobre el borde proximal del hueso accesorio, en común con el tendón corto del ulnar lateral. Era un flexor del carpo y de la mano en su conjunto.

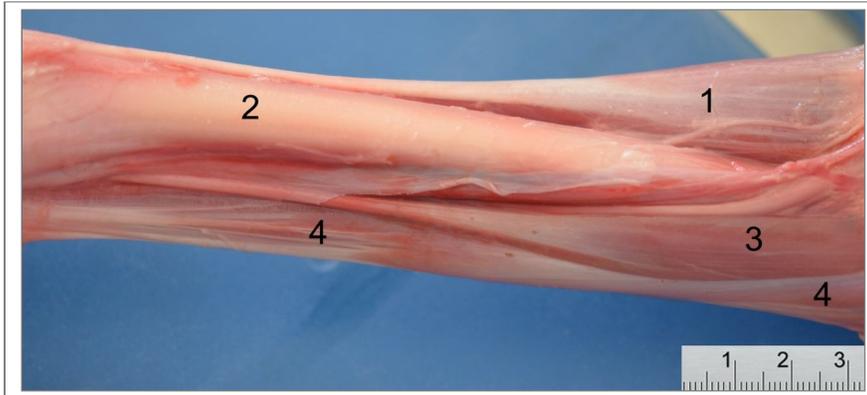


Figura 45: Vista medial del antebrazo derecho. 1: Músculo extensor radial del carpo; 2: Radio; 3: Músculo flexor radial del carpo; 4: Músculo flexor ulnar del carpo.

Músculo flexor radial del carpo (Fig. 45)

Era un músculo largo situado en el borde radial del antebrazo, del lado caudal al radio. Estaba formado por un cuerpo carnoso comprendido entre dos tendones. El tendón proximal tomaba origen en la base del epicóndilo medial del húmero, entre el ligamento colateral medial del codo y el músculo flexor ulnar del carpo. El tendón distal se terminaba sobre la parte medial del hueso cañón. Era flexor del carpo y de toda la mano.

Músculo flexor digital superficial (Fig. 44, 46, 47)

Era largo, situado en un plano superficial o medio de la región antebraquial caudal y prolongado hasta la falange media de cada dedo. Los veterinarios le llaman aún “perforado” en razón de la disposición particular de sus divisiones tendinosas, donde cada una encierra en un anillo completo, en la vecindad de la articulación metacarpofalangeana, la rama correspondiente del flexor profundo que lo atraviesa (Fig. 47).

Este músculo comprendía un cuerpo carnoso y un tendón. El cuerpo carnoso era alargado, prismático, aplastado cráneo-caudalmente. Él se dividía en dos vientres paralelos, superficial y profundo. En la Alpaca había dos tendones que se fusionaban en un tendón único hacia la mitad del metacarpo, y este tendón se dividía encima del nudo en dos ramas, una para cada dedo.

Cada tendón presentaba en la vecindad de la articulación metacarpofalangeana una disposición característica: colocado en la cara palmar de la rama correspondiente del tendón flexor digital profundo, contra la cual él se aplastaba; él lo envainaba a este nivel en un anillo completo o una especie de tubo (Manica flexoria). Más allá de esta perforación, el tendón perforado, se volvía profundo.

El cuerpo carnoso tomaba origen en el epicóndilo medial. Distalmente se insertaba sobre el escudo medio.

El cuerpo carnoso estaba cubierto por el músculo flexor ulnar del carpo y de forma accesoria por los músculos flexor radial del carpo y ulnar lateral. Él cubría al músculo flexor digital profundo, sobre el que se imprimía. El tendón se volvía superficial en la parte distal del antebrazo, entre los de los músculos flexor ulnar del carpo y flexor radial del carpo. En la región metacarpiana, los dos tendones flexores de cada dedo estaban aplicados uno contra otro, el flexor superficial cubría al flexor profundo.

El músculo flexor superficial flexionaba en cada dedo la falange media sobre la proximal; y flexionaba también de forma indirecta, el dedo sobre el metacarpo y la mano sobre el antebrazo.

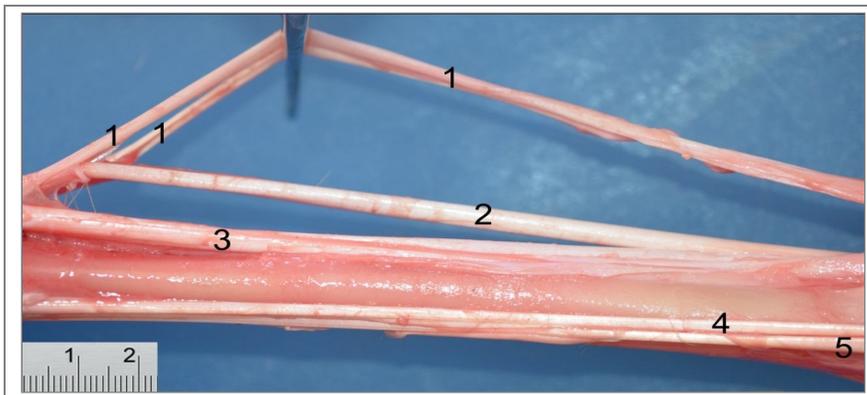


Figura 46: Vista lateral de la región metacarpiana derecha. 1: Tendón del músculo flexor digital superficial; 2: Tendón del músculo flexor digital profundo; 3: Músculo interóseo; 4: Tendón del músculo extensor digital lateral; 5: Tendón del músculo extensor digital común destinado al dedo lateral.

Músculo flexor digital profundo (Fig. 46, 47)

Este músculo era largo y fuerte, situado en la cara palmar de los huesos del antebrazo y prolongado por un largo tendón donde las subdivisiones se dirigían hasta las falanges distales. El músculo flexor profundo de los dedos fue llamado antiguamente “músculo perforante”, en razón del hecho que en cada uno de los dedos, su tendón atraviesa el anillo del perforado (Fig. 47).

Como el precedente, este músculo poseía una parte carnosa y un tendón. La parte carnosa comprendía diferentes cabezas. La parte principal estaba constituida por dos cabezas humerales. En la parte distal del antebrazo, la cabeza humeral se prolongaba por un tendón que recibía los de las otras dos

partes. No había cabeza ulnar. Finalmente, una cabeza radial estaba aplastada contra la cara caudal del radio, sus delicados fascículos musculares convergían sobre un tendón delgado y corto, que se reunía al de la cabeza humeral.

Los tendones de las tres cabezas (humerales y radial) se reunían proximalmente al carpo en una fuerte cuerda aplastada en el sentido dorsopalmar. El tendón se dividía distalmente en dos ramas como dedos de destino. Cada una de ellas atravesaba el anillo de la rama correspondiente del flexor superficial y se continuaba hasta la falange distal.

Las cabezas humerales tomaban origen sobre el epicóndilo medial, en común con el músculo flexor digital superficial. La cabeza radial se insertaba en la cara caudal del radio. Finalmente y hacia distal en cada dedo, cada división tendinosa se terminaba en la cara palmar de la falange distal.

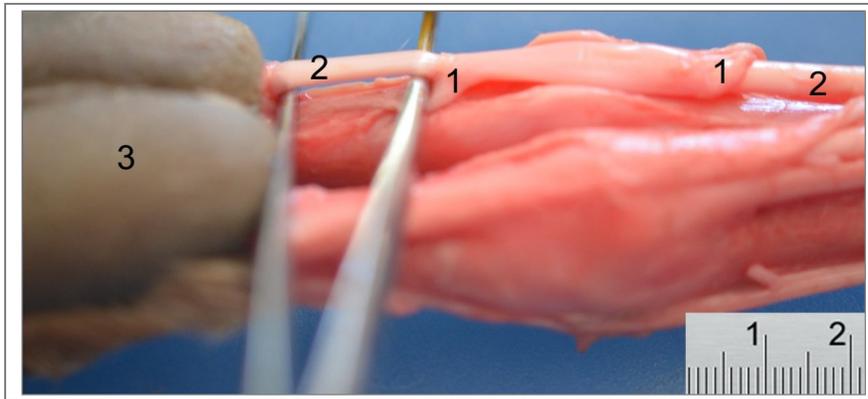


Figura 47: Vista caudolateral de la región metacarpiana derecha. 1: Tendón del músculo flexor digital superficial con manguito flexor; 2: Tendón del músculo flexor digital profundo; 3: Parte palmar de la almohadilla digital.

En cuanto a sus relaciones, el cuerpo carnoso estaba cubierto por los músculos flexor digital superficial, flexor ulnar del carpo y ulnar lateral. Cubría la cara caudal de los huesos del antebrazo. En la región metacarpiana, cada rama estaba cubierta en su cara palmar por la división correspondiente del flexor superficial, mientras que ella se aplicaba por su cara profunda contra el músculo interóseo. En frente de la articulación metacarpofalangeana, cada tendón perforante atravesaba el anillo correspondiente del perforado (Manica flexoria), con el cual él estaba mantenido en la vaina digital. Finalmente, en el dedo, el tendón se volvía superficial. La expansión terminal deslizaba en una superficie fibrocartilaginosa debido a la ausencia del hueso sesamoideo distal en la alpaca.

El músculo flexor digital profundo flexionaba sucesivamente las falanges unas sobre otras, los dedos sobre el metacarpo y la mano sobre el antebrazo.

MÚSCULOS DE LA MANO

Músculos interóseos (Fig. 46, 48)

Nombre más adecuado para la especie humana que para los animales. Estaban ubicados entre los huesos metacarpianos y los tendones flexores. Estaban por lo tanto a palmar de los metacarpianos. Se encontraban dos músculos interóseos por cada dedo (un total de 4 por cada miembro), siendo el lateral de menor calibre que el medial.

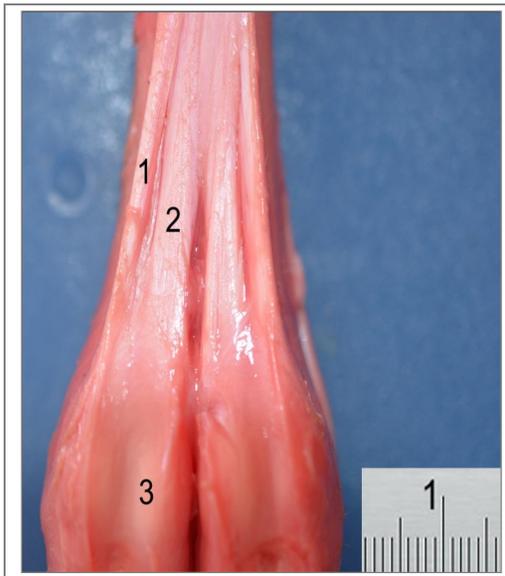


Figura 48: Vista palmar de la parte distal de la región metacarpiana y articulaciones metacarpofalangianas. 1: Músculo interóseo; 2: Músculo interóseo; 3: Hueso sesamoideo proximal.

MIOLOGÍA DEL MIEMBRO PELVIANO

Los músculos del miembro pelviano estaban agrupados alrededor de la cintura y de los diversos rayos de este miembro. Como los del miembro torácico, ellos constituían cuatro grandes grupos, donde cada uno correspondía a una región natural: pelvis, muslo, pierna y pie. Acá también, los músculos de cada grupo actuaban en principio sobre el segmento siguiente, los de la pelvis movilizaban el muslo, los del muslo actuaban sobre la pierna y los de esta última región actuaban sobre los diversos segmentos del pie. Los músculos del pie estaban limitados a los interóseos y al ser homólogos a los de la mano no serán descritos.

MÚSCULOS DE LA PELVIS

Los músculos de la pelvis estaban agrupados alrededor del hueso coxal, sobre el cual ellos tomaban origen. Todos se terminaban en la extremidad proximal del fémur y eran motores de la articulación coxofemoral. Los más voluminosos eran los músculos glúteos, que cubrían la cara glútea del hueso ilion. El conjunto estaba envuelto por la fascia glútea.

MÚSCULOS GLÚTEOS

Daban su conformación a la región glútea y eran cuatro: glúteo superficial, medio, accesorio y profundo.

Músculo glúteo superficial

Era delgado y débil. Era triangular, recortado en dos partes que divergían una hacia la tuberosidad coxal y otra hacia la cresta sacra media. Entre esas dos partes el músculo se reducía a una delgada aponeurosis que se colocaba en la superficie del glúteo medio y se confundía con la fascia glútea. Las dos partes convergían sobre un tendón plano y ancho situado en la extremidad ventrocaudal. Este último se unía por su borde craneal a la hoja profunda de la fascia lata. En la Alpaca, la parte carnosa, muy débil, estaba enteramente disociada; su parte craneal estaba confundida con el músculo tensor de la fascia lata y la parte caudal era absorbida por el músculo glúteofemoral. El tendón terminal alcanzaba a la tuberosidad glútea del fémur. Este músculo era un abductor del muslo.

Músculo glúteo medio (Fig.49)

Era el más vasto y más poderoso, ubicado entre el glúteo superficial y los otros músculos glúteos. El músculo glúteo medio estaba formado por una parte carnosa y un tendón. La primera cubría una gran parte del ala del hueso ilion.

La parte carnosa tomaba origen en la parte dorsocraneal del ala del ilion, sobre la superficie delimitada por la línea glútea dorsal, la inserción se extendía sobre el ligamento sacroilíaco dorsal y la parte lumbar se insertaba sobre la aponeurosis de revestimiento del músculo erector espinal. La terminación se hacía por el tendón sobre la punta del trocánter mayor.

El músculo glúteo medio estaba cubierto por el glúteo superficial y la fascia glútea. Él cubría a los músculos glúteo accesorio y glúteo profundo, el ala del ilion y al origen del músculo erector espinal. Este músculo era un extensor del muslo. Era uno de los agentes más importantes en la propulsión del miembro.

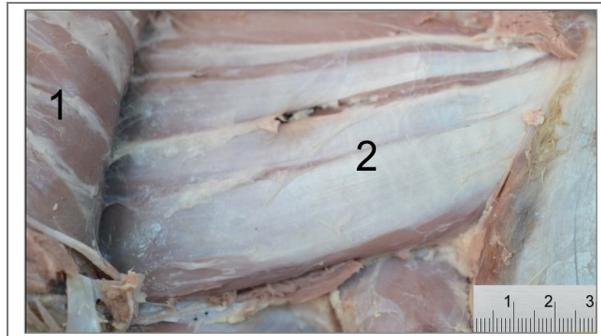


Figura 49: Vista lateral de disección de la región glútea derecha. 1: Músculo glúteo medio; 2: Músculo glúteo accesorio.

Músculo glúteo accesorio (Fig.49)

Este músculo estaba constituido por una parte carnosa aplastada, revestida en superficie por una aponeurosis que se reforzaba en dirección ventrocaudal, para continuarse por un tendón plano, más o menos ancho.

El origen cubría la parte media o ventral de la cara glútea del ala ilíaca, dorsalmente a la línea glútea ventral. El tendón se terminaba sobre la cresta del trocánter mayor. Este músculo era abductor del muslo y auxiliar del glúteo medio en la extensión del miembro.

Músculo glúteo profundo

Este músculo era plano y se situaba dorsocranealmente a la articulación coxofemoral. Comprendía una parte carnosa relativamente delgada y ancha, formada de fascículos disociables que convergían en la parte ventrocaudal sobre un tendón plano y ancho. Era también abductor y extensor del muslo.

MÚSCULOS DEL MUSLO

Los músculos del muslo estaban agrupados alrededor del fémur. En principio, ellos tomaban origen sobre este hueso o sobre el hueso coxal, se terminaban en la parte proximal de la pierna y eran entonces motores de la articulación de la rodilla. Sin embargo, algunos de ellos, insertos en la cara ventral del hueso pubis o del isquion, no alcanzan a los huesos de la pierna y se terminaban sobre la extremidad distal del fémur, o sobre el cuerpo de este hueso. Aunque ellos sólo podían actuar sobre la articulación coxofemoral, ellos pertenecían topográficamente al muslo, en el cual ellos estaban situados en su totalidad.

Los músculos de esta región constituían tres grupos, donde la topografía correspondía a funciones diferentes. La región femoral craneal comprendía los músculos extensores de la pierna; la región caudal agrupaba a los flexores de la pierna; la región medial estaba formada por los aductores del muslo y de la pierna. El conjunto estaba envuelto por la fascia femoral medialmente y por la fascia lata lateralmente, que se continuaba con la fascia glútea.

Músculos femorales craneales

Los músculos de la región craneal del muslo estaban todos terminados sobre la rótula. Por intermedio de los ligamentos que la unían a la tibia, ellos producían la extensión de la pierna.

Músculo tensor de la fascia lata

Estaba situado en la parte próximolateral del muslo, bajo la tuberosidad coxal, de donde se irradian los fascículos para continuarse por la fascia lata. La parte carnosa era ancha, aplastada de un lado al otro, triangular con una punta proximal. Ella era flabeliforme y su espesor disminuía de forma regular hacia la parte distal, la más ancha. Este músculo se originaba en la tuberosidad coxal.

Músculo cuádriceps femoral (Fig.51)

Constituía una masa carnosa voluminosa que cubría el borde craneal y las caras laterales del fémur. Representaba en el muslo el equivalente del tríceps braquial. Como este último, él poseía una cabeza larga (músculo recto del muslo) que tomaba origen sobre la cintura ósea y dos cabezas cortas (músculos vastos), lateral y medial, insertas al fémur y entre las cuales se intercala una cabeza intermedia (vasto intermedio), comparable a la cabeza accesoria del músculo tríceps braquial. El conjunto se terminaba sobre la rótula, la cual era homóloga del olécranon.

Músculo recto del muslo (Fig.51)

Era un músculo largo y espeso enclavado entre los vastos y paralelo al borde craneal del fémur. Era un extensor de la pierna.

Músculo vasto lateral

Era largo, moldeado contra el recto del muslo; constituía la cabeza lateral del m. cuádriceps femoral. Era un auxiliar poderoso del m. recto del muslo.

Músculo vasto medial (Fig.50, 51)

Similar al precedente, mismas acciones.

Músculo vasto intermedio

Estaba aplicado sobre el borde craneal del fémur y sus caras adyacentes, entre los vastos lateral y medial.

Región femoral caudal

Los músculos de la región caudal del muslo tomaban origen principalmente sobre el hueso isquion y se terminaban sobre la parte proximal de la pierna. Estos eran en principio flexores de la articulación de la rodilla y de la pierna. De la cara lateral a la cara medial, eran los músculos bíceps femoral, semitendinoso y semimembranoso. En su conjunto ellos fijaban el rayo tibial en semiflexión y cubrían ampliamente la parte carnosa del gastrocnemio.

Músculo glúteofemoral

Estaba situado en el borde caudal del músculo glúteo superficial y tendía a confundirse con el músculo bíceps femoral. Él formaba así la parte craneal del músculo glúteo bíceps, el límite entre las dos partes era siempre bien discernible. Este músculo se insertaba sobre la cresta sacra media, el ligamento sacroilíaco dorsal y una parte del ligamento sacrociático. Se terminaba en el borde lateral de la patela y sobre el ligamento patelar lateral.

Era extensor y abductor del muslo con el miembro en sostén.

Músculo bíceps femoral

Se ubicaba en el borde caudolateral del muslo. Era casi enteramente carnoso; él se ensanchaba y adelgazaba en su parte distal, de donde procedía su aponeurosis, la cual cubría una gran parte de la cara caudal de la pierna. El músculo bíceps femoral se unía al músculo glúteofemoral para formar un músculo glúteo- bíceps.

La inserción de origen ocupaba la parte lateral de la tuberosidad isquiática, donde ella se unía a la del músculo semitendinoso. Hacia distal la aponeurosis terminal se confundía con la fascia de la pierna, sobre la cara lateral de la pierna.

La extremidad proximal del bíceps femoral estaba en relación con el músculo glúteo superficial o con el glúteofemoral. El borde caudal estaba bordeado por el m. semitendinoso, que se extendía en parte bajo su cara medial. Los dos músculos se separaban uno del otro en su extremidad distal para admitir entre ellos la parte proximal del músculo gastrocnemio formando el hueco poplíteo. La cara medial se relacionaba con el m. semimembranoso y aductor, así como con el nervio ciático y peroneo común y los vasos satélites de estos últimos.

Músculo semitendinoso

El músculo semitendinoso era largo, seguía el borde caudal del muslo desde la región de la tuberosidad isquiática hasta la cara medial de la extremidad proximal de la pierna. Tomaba origen en la cara ventral de la tuberosidad isquiática, medialmente al músculo bíceps femoral y en parte con él. Se terminaba en el reverso medial de la tuberosidad tibial.

La cara lateral respondía al músculo bíceps femoral. La parte distal se separaba del m. bíceps para constituir el hueco poplíteo, ocupado por el origen del m. gastrocnemio. La cara medial del m. semitendinoso estaba en relación con el m. semimembranoso y los músculos aductores del muslo.

Como el m. bíceps femoral, el m. semitendinoso era un flexor de la pierna cuando el miembro estaba en sostén.

Músculo semimembranoso (Fig.51)

El músculo semimembranoso era largo, situado en la unión de las caras caudal y medial del muslo, un poco cranealmente al músculo precedente. El m. semimembranoso tomaba origen bajo la tuberosidad isquiática, mediocranealmente al m. semitendinoso y bíceps femoral. A diferencia de los m. bíceps femoral y semitendinoso, él no extendía sus inserciones más distalmente sobre la tibia, se dirigía al epicóndilo medial del fémur.

El músculo semimembranoso estaba en relación: medialmente, con el músculo gracilis; lateralmente con los m. semitendinoso y bíceps femoral; cranealmente

con los m. aductores del muslo. Este músculo era a la vez extensor del fémur y flexor de la pierna.

Región femoral medial

Los músculos de esta región estaban dispuestos en dos capas, una superficial y otra profunda. Los de la capa superficial se dirigían hasta la cara medial de la tibia y eran entonces aductores de la pierna, los músculos gracilis y sartorio. Los otros, más espesos y más cortos, se terminaban sobre el fémur y eran aductores del muslo. Son los músculos pectíneo y aductores del muslo.

Músculo sartorio (Fig.50, 51)

Era un músculo largo, extendido oblicuamente de la región ilíaca a la cara medial de la extremidad proximal de la tibia. Se originaba sobre la fascia ilíaca, un poco lateralmente al tendón de este músculo. La aponeurosis terminal alcanzaba a la cara medial de la tibia, uniéndose a la del m. gracilis y se dirigía al reverso medial de la cresta de la tibia.

Primero situado sobre el costado de la entrada de la pelvis, el músculo sartorio cruzaba enseguida oblicuamente la terminación de los músculos psoas mayor e ilíaco y luego la cara medial del m. cuádriceps femoral. El borde caudal concurría a delimitar, con los músculos gracilis y pectíneo, un intersticio muy importante, de forma triangular a punta distal: el triángulo femoral. La parte craneal se relacionaba al m. tensor de la fascia lata.

El m. sartorio era sobre todo aductor de la pierna.

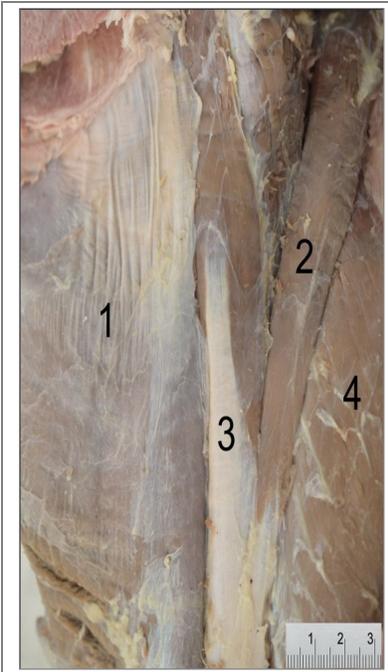


Figura 50: Vista medial del plano superficial de la región femoral medial. 1: Músculo gracilis; 2: Músculo sartorio; 3: Músculo pectíneo; 4: Músculo vasto medial constituyente del músculo cuádriceps femoral.

Músculo gracilis (Fig.50, 51)

Este músculo cubría más o menos ampliamente la cara medial del muslo y se extendía de la sínfisis pelviana a la parte proximal de la tibia. La aponeurosis terminal se unía a la fascia de la pierna.

La cara superficial de este músculo estaba cubierta por la fascia femoral y cruzada por los vasos y nervios safenos. La cara profunda respondía a los m. pectíneo, aductores del muslo y semimembranoso. El borde craneal limitaba con el m. sartorio el triángulo femoral

Este músculo era aductor de la pierna y del miembro en su conjunto. También era tensor de la fascia de la pierna.

Músculo pectíneo (Fig.50, 51)

Era largo, situado en la región infrapubiana, cranealmente a los músculos aductores del muslo, en el fondo del triángulo femoral. Tomaba origen en el pecten y en la cara ventral del hueso pubis. Él se terminaba sobre la rama proximal y medial de la línea áspera del fémur, hasta el cóndilo medial.

El m. pectíneo respondía medialmente al contenido del triángulo femoral (vasos femorales), donde él contribuía siempre a formar la pared. Respondía también a los m. gracilis y sartorio.

Era aductor y flexor del fémur.

Músculos aductor del muslo (Fig.51)

Este músculo, único en la Alpaca, estaba situado medialmente al fémur y caudalmente al m. pectíneo, entre este último y el m. semimembranoso. Era aductor.

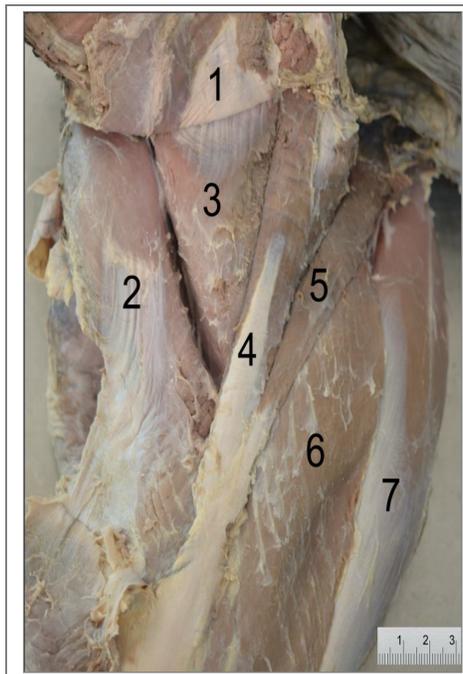


Figura 51: Vista medial del plano profundo de la región femoral medial, el músculo gracilis fue seccionado distalmente y reclinado hacia proximal. 1: Músculo gracilis; 2: Músculo semimembranoso; 3: Músculo aductor; 4: Músculo pectíneo; 5: Músculo sartorio; 6: Músculo vasto medial constituyente del músculo cuádriceps femoral; 7: Músculo recto femoral constituyente craneal del músculo cuádriceps femoral.

Triángulo femoral

El triángulo femoral (Trigonum femorale) –antiguamente “triángulo de Scarpa”- era un espacio formado en la cara mediocraneal del muslo y en el cual estaban alojados la arteria y la vena femorales, y el nervio safeno. Era ancho en la vecindad de la región inguinal y se terminaba en punta distalmente. En superficie, él estaba delimitado por el borde caudal del m. sartorio y el borde craneal del gracilis. Su pared profunda estaba formada por el m. pectíneo.

MÚSCULOS DE LA PIERNA

Los músculos de la pierna estaban agrupados alrededor de la tibia y de los restos de la fíbula. Ellos se terminaban todos por tendones que se dirigían al pie, sea sobre los huesos del tarso o la parte proximal del metatarso (músculos motores del tarso), sea sobre las falanges (músculos motores de los dedos del pie). Uno sólo estaba restringido a la parte proximal de la pierna (M. poplíteo).

Las articulaciones del tarso y las de los dedos, especializadas en los movimientos de flexión y de extensión, efectuaban los desplazamientos en sentido inverso: el tarso se flexionaba en dirección craneal, los dedos en dirección plantar. De ello resultaba el agrupamiento de los músculos en dos subregiones, craneal y caudal, en cada una de las cuales los músculos no eran todos flexores o todos extensores, como es el caso del antebrazo. Los músculos craneales de la pierna son flexores del tarso o extensores de los dedos del pie, mientras que los de la región caudal de la pierna son extensores del tarso o flexores de los dedos del pie.

Músculos craneales de la pierna

Eran a la vez craneales y laterales, sus tendones se prolongaban en la cara dorsal del pie. Dejaban al descubierto la cara medial de la tibia, pero ocultaban de forma completa a la fíbula.

Músculo tibial craneal (Fig. 52, 53, 54, 55)

Largo y aplastado, ocupaba la fosa tibial del lado medial del extensor digital largo. Presentaba un cuerpo carnoso terminado por un tendón distal. El primero era ancho en su parte proximal, estrecho en la extremidad opuesta, que se continuaba por el segundo.

El cuerpo carnoso tomaba origen en la parte proximal de la fosa tibial y sobre las partes adyacentes de la tuberosidad y del cóndilo lateral de la tibia. El tendón alcanzaba a la tuberosidad próximomedial de la cara dorsal del hueso metatarsiano III. El cuerpo carnoso estaba cubierto por el músculo extensor digital largo y cubierto por el músculo tercer peroneo.

Este músculo flexionaba el pie sobre la pierna.

Músculo extensor digital largo (Fig. 52, 53, 55, 58)

Este músculo se situaba lateralmente al precedente y se extendía de la extremidad distal del fémur a los dedos del pie. El cuerpo carnoso tomaba

origen por un fuerte tendón proximal que viene del fémur y deslizaba en el surco extensor de la tibia. En la Alpaca el cuerpo carnoso mismo estaba dividido en dos partes acoladas, un extensor del dedo medial (dedo III) y un extensor común de los dedos (dedos III y IV).

Este músculo procedía de un tendón proximal que estaba insertado sobre la fosa que le era propia (Fossa extensoria), entre el labio lateral de la tróclea y el cóndilo lateral del fémur. Las ramas del tendón terminal alcanzaban cada una a los procesos extensores de la falange distal de un dedo; ellas se comportaban como sus homólogos de la mano y recibían como ellas las terminaciones de los músculos interóseos.

El cuerpo carnoso estaba cubierto por la fascia de la pierna y medialmente por el músculo tercer peroneo, el tendón proximal deslizaba en el surco extensor de la tibia. El o los tendones distales estaban cubiertos por la fascia dorsal del pie, donde los reforzamientos transversales constituían un sistema de retináculos.

El músculo extensor largo de los dedos del pie extendía las falanges unas sobre otras y cada uno de los dedos sobre el metatarso. También era flexor del pie sobre la pierna.

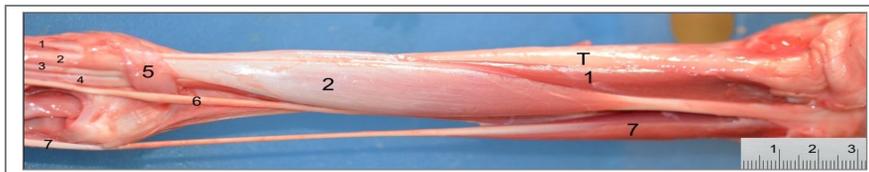


Figura 52: Vista craneal de la región de la pierna. 1: Músculo tibial craneal; 2: Músculo fibularis tertius; 3: Músculo extensor del dedo medial; 4: Parte medial del músculo extensor digital largo; 4: Parte lateral del músculo extensor digital largo; 5: Retináculo crural de los extensores; 6: Parte medial del músculo extensor digital largo; 7: Músculo fibularis longus.

Músculo fibularis tertius (Fig. 52, 53, 54, 55, 58)

El músculo tercer peroneo estaba formado por un cuerpo carnoso y un tendón que se dividía en dos ramas.

En la Alpaca el origen se hacía en la fosa extensora situada entre el labio lateral de la tróclea y el cóndilo lateral del fémur, por intermedio del tendón proximal del m. extensor largo de los dedos del pie, con el cual se confundía. La terminación se hacía principalmente sobre la cara dorsal de la extremidad proximal del hueso metatarsiano III.

Cuando el miembro estaba en sostén, el músculo tercer peroneo provocaba la flexión del tarso; él completaba así la acción del m. tibial craneal.

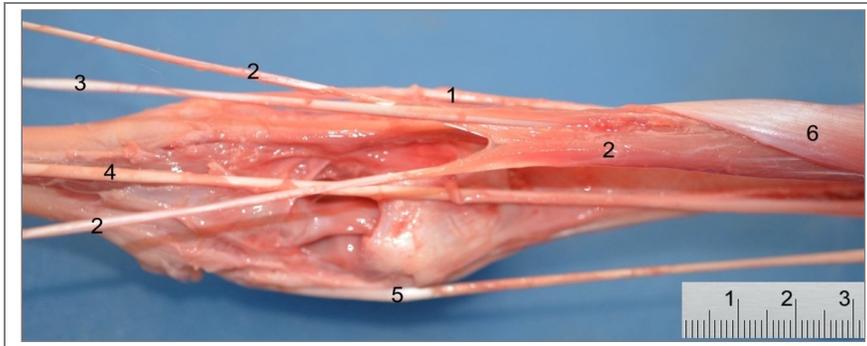


Figura 55: Vista craneal de la parte distal de la pierna y vista dorsal de la parte proximal el pie luego de sección del retináculo crural y disección de tendones. 1: Músculo tibial craneal; 2: Músculo extensor digital largo con tendones dirigidos al dedo medial y al dedo lateral; 3: Músculo extensor del dedo medial; 4: Músculo extensor digital lateral; 5: Músculo fibularis longus; 6: Músculo fibularis tertius.

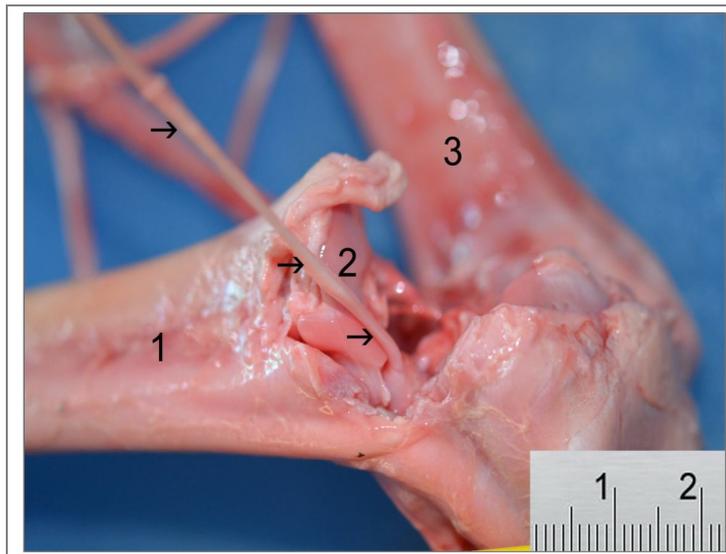


Figura 56: Vista palmar de la región tarsiana con desarticulación a nivel tarsometatarsiano. 1: Metatarso; 2: Superficie articular proximal del metatarso; 3: Tibia. Flechas: Tendón del músculo fibularis longus que atraviesa la articulación tarsometatarsiana.

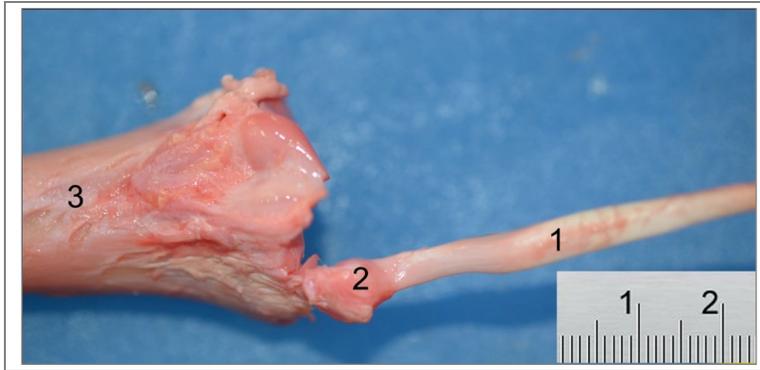


Figura 57: Vista palmar del metatarso. 1: Tendón del músculo fibularis longus; 2: Hueso sesamoideo metatarsiano; 3: Metatarso.

Músculo extensor digital lateral (Fig.53,55, 58)

El músculo extensor digitorum lateralis era el más caudal de los músculos peroneos. Él constituía en la Alpaca el extensor del dedo lateral. Era simple, formado por un cuerpo carnoso y un tendón. El cuerpo carnoso era fusiforme, más o menos aplastado, revestido por una delgada aponeurosis. El tendón se desprendía hacia la mitad de la altura de la pierna y se continuaba en la cara lateral del tarso, luego se dirigía a la cara dorsal del dedo del pie más lateral o dedo IV.

El cuerpo carnoso tomaba origen sobre el vestigio de la fíbula y el cordón fibroso que le seguía. El tendón se terminaba aisladamente sobre las falanges que correspondían.

Músculos caudales de la pierna

Estos músculos estaban dispuestos en dos capas. La capa superficial comprendía esencialmente el m. tríceps sural, que era un muy poderoso extensor del pie, y el m. flexor superficial de los dedos del pie. El m. tríceps sural estaba formado por dos cabezas descritas en conjunto bajo el nombre de m. gastrocnemio. No había músculo sóleo en la Alpaca. La capa profunda comprendía un músculo limitado a la parte proximal de la región: el poplíteo y dos fuertes flexores de los dedos del pie (lateral y medial) a los cuales se adjuntaba el m. tibial caudal.

Músculo gastrocnemio

El músculo gastrocnemio era largo, formado por dos cuerpos carnosos casi simétricos, uno lateral (*Caput laterale*) y el otro medial (*Caput mediale*). Estaban ocultos por los m. femorales caudales. Debido a la ausencia de músculo sóleo el m. gastrocnemio era el único constituyente del m. tríceps

sural (M. tríceps surae) donde el tendón terminal, muy poderoso, entraba en la constitución del tendón calcáneo común.

Los dos cuerpos carnosos eran muy voluminosos, espesos y aplastados de un lado al otro; el medial era en general un poco más fuerte que el lateral. Ensanchados en su parte media, ellos se estrechaban en sus extremidades, más en su parte distal, de donde procedía el tendón común, que en su parte proximal se volvía fuertemente fibroso para asegurar sus inserciones de origen. Cada uno de ellos estaba entrecruzado por fuertes intersecciones fibrosas y revestido en su superficie por una aponeurosis que se pierde hacia distal.

Cada una de las dos cabezas tomaba origen sobre la tuberosidad supracondílea correspondiente del fémur. Terminaba en la tuberosidad calcánea.

El músculo gastrocnemio era el principal extensor del pie.

Tendón calcáneo común

El tendón calcáneo común o cuerda del garrón (*Tendo calcaneus communis*) tenía como constituyente principal al tendón del m. tríceps sural. El tendón del M. flexor superficial de los dedos del pie se anexaba, primero colocado en la cara profunda del m. gastrocnemio, lo contorneaba del lado medial y luego se colocaba en su cara superficial. Él se ensanchaba en frente de la tuberosidad calcánea para deslizarse sobre ésta y sobre la terminación del tendón del m. tríceps sural, formando un ancho casquete fibroso (casquete calcáneo) antes de continuarse en la cara plantar del metatarso.



Figura 58: Vista lateral de la pierna. 1: Músculo fibularis tertius; 2: Músculo extensor digital largo para ambos dedos; 3: Músculo extensor digital lateral; 4: Músculo flexor digital superficial.

Músculo flexor digital superficial (Fig. 54, 58)

Es un músculo largo, extendido de la extremidad distal del fémur a las falanges medias de los dedos III y IV. Las divisiones se comportaban en el pie exactamente como las del tendón perforado en la mano, por eso alguien lo ha

llamado planto-perforado. Poseía un cuerpo carnoso y un tendón distal muy largo. El primero, situado en la cara profunda de la cabeza lateral del m. gastrocnemio, era fusiforme. El cuerpo carnoso tomaba origen, por intermedio de un tendón muy corto y fuerte, en la extremidad distal del fémur, en la fosa supracondílea. Cada una de las ramas terminales alcanzaba al escudo medio y a la extremidad proximal de la falange media del dedo correspondiente, y se comportaba exactamente como en la mano.

El músculo flexor digital superficial flexionaba las falanges medias sobre las falanges proximales y cada dedo sobre el metatarso.

Músculo poplíteo

El M. poplíteo era corto, se situaba en la cara caudal de la extremidad proximal de la tibia.

Era aplastado y triangular. Este músculo tomaba origen por su tendón en la fosita que portaba a este efecto el cóndilo lateral del fémur. El cuerpo carnoso se terminaba sobre la línea poplíteo de la tibia y sobre la superficie triangular que se extendía entre esta línea y el borde medial del hueso.

El cuerpo carnoso respondía caudalmente a los músculos gastrocnemio y flexor digital superficial, así como al nervio tibial. Su borde lateral estaba en contacto con los m. flexores digitales profundos.

Tomando punto fijo sobre el fémur, el m. poplíteo flexionaba la pierna.

Músculo tibial caudal

Este músculo largo estaba situado en la capa profunda de la región caudal de la pierna, entre los dos músculos flexores digitales profundos. Comprendía un cuerpo carnoso fusiforme y más o menos aplastado, revestido distalmente por una lámina aponeurótica a la cual sucedía un largo tendón.

El cuerpo carnoso tomaba origen en el reverso caudal del cóndilo lateral de la tibia. La terminación alcanzaba, en frente del sustentaculum tali, al del m. flexor lateral, donde el tibial caudal constituía en alguna forma una cabeza accesoria.

Músculos flexores digitales profundos

Existían dos músculos flexores profundos de los dedos del pie: uno lateral, donde el tendón deslizaba contra el sustentaculum tali para colocarse en la

cara plantar del pie y uno medial, donde el tendón pasaba contra el maléolo medial. Más allá de la unión de los dos tendones se podía hablar de tendón flexor digital profundo o “perforante”.

Músculo flexor digital lateral del pie

Era un músculo largo, situado en la cara caudal de la pierna y prolongado en el pie por un largo tendón. El tendón se desprendía en el cuarto distal de la tibia, se dirigía por la cara medioplantar del calcáneo y se deslizaba en el surco tendinoso portado por el sustentaculum tali. Es en este punto que él recibía en la Alpaca la terminación del delgado tendón del m. tibial caudal. Cuando recibía la terminación del tendón flexor digital medial se constituía el tendón flexor digital profundo.

Este músculo flexionaba las falanges unas sobre otras y los dedos sobre el metatarso. Era extensor del pie.

Músculo flexor digital medial del pie

Era un músculo largo que cruzaba oblicuamente la cara caudal de la tibia y se continuaba en el pie por un largo tendón, el cual pasaba en la cara medial del tarso. Luego se colocaba sobre el tendón del flexor lateral.

Era un accesorio del flexor digital lateral.

7. DISCUSIÓN

Los trabajos relativos a la anatomía de los camélidos sudamericanos son muy escasos y la información publicada en revistas arbitradas es prácticamente nula. Una extensa búsqueda de la literatura falló en revelar una adecuada y completa descripción de la anatomía de los miembros, al igual que lo señalado por Constantinescu y col. (2008) para la Llama. Algunos trabajos se han publicado en revistas locales de Perú pero los mismos son de dudosa calidad y no están disponibles a la comunidad científica (revistas no indexadas y sin arbitraje).

Para efectos comparativos, la información que manejamos de los animales domésticos en esta sección fue extraída de los libros de texto de R. Barone (2010, a, b) y de H. E. König y H-G. Liebich (2012, 2014).

La escápula de la Alpaca tenía cartílago escapular igual que la de los Ungulados domésticos y un acromion saliente.

A nivel del húmero la alpaca presentaba igual que en el Caballo tres tubérculos. El tubérculo mayor no se subdividía al igual que en los Rumiantes domésticos y el Caballo en partes craneal y caudal. El tubérculo menor al igual que en los animales domésticos mencionados se dividía claramente en una parte craneal y otra caudal destinada a cada músculo. La Alpaca presentaba tubérculo intermedio igual que en el Caballo. El surco intertubercular estaba entonces subdividido en dos gargantas por el tubérculo intermedio.

El cuerpo de la ulna era muy reducido en los Rumiantes y aún más en los Equinos. Él estaba bien desarrollado en las otras especies y particularmente en el Cerdo. La cara craneal estaba soldada al radio en los Ungulados y libre en las otras especies. El olécranon estaba extremadamente desarrollado en los Ungulados domésticos; la ulna estaba englobada en el desarrollo del radio (el proceso estiloides lateral). Sólo el espacio interóseo proximal estaba delimitado.

La Alpaca tenía siete huesos carpianos, cuatro en la articulación proximal y tres en la distal (II, III y IV). La misma constitución presenta el Equino en las especies domésticas, donde en uno de cada diez animales puede estar presente el carpiano I. En los Bovinos hay seis huesos en el carpo, el carpiano I está ausente y el hueso carpiano II está soldado al hueso carpiano III o hueso capitatum en una única y ancha pieza llamada hueso carpiano II + III o hueso trapezoideocapitatum. El cerdo es la única especie doméstica con un carpo completo formado por 8 huesos y sin fusiones. La Alpaca solo presentaba ausencia del hueso carpiano I, coincidente con los Equinos y Bovinos.

El metacarpo de la Alpaca estaba formado por dos metacarpianos principales fusionados (III y IV) formando el “hueso cañón”. El Equino posee tres huesos metacarpianos: un metacarpiano principal (III o “hueso cañón”) y dos metacarpianos rudimentarios, medial (II) y lateral (IV). Los Rumiantes domésticos poseen tres huesos metacarpianos: dos metacarpianos principales fusionados (III y IV) formando el “hueso cañón” y un metacarpiano rudimentario

(V) muy pequeño pero constante. El “hueso cañón” comprendía un surco longitudinal dorsal y un surco longitudinal palmar sobre la línea de soldadura de los dos huesos. Estos surcos alcanzaban en cada una de las extremidades a los canales metacarpianos proximal y distal. La Alpaca a diferencia de los Rumiantes domésticos no presentaba un metacarpiano rudimentario (V), ni orificios o canales metacarpianos proximal y distal.

La falange distal de la Alpaca estaba constituida por tres caras y tres bordes: la cara axial, la cara abaxial, la cara articular, el borde dorsal axial, el borde dorsal abaxial y el borde solear. En los Bovinos la falange distal está constituida por cuatro caras y tres bordes: la cara axial, la cara abaxial, la cara solear, la cara coronaria, el borde dorsal, el borde coronario y el borde solear. Los animales domésticos poseen hueso sesamoideo distal. Igual que en la Llama (Constantinescu y col., 2008) había ausencia de huesos sesamoideos distales en las Alpacas estudiadas.

El hueso coxal de la alpaca presentaba más similitud al de los Rumiantes domésticos que a otras especies y dentro de ellos a la Vaca más que a la Oveja. La cresta ilíaca del Caballo es cóncava, la tuberosidad coxal es cuadrícuspide y la tuberosidad sacra es elevada. Además, el pubis del Caballo tiene un surco para el ligamento femoral accesorio, el hueso isquion es muy breve y la tuberosidad isquiática es bicúspide. En el Bovino, a diferencia de la Alpaca, la superficie semilunar del acétabulo está dividida, el agujero obturado es vasto, la espina ciática es una cresta elevada y cortante. La cresta ilíaca es cóncava en la Vaca, rectilínea en la Alpaca. La tuberosidad coxal es tricúspide (unicúspide en la alpaca y los Pequeños Rumiantes) y la tuberosidad sacra es poco elevada. La tuberosidad isquiática es voluminosa, elevada y tricúspide igual que en la Alpaca.

El trocánter mayor del fémur de la Alpaca se encontraba al mismo nivel que la cabeza del hueso, no sobrepasándola, el trocánter menor era muy desarrollado, ambos labios de la tróclea tenían similar desarrollo, no había fosa supracondílea. En el Caballo la tuberosidad glútea se desarrolla en un tercer trocánter y el labio medial de la tróclea se expande en un tubérculo troclear, características ausentes en el fémur de la Alpaca. En Bovinos, el trocánter mayor está indiviso, la fosa supracondílea es poco marcada y el labio medial de la tróclea es más desarrollado que el labio lateral pero sin tubérculo troclear. En los pequeños Rumiantes domésticos, el trocánter mayor es un poco más elevado que la cabeza, la tróclea es estrecha y los labios son similares, como en la Alpaca.

La tibia de la Alpaca, debido a las relaciones que tenía con la fíbula, era más parecida a la de los rumiantes domésticos. En el Caballo, el cóndilo lateral presenta una superficie articular para la fíbula. La gotera de los extensores es ancha. Hay un surco de la tuberosidad tibial. En los Bovinos y pequeños Rumiantes el cóndilo lateral contiene la cabeza de la fíbula soldada, similar a la Alpaca. El surco de los extensores es estrecho. La extremidad distal articulaba con el hueso maleolar, igual que en la alpaca.

La Alpaca presentaba seis huesos en el tarso: talus, calcáneo, hueso central o navicular y huesos cuneiformes: II, III y IV. Barone (1999) menciona que en los Camélidos los huesos escafoides o navicular y cuboide están separados (huesos central del tarso y tarsiano IV). El Equino presenta también seis huesos tarsianos, pero el que nosotros llamamos II (cuneiforme medial) en la alpaca corresponde a la fusión de los tarsianos I y II. No podemos saber si dicha fusión también acontece en la Alpaca, por lo cual le llamamos simplemente hueso tarsiano II. El tarso del Bovino está formado por cinco huesos y hay una doble fusión, con la presencia del hueso navículocuboideo (central y IV) y dos cuneiformes (I y la fusión del II y III en la fila distal). La Oveja y la Cabra tienen la misma constitución que los Bovinos. El Cerdo presenta un tarso más completo con siete huesos, huesos talus, calcáneo, central, cuneiformes I, II, III y hueso tarsiano IV, todos separados. Por lo tanto, la Alpaca presentaba un tarso más parecido al del Equino que a las otras especies domésticas.

Las Alpacas poseían dos huesos metatarsianos fusionados (III y IV) formando el hueso cañón. El Caballo posee tres huesos metatarsianos, un metatarsiano principal (III) y dos rudimentarios (II y IV). Los Bovinos y pequeños Rumiantes domésticos poseen dos huesos metatarsianos, dos metatarsianos principales fusionados (III y IV) formando el hueso cañón. Este hueso comprende un surco longitudinal dorsal y un surco longitudinal plantar sobre la línea de soldadura de los dos huesos. Estos surcos alcanzan en cada una de sus extremidades a los canales metatarsianos proximal y distal que no existían en las Alpacas. La extremidad distal está dividida por una profunda incisura interarticular. También hay un hueso sesamoideo metatarsiano colocado plantarmente al metatarsiano III, hueso que tampoco existía en las Alpacas.

Los hallazgos miológicos más relevantes del miembro torácico de la alpaca que la diferenciaban de los animales domésticos y de otros camélidos eran la presencia de cuatro cabezas en el músculo tríceps braquial, la ausencia de músculo ancóneo, la inexistencia de *Lacertus fibrosus*, y la ausencia de cabeza ulnar del músculo flexor digital profundo, que estaba formado por dos cabezas humerales y una radial.

La cabeza accesoria del tríceps braquial que describimos en la Alpaca, falta en los Equinos y Bovinos. En las otras especies domésticas ella está situada en la cara caudal del húmero, entre la cabeza lateral y la cabeza medial, y oculta por la cabeza larga. Pero esa cabeza adicional se compensa por la ausencia del músculo ancóneo, este músculo se extiende en la mayoría de las especies en la cara profunda de la cabeza lateral del tríceps, con el cual tiende a confundirse. En cuanto a su función, este músculo es un accesorio del tríceps braquial, pero el mismo no está en la Alpaca, posiblemente se acopla totalmente al tríceps siendo su cabeza accesoria.

En el M. bíceps braquial de los Ungulados domésticos, del nivel donde el tendón distal se desprende del cuerpo carnoso, se desprende una fuerte cuerda fibrosa (*Lacertus fibrosus*) que se va a colocar sobre la parte proximal del antebrazo uniéndose a la fascia antebraquial. Esta solidarización fibrosa no existe en la Alpaca.

La cabeza ulnar del flexor digital profundo que es reducida en los Ungulados domésticos está ausente en la Alpaca.

En relación al estudio miológico de los miembros, nosotros encontramos una tesis de grado de Alfort (Francia) donde el autor realizó la disección del miembro torácico de una llama procedente de un zoológico local (Colas, 1969). Dicho trabajo no cuenta con fotografías, solo con dibujos. El trabajo de este autor coincide en muchos aspectos con nuestra descripción actual, no obstante hay algunas diferencias. En la Llama estudiada el músculo supraespinoso se insertaba exclusivamente en el tubérculo mayor del húmero; existían solo tres cabezas en el músculo tríceps braquial (larga, lateral y medial); y se describieron músculos lumbricales.

Constantinescu y col. (2008 a, b) describieron algunas características de los músculos flexores digitales de ambos miembros en las Llamas, las mismas coinciden con lo descrito por nosotros en la Alpaca.

A nivel del miembro pelviano los músculos presentaban similar conformación e inserciones que las descritas para los Rumiantes domésticos, no existiendo diferencias de consideración.

Hubert (1947) y Galotta y col. (1985 a, b) describieron los músculos del miembro pelviano de la Llama, ambos trabajos son muy generales, incompletos y carecen de fotografías.

Otra tesis francesa encontrada fue el trabajo de Hubert (1970) dedicada al estudio miológico del miembro pelviano de la misma Llama que la otra tesis (Colas, 1969). A nivel de miembro pelviano no hay diferencias entre las alpacas de nuestro estudio y la Llama.

No existía músculo sóleo en la Alpaca. La Llama está desprovista de músculo sóleo (Hubert, 1970; Constantinescu y col., 2008). El músculo sóleo constituye la cabeza lateral y profunda del tríceps sural de los mamíferos domésticos. Presenta un desarrollo muy variable según la especie, falta en el Perro.

Este trabajo ha permitido una descripción básica de la osteología y la miología de los miembros de la Alpaca y ha establecido diferencias en relación a lo conocido para las especies domésticas que se estudian habitualmente en los cursos de Anatomía Veterinaria. Debido a que no conocemos trabajos publicados sobre dichos temas en la especie estudiada, los mismos constituyen la primera aproximación al estudio de los camélidos sudamericanos en nuestro país y en el mundo. Este trabajo se está preparando para una eventual publicación en revistas arbitradas de la especialidad junto a otros trabajos relativos a esplanología que se están realizando simultáneamente.

1. CONCLUSIONES

Nuestro estudio de la osteología y la miología de la Alpaca constituye uno de los primeros trabajos originales realizados en dicha especie y el primero en nuestro país. Debido a la incorporación reciente y la amplia difusión que está teniendo dicha especie en Uruguay, es fundamental iniciar estudios anatómicos y fisiológicos en todos los aparatos y sistemas para comprender más dicho animal y entender su adaptación a un medio ambiente tan diferente. Asociado a los estudios básicos hay que iniciar estudios relativos a nutrición, reproducción y a las diversas patologías que puedan afectar potencialmente a dicha especie.

Directamente relacionado a nuestro trabajo hemos encontrado hallazgos muy interesantes y diferentes a los reportados en Rumiantes, lo cual motiva la publicación de los mismos y la continuación de los estudios anatómicos en la especie.

Debido a que la Alpaca es un animal que se ha exportado a muchos países del primer mundo, consideramos que es obligación de los países sudamericanos avanzar en la adquisición de conocimientos sobre este animal, debido a que no se realiza actividad científica en los países donde la Alpaca es nativa, nosotros sentimos que es necesario abordar dichos temas desde todas las disciplinas, aparte de la Anatomía.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barone R. (2010) Anatomie comparée des mammifères domestiques. Ostéologie. 5^e Édition. Paris. Vigot, V. 1.
2. Colas J-P. (1969) Contribution à l'étude myologique du membre thoracique du *Lama glama* L. Thèse pour le Doctorat Vétérinaire (Diplôme d'État). École Nationale Vétérinaire d'Alfort, nr.79.
3. Constantinescu G. M., Reed S., Constantinescu, I. (2008a) The Suspensory Apparatus and Digital Flexor Muscles of the Llama (*Lama glama*) 1: The Thoracic Limb. Int J Morphol; 26: 543-550.
4. Constantinescu G. M., Reed S., Constantinescu I. (2008b): The Suspensory Apparatus and Digital Flexor Muscles of the Llama (*Lama glama*) 2: The Pelvic Limb. Int J Morphol; 26: 551-556.
5. Fowler, M.E. (1998). *General biology and evolution*. En: 5. Fowler, M.E. *Medicine and Surgery of South American Camelids: Llama, Alpaca, Vicuna, Guanaco*, 2^a ed. Ames, Iowa, Iowa State University Press p.1-11.
6. Galotta D. R., Stover E., Galotta J. M. (1985a) Caudal muscles of the crus of the Llama (*L. glama guanicoe* f. d. *glama* L 1758). XII International Anatomical Congress. London, England.
7. Galotta D. R.; Galotta J. M., Stover E. (1985b) El músculo cuadrado plantar de la Llama. Rev Cienc. Agr. Téc. Alim. 6: 55-57.
8. Hoffman E. (2006) Classification, prehistory and history. En: Hoffman E. *The Complete Alpaca Book*. 2nd edition. Santa Cruz, California, Bonny Doon Press, p 3-32.
9. Hubert B. (1947) Contribution à l'étude myologique du membre pelvien du *Lama glama* L. Thèse pour le Doctorat Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. nr.20, p 69.
10. Kaldwell M., Fernandez M., Stanley H.F., Baldi R., Wheeler J.C., Rosadio R., Bruford M. (2001) *Genetic analysis reveals the wild ancestors of the llama and the alpaca*. Proc. R. Soc. Lond. B 268:2575-2584.
11. König H. E., H.-G. Liebich. (2012) Anatomie der Haussäugetiere: Lehrbuch und Farbatlas für Studium und Praxis, 5 Auflage. Stuttgart: Schattauer.
12. König H. E., H.-G. Liebich. (2014) *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals: Textbook and Colour Atlas*, 6^a. Ed. Stuttgart: Schattauer.
13. López A., Maiztegui J., Cabrera R. (1998). Voluntary intake and digestibility of forages with different nutritional quality in alpacas (*Lama pacos*). Small Rum Res; 29: 295-301.
14. Nomina Anatomica Veterinaria. (2012) International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.). Revised 5th edn.
15. Parraguez V.H., Thénot M., Latorre E., Ferrando G., Raggi L.A. (2003) Milk composition in alpaca (*Lama Pacos*): Comparative study in two regions of Chile. Arch. Zootec. 52:431-439.
16. Stanley H.F., Kadwell M., Wheeler, J.C. (1994) Molecular evolution of the family Camelidae: a mitochondrial DNA study. Proc R Soc Lond B; 256:1-6.
17. Wheeler J.C. (1995) Evolution and present situation of the South American Camelidae. Biol J Linnean Soc; 54: 271-295.

