

UNIVERSIDAD DE LA REPÚBLICA

FACULTAD DE VETERINARIA

“ANATOMÍA DE LOS MIEMBROS TORÁCICO Y PELVIANO DEL VENADO DE CAMPO (*Ozotoceros bezoarticus*) Y DEL CIERVO AXIS (*Axis axis*)”

por

Noelia Stephanie VAZQUEZ ODO

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

Orientación: Higiene, Inspección- Control y Tecnología de los Alimentos de origen animal

MODALIDAD: Ensayo experimental

MONTEVIDEO

URUGUAY

2015

PÁGINA DE APROBACIÓN

Tesis de grado aprobada por:

Presidente de mesa:

PhD. Dr. Richard Möller

Segundo miembro (Tutor):

MSc. Prof. William Pérez

Tercer miembro:

MSc. Dr. Matías Villagrán

Fecha:

7 de diciembre de 2015

Autor:

Br. Noelia Stephanie Vazquez Odo

AGRADECIMIENTOS

A mi familia, especialmente a Sebastián, Nahuel y Agustina por haberme acompañado toda la carrera y ser la fuerza que me impulsa siempre. Jamás encontraré la forma de agradecer su constante apoyo y confianza, sólo quiero que sepan que mis ideales, esfuerzos y logros han sido también suyos.

A mis amigos, por ser incondicionales y estar ahí siempre. Por impulsarme para salir adelante cuando ya sentía que no podía. Gracias por la paciencia y comprensión.

A mi tutor, William Pérez, por su apoyo y ayuda todos estos años.

A mis compañeros del Área de Anatomía por toda su colaboración.

A la Facultad de Veterinaria, docentes, funcionarios por permitirme cumplir esta meta.

Al Dr. Rodolfo Ungerfeld, Encargado del Proyecto Venado de Campo, por permitirnos el acceso a los animales.

TABLA DE CONTENIDO

PÁGINA DE APROBACIÓN	2
AGRADECIMIENTOS	3
1. LISTA DE FIGURAS	5
2. RESUMEN	8
2.1. SUMMARY	9
3. INTRODUCCIÓN	10
3.1. Generalidades	10
3.2. Venado de campo.....	11
3.3. Ciervo Axis.....	14
4. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA	16
5. OBJETIVOS GENERALES Y PARTICULARES	17
6. MATERIALES Y MÉTODOS	18
7. RESULTADOS	19
7.1. Osteología del miembro torácico	19
7.2. Osteología del miembro pelviano	28
7.3. Miología del miembro torácico	38
7.4. Miología del miembro pelviano	54
7.5. Irrigación del miembro torácico	68
7.6. Irrigación del miembro pelviano	71
7.7. Inervación del miembro torácico	73
7.8. Inervación del miembro pelviano.....	75
8. DISCUSIÓN	77
9. CONCLUSIONES	80
10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS	81

1. LISTA DE FIGURAS

Figura 1: Distribución de las poblaciones de <i>Ozotoceros</i> en Uruguay.	11
Figura 2: Macho (arriba) y hembra de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (abajo). ECFA, 2011).....	12
Figura 3: Ciervos Axis en estancia Anchorena (Colonia).....	13
Figura 4: Distribución de las poblaciones de ciervo Axis en Uruguay.	14
Figura 5: Vista lateral de escápulas de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	18
Figura 6: Vista medial de escápulas de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	19
Figura 7: Vista distal de escápulas de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	19
Figura 8: Húmeros de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha). Vista caudal.....	20
Figura 9: Vista craneal de húmeros de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	21
Figura 10: Vista caudomedial de radio y ulna de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	22
Figura 11: Huesos del carpo de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> . Izquierda: carpo izquierdo, vista dorsal. Derecha: carpo derecho, vista dorsal.	23
Figura 12: Huesos del carpo derecho de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> , vista palmar.	24
Figura 13: Vista craneal del carpo y metacarpo izquierdos del ciervo Axis.....	24
Figura 14: Vista dorsal de metacarpos izquierdos de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).	26
Figura 15: Vista palmar de metacarpos izquierdos de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	26
Figura 16: Vista dorsal de las falanges de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i>	26
Figura 17: Coxal de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> . Vista ventral.....	28
Figura 18: Coxal de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> . Vista ventro-lateral.....	28
Figura 19: Vista craneal del fémur. Izquierda: Oveja. Derecha: <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i>	29
Figura 20: Vista caudal del fémur. Izquierda: Oveja. Derecha: <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i>	30
Figura 21: Vista craneal de fémur izquierdo de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	30

Figura 22: Vista caudal de la extremidad distal de fémur izquierdo de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).	31
Figura 23: Vista craneal de la tibia y fíbula. Izquierda: <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> . Derecha: Oveja.	31
Figura 24: Vista proximal de tibia y fíbula izquierdos. Izquierda: Oveja. Derecha: <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i>	32
Figura 25: Vista distal de la tibia izquierda. Izquierda: Oveja. Derecha: <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i>	32
Figura 26: Vista craneal de tibias izquierdas de oveja, ciervo Axis y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (de izquierda a derecha).....	33
Figura 27: Tarso de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> . Izquierda: Vista dorsal. Derecha: Vista plantar.	34
Figura 28: Tarso de <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> . Izquierda: Vista lateral. Derecha: Vista medial.....	34
Figura 29: Vista plantar de metatarso izquierdo de ciervo Axis (izquierda) y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (derecha).....	35
Figura 30: Vista plantar de metatarsos izquierdos de ciervo Axis (izquierda) y ciervo <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis</i> (derecha).....	36
Figura 31: Vista lateral del miembro torácico derecho de <i>Ozotoceros</i>	38
Figura 32: Vista lateral del miembro torácico derecho <i>Ozotoceros</i>	39
Figura 33: Vista lateral del miembro torácico derecho de Axis.....	40
Figura 34: Vista lateral del miembro torácico de Axis.....	41
Figura 35: Músculos de la región escapular del <i>Ozotoceros</i> , vista medial.	42
Figura 36: Músculos de la región escapular del Axis, vista medial.....	43
Figura 37: Vista craneal de la articulación escápulo-humeral del <i>Ozotoceros</i> donde se observa el origen del tendón del músculo bíceps braquial en el tubérculo supraglenoideo y su pasaje por el surco intertubercular del húmero.....	44
Figura 38: Vista medial miembro torácico derecho <i>Ozotoceros</i>	45
Figura 39: Músculos del brazo del <i>Ozotoceros</i> , vista lateral.....	46
Figura 40: Vista lateral del miembro torácico derecho <i>Ozotoceros</i>	47
Figura 41: Vista lateral del miembro torácico derecho <i>Ozotoceros</i>	49
Figura 42: Vista caudal del miembro torácico derecho <i>Ozotoceros</i>	50
Figura 43: Vista lateral del miembro torácico de Axis.....	52
Figura 44: Miembro pelviano de Axis. Vista lateral.....	54
Figura 45: Miembro pelviano de Axis. Vista lateral.....	56
Figura 46: Miembro pelviano de Axis. Vista lateral.....	58

Figura 47: Miembro pelviano de Axis. Vista medial.....	59
Figura 48: Miembro pelviano de Axis. Vista lateral.....	61
Figura 49: Miembro pelviano de Axis. Vista lateral.....	62
Figura 50: Miembro pelviano de <i>Ozotoceros</i> . Vista lateral.	64
Figura 51: Miembro pelviano de Axis. Vista lateral.....	65
Figura 52: Vista caudal pierna <i>Ozotoceros</i> (izquierda) y Axis (derecha).....	66
Figura 53: Esquema de la irrigación del miembro torácico del ciervo Axis y el <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguensis</i>	68
Figura 54: Vista medial del miembro torácico del Axis.	69
Figura 55: Esquema de la irrigación del miembro pelviano del ciervo Axis y el <i>Ozotoceros bezoarticus arerunguensis</i>	70
Figura 56: Vista medial miembro pelviano del Axis.	71
Figura 57: Vista medial miembro torácico de <i>Ozotoceros</i>	73
Figura 58: Vista medial miembro torácico derecho <i>Ozotoceros</i>	73
Figura 59: Vista Lateral del miembro pelviano del <i>Ozotoceros</i>	74
Figura 60: Vista medial del miembro pelviano del <i>Ozotoceros</i>	75
Figura 61: Vista medial del miembro pelviano del Axis.....	75

2. RESUMEN

El objetivo de esta tesis fue generar conocimiento de la anatomía de los miembros torácico y pelviano del venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*) y del ciervo Axis (*Axis Axis*). Se utilizaron animales ya disponibles que procedían, en el caso del venado de campo de la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan Azúcar, de Piriápolis, Maldonado, Uruguay; y en el caso del ciervo Axis de la Estancia Presidencial “Parque Anchorena” en Colonia, Uruguay. Los miembros de los mismos y cadáveres completos se encuentran conservados en freezers del Área de Anatomía. Se realizó un estudio descriptivo de los huesos y músculos de los miembros torácico y pelviano. Se describió la morfología macroscópica de los músculos, tendones, las inserciones musculares (origen y terminación) y las relaciones de cada músculo. La irrigación arterial y venosa de ambos miembros, así como el curso y distribución de los principales nervios. Los resultados obtenidos de ambas especies de cérvidos se compararon entre sí y con la información disponible de otros rumiantes. Nuestro estudio de la osteología, miología, irrigación e inervación de los miembros torácico y pelviano del venado de campo y el ciervo axis constituye uno de los primeros trabajos originales realizados en dicha especie y el primero en este tema. Los resultados de este trabajo permiten concluir que no hay grandes diferencias en cuanto a la anatomía del aparato locomotor de *Ovis aries*, *Ozotoceros bezoarticus* y *Axis axis*. Sin embargo apreciamos que los huesos de los ciervos estudiados presentaban accidentes óseos menos marcados que los de los rumiantes. El desarrollo muscular en general era mayor en los ciervos que en los ovinos.

2.1 SUMMARY

The objective of this thesis was to generate knowledge of the anatomy of the thoracic and pelvic limbs of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) and Axis deer (*Axis axis*). We used available animals coming, from the Native Fauna Breeding Station, Cerro Pan Azúcar, Piriápolis, Maldonado, Uruguay in the case of pampas deer; and in the case of Axis deer from the Presidential Ranch "Parque Anchorena" in Colonia, Uruguay. Animals body parts and whole cadavers were kept in freezers of the Anatomy Area. A descriptive study of bones and muscles of the thoracic and pelvic limbs was conducted. Macroscopic morphology of muscles; tendons; muscle attachments (origin and termination) was conducted and the relations of each muscle was described. The arterial and venous supply of both members and the course and distribution of the main nerves, too. The results of both deer species were compared with each other and with information available from other ruminants. Our osteology, myology, irrigation and innervation study of the thoracic and pelvic limbs of the pampas and axis deer is one of the first original work in this species and the first on this issue. Results of this study allowed the conclusion that there are no big differences in the anatomy of the locomotor system in *Ovis aries*; *Ozotoceros bezoarticus* and *Axis axis*. However, we appreciate that deer bones studied had less marked accidents than those of ruminants. Muscle development was generally higher in deer than in sheep.

3. INTRODUCCIÓN

3.1 Generalidades

La mayoría del conocimiento científico sobre los rumiantes está documentado en un vasto número de publicaciones y casi todo se refiere a 2 de las aproximadamente 200 especies existentes de rumiantes. Estas dos son el bovino y el ovino. Hay algunos datos sobre Caprinos y el búfalo de agua asiático. De acuerdo a Hofmann (1973) los rumiantes no pueden ser entendidos si la única fuente de información y generalización deductiva son las especies domésticas, o especies salvajes tratadas como tal. Por lo tanto la extrapolación de los conocimientos del Ovino y Caprino resultarían inútiles para el venado de campo y para el ciervo Axis.

La anatomía de los miembros ovinos y caprinos está extensamente documentada y bien descrita en los textos clásicos de Anatomía Veterinaria (Barone 1996,1999, 2000).

El conocimiento científico de los aspectos biológicos de las especies en peligro de extinción resulta fundamental al momento de establecer planes que apunten a la recuperación de las poblaciones naturales. A pesar de ésto, en muchas especies, incluyendo los rumiantes autóctonos de nuestro país y de la región, es frecuente la falta de información básica. Existen cerca de 200 especies de rumiantes salvajes (Nowak, 1999), la mayoría de los cuales son bóvidos y cérvidos.

La población mundial de rumiantes salvajes es de aproximadamente 75,3 millones, con 44,6 millones de cérvidos y 29,1 millones de bóvidos (Hackmann y Spain, 2010). De acuerdo a su distribución en el registro fósil, los rumiantes vivientes de forma nativa se encontraban en todos los continentes excepto la Antártida y Oceanía, aunque actualmente la mayoría de las especies se encuentran en África y Eurasia. Mientras que los bóvidos y cérvidos se distribuyen en casi todo el mundo, el rango de las familias restantes es mucho más restringido.

En América del Sur se encuentran cérvidos pero no bóvidos en estado silvestre.

Cervidae es una familia del Orden Artiodactyla, incluida en el Infraorden Pecora del Suborden Ruminantia. Todos los ciervos sudamericanos, además del género norteamericano *Odocoileus* y el europeo *Capreolus* forman parte de la subfamilia Odocoileinae. En Sudamérica existen 11 especies agrupadas en seis géneros.

3.2 Venado de campo

El venado de campo está considerado por la UICN (Internacional Union for Conservation of Nature and Natural Resources) como una especie Casi amenazada . Actualmente se encuentran poblaciones aisladas, ubicadas en el oeste, norte y centro de Argentina, este de Bolivia, centro y sur de Brasil, Paraguay y Uruguay (González y Merino,2008). El venado de campo era una especie muy extendida que ocupaba una amplia gama de hábitats abiertos, como praderas, pampas y la sabana brasileña conocida como el Cerrado, en el este de América del Sur, entre los 5 y 41° S (Jackson y Langguth, 1987; Merino y col., 1997; González y col, 1998, 2002; Weber y González, 2003; González, 2004). Sin embargo, el área ocupada por la especie se ha reducido drásticamente a menos del 1% de lo que era en 1900 (González y col., 1998). La conversión del hábitat para la agricultura, la ganadería y la caza son una amenaza constante para su hábitat natural. La fragmentación del hábitat (González, 2004) y la competencia con el ganado doméstico son una amenaza grave para la subsistencia de la especie. Otras amenazas son la explotación excesiva de cueros, y el deporte (caza), además de la depredación por perros asilvestrados, y posiblemente enfermedades transmitidas por los bovinos. Las poblaciones actuales de venado de campo son pequeñas y muy aisladas (Jackson y Langguth, 1987; González y col., 1998, 2002).

El venado de campo es una especie autóctona del Uruguay que se encontraba ampliamente distribuida por todo el territorio nacional hasta principios del siglo XIX (Jackson y Langguth, 1987). En la actualidad existen sólo dos poblaciones en estado silvestre (Fig. 1), que a su vez revisten la enorme importancia de constituir cada una de ellas una subespecie endémica (González y col., 2002). Ambas subespecies fueron diferenciadas entre sí por características morfológicas y genéticas (González y col., 2002). En efecto, *O. b. uruguayensis* se halla únicamente en la localidad de Sierra de los Ajos (Departamento de Rocha), con una población estimada hace algunos años en 300 animales (Weber y González, 2003). La otra subespecie, *O.b. arerunguensis* se encuentra únicamente en las localidades de Arerunguá y El Tapado (Departamento de Salto) con una población aproximada de 700 animales (Weber y González, 2003) (Fig. 1).

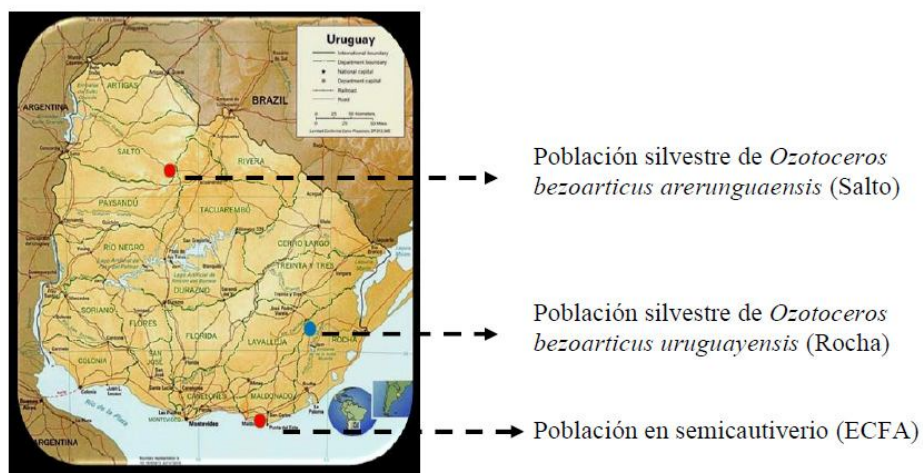


Fig. 1. Distribución de las poblaciones de *Ozotoceros* en Uruguay. ECFA: Estación de Cría de Fauna Autóctona.

Si bien el venado de campo ha sido declarado Monumento Natural por el Parlamento Nacional y el Poder Ejecutivo (Ley N° 17.733 de 2003 y Decreto N° 12/985 de 1985, respectivamente), no se han desarrollado políticas nacionales de conservación. Las poblaciones silvestres (Salto y Rocha) se ubican en establecimientos privados dedicados a actividades agropecuarias, quedando a resguardo de los propietarios de los mismos el cuidado de los animales. Existe una tercera población de venado de campo (Fig. 2), localizada en la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar, localizada en Maldonado (ECFA), alojada en régimen de semicautiverio.

La misma posee un número aproximado de unos 80 animales, y se originó en 1981 a partir de animales provenientes de la población de Salto, de la subespecie *O. b. arerunguaensis* (Ungerfeld y col., 2008). Los venados se encuentran en sectores de 0,5-1 há, compuestos por un macho adulto y entre cinco y nueve hembras adultas, además de crías y juveniles, o grupos de solo machos (Ungerfeld y col., 2008). Estos animales constituyen un núcleo de cría adaptado a las condiciones en que están alojados, donde las condiciones de manejo posibilitan el desarrollo de actividades de investigación científica sobre la especie, permitiendo obtener información imprescindible para la conservación de la especie, imposible de recabar en condiciones silvestres sin afectar dichas poblaciones.

Los ciervos *Ozotoceros bezoarticus*, son animales de tamaño medio, siendo los machos de mayor tamaño que las hembras (Jackson y Langguth,, 1987) (Fig. 2). En las poblaciones silvestres los machos alcanzan una longitud de 130 cm (desde el ápex de la nariz hasta la raíz de la cola), una altura a la cruz de 75 cm, un largo de cola de 15 cm, y un peso aproximado de 35 kg (Jackson y Langguth,, 1987).

Sin embargo, los datos obtenidos a partir de animales criados en semicautiverio indican un tamaño algo menor: 90–100 cm de largo, altura a la cruz de 65–70 cm, y peso de 30–35 kg (Ungerfeld y col., 2008a). Las astas, que solamente están presentes en los machos, son sólidas y finas, y de tamaño medio cuando se las compara con las de otros cérvidos. Llegan a medir unos 30 cm, y a tener 3 puntas (Ungerfeld y col., 2008a). Las hembras alcanzan los 85 cm de largo y 65 cm de altura, con un peso de 20–25 kg (Ungerfeld y col., 2008a). Los machos suelen presentar una coloración más oscura que las hembras.



Fig. 2. Macho (arriba) y hembra de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis* (abajo). Pertenecientes a la población de la Estación de Cría de Fauna Autóctona Cerro Pan de Azúcar.

3.3 Ciervo Axis

El ciervo Axis (*Axis Axis*, Erxleben 1777) es una especie de mamífero artiodáctilo de la familia Cervidae llamado comúnmente en inglés: chital, Axis deer o indian spotted deer. Está listado como una especie de bajo riesgo y de preocupación menor ya que se encuentra en un rango muy amplio dentro del cual hay muchas y grandes poblaciones. Su número está disminuyendo en algunos sitios, sobre todo fuera de las áreas protegidas, pero a nivel de especie no se encuentra cerca de la tasa requerida para calificar como Vulnerable o Casi Amenazado (Duckworth y col., 2008). No obstante las áreas protegidas son fundamentales para su preservación a largo plazo.



Fig. 3. Machos (poseyendo astas) y hembras de ciervo Axis alojados en la Estancia Anchorena (Colonia; Uruguay).

Este ciervo tiene como origen geográfico la India, Nepal, Bután, Bangladesh y Sri Lanka. Se ha introducido a Argentina, Armenia, Australia, Brasil, Croacia, Moldavia, Pakistán, Papua Nueva Guinea, Ucrania, Uruguay y los EE.UU (California, Florida, Islas de Hawai y Texas) (Duckworth y col., 2008).

En Uruguay fue introducido por Aarón Anchorena en la década de 1930 en donde actualmente se encuentra la estancia presidencial del Departamento de Colonia, desde donde se ha expandido a lo largo de la costa del Río Uruguay (<http://inbuy.fcien.edu.uy>, Bases de datos de Invasiones Biológicas del Uruguay) (Fig.4). Su introducción tuvo como fin formar cotos de caza. Los impactos ecológicos de esta

especie aún no se han evaluado pero pueden ser de importancia ya que carece de predadores naturales en Uruguay a excepción del hombre. El ciervo Axis es considerado plaga para la agricultura, ya que los alambrados no evitan su pasaje de un campo o de un cultivo a otro.



Fig. 4. Distribución de las poblaciones de ciervo Axis en Uruguay y origen geográfico de esta especie. Mapa modificado de Duckworth y col, 2008.

El ciervo Axis puede prosperar en una gran variedad de hábitats, pero evita los extremos, tales como densos bosques húmedos y hábitats desérticos. Las áreas de bosque húmedo o seco, sobre todo al lado de pastizales parecen ser óptimas, y densidades más altas de ciervo Axis se informan en estos hábitats (Duckworth y col., 2008).

Este ciervo se habitúa fácilmente a la presencia humana, y los rebaños se congregan en áreas abiertas cerca de los campamentos habitacionales o el bosque para pasar la noche, posiblemente debido a una mayor seguridad ante los depredadores que se ubican lejos de estas áreas (Raman en prensa).

El ciervo Axis come una gran variedad de especies de plantas: alrededor de 160 a 190 han sido registrados en todo el rango de la especie. Es sobre todo un herbívoro, pero consume más hojas caídas, flores y frutos en invierno y en la temporada seca (Sankar 1994; Sankar y Acharya 2004; Raman en prensa).

Durante toda su vida presenta manchas blancas sobre su coloración marrón. Estas manchas desaparecen tras la infancia en la mayoría de especies de cérvidos. Su pelaje es uniforme y áspero y de un castaño rojizo en verano y castaño grisáceo en invierno; las partes inferiores son algo más claras (Fig.3). Su cuello es robusto y con el pelo un poco más largo que en las otras partes del cuerpo. Solamente los machos poseen astas, que son de gran tamaño y muy ramificadas. Dichas astas las pierden todos los años al finalizar el invierno y vuelve a crecer el año siguiente con una ramificación mayor.

El animal adulto alcanza entre 1,20 y 1,50 m de longitud, más de 20 a 30 cm de la cola, y una altura en la cruz de entre 75 a 95 cm. Su peso oscila entre los 70 y 90 kg en el animal adulto (Hanák y Mazák, 1991) (Fig.3).

4. CARACTERIZACIÓN DEL PROBLEMA

En relación a la anatomía de los miembros en cérvidos la información disponible es muy escasa. Los trabajos más relevantes y más vinculados a este trabajo son los siguientes: Wareing y col. (2011) estudiaron la anatomía de los miembros en un reno (*Rangifer tarandus*), siendo el trabajo más reciente que hemos podido encontrar; Pohlmeier (1984, 1985) describió la anatomía de los huesos y músculos del ciervo Dama en forma comparada con la cabra y la oveja; Wissdorf y Butendieck (1988 a,b) publicaron sobre la osteología de los miembros del *Pudu pudu*; Butendieck y Wissdorf (1988) realizaron una descripción topográfica de los músculos del miembro pelviano del *Pudu pudu* y compararon los resultados con hallazgos propios en *Capreolus capreolus*, *Cervus elaphus*, *Ovis aries*, y *Capra hircus*; Wissdorf y Butendieck (1988c) describieron en forma similar al trabajo anterior la miología del miembro torácico del *Pudu pudu*. Peters (1989) describió la osteología de los miembros de las gacelas. En un trabajo más reciente Kunzel y Forstenpointner (1994) hicieron un estudio comparado del lacertus fibrosus y del bíceps braquial de la oveja, la cabra y el gamo. Por último, otro trabajo reciente (Melo y col., 2007) se refiere a la organización del plexo braquial en un estudio de catorce *Mazama gouazoubira*.

En la llama se han realizado tesis y algunas publicaciones sobre estos temas (Hubert, 1947; Colas 1969; Constantinescu y col., 2008 a,b). Hasta donde podemos saber no hay ningún trabajo referente a la anatomía del aparato locomotor del venado de campo y el ciervo Axis.

5. OBJETIVOS

Objetivo General

Generar conocimiento de la anatomía de los miembros torácico y pelviano del ciervo Axis (*Axis axis*) y el venado de campo (*Ozotoceros bezoarticus*, Linnaeus 1758).

Objetivos Particulares

1. Hacer un estudio descriptivo de los huesos de los miembros torácico y pelviano.
2. Describir la morfología macroscópica de los músculos y tendones, las inserciones musculares, las relaciones de cada músculo de los miembros torácico y pelviano.
3. Estudiar y describir los principales vasos sanguíneos de los miembros torácico y pelviano.
4. Conocer el curso y distribución de los principales nervios.
5. Realizar una comparación con la anatomía de los rumiantes domésticos, principalmente el ovino.

6. MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio en el caso del venado de campo fue realizado con animales muertos por causas naturales procedentes de la ECFA. Se disecaron 20 animales juveniles y adultos que se encontraban conservados congelados a -20° en freezers en el Área de Anatomía de la Facultad de Veterinaria.

Para el caso del ciervo Axis el estudio se realizó con animales muertos por causas naturales procedentes de la Estancia Presidencial "Parque Anchorena" en Colonia, Uruguay. Par esta especie se dispuso de 10 animales adultos de ambos sexos de un peso promedio de 66 kg. Este material se encontraba conservado de la misma manera que el de la otra especie.

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

Para disecar los músculos, sus aponeurosis de contención fueron incididas según las técnicas indicadas para los pequeños rumiantes domésticos y posteriormente reclinadas. El músculo fue liberado del tejido conectivo que lo rodea, nunca se retiraron las aponeurosis de revestimiento en los músculos que las poseían. Se pusieron en evidencia las inserciones musculares aunque 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 carnososo.

Las grandes fascias contentivas (fascias de los miembros) fueron incididas y reclinadas según técnicas particulares que utilizamos para ovinos.

Los vasos y nervios fueron disecados meticulosamente mediante liberación del tejido conectivo y de la grasa circundante.

Fue inyectado látex coloreado la arteria aorta para facilitar la visualización de los vasos destinados al miembro. Las venas se disecaron conjuntamente pero sin inyección de colorantes.

A medida que se avanzó en las disecciones se procedió a la toma de fotografías con cámara Nikon D80) para su documentación, estudio y discusión. Las imágenes fueron procesadas con el software libre, GIMP 2.

Los huesos de 4 miembros torácicos y 4 miembros pelvianos fueron limpiados de todo tejido blando que lo circundara para luego colocarlos en agua caliente con soda caustica; una vez limpios se colocaron en agua oxigenada al 2% para su blanqueamiento. Se prepararon con maderas y alambre un carpo y un tarso con metacarpo/metatarso, falanges y sus respectivos huesos sesamoideos.

Para la descripción se utilizó y adaptó la nomenclatura de la versión online de la Nomina Anatomica Veterinaria del 2005.

Se utilizaron piezas anatómicas de ovinos, provenientes del museo de Anatomía de la Facultad de Veterinaria, para realizar el estudio comparativo.

Los animales fueron conservados congelados o en formol, para realizar posteriores estudios anatómicos vinculados a otros aparatos y sistemas, de forma tal de aprovechar al máximo el material de una especie que corre riesgo de extinción como *Ozotoceros* o de compleja de obtener como el Axis.

7. RESULTADOS

7.1 Osteología del Miembro Torácico

Escápula

La escápula era un hueso plano, triangular, comprimido laterolateralmente con una dirección relativa ventrocraneal. Era la base ósea de la región escapular. Este hueso poseía para su estudio dos caras (lateral y medial), tres bordes (dorsal, craneal y caudal) y tres ángulos (craneal, caudal y ventral o articular). Se prolongaba dorsalmente por medio del cartílago escapular, el cual cumplía la función de ampliar el área de inserción muscular. Este hueso era más o menos triangular en ambas especies estudiadas al igual que en los rumiantes domésticos. El cuello era estrecho en ambas especies de ciervos. Su superficie lateral se hallaba dividida por la espina escapular en dos partes desiguales: las fosas supraespinosa e infraespinosa, siendo la primera de menor ancho que la segunda en las dos especies (Fig.5). En ambas especies, en la porción proximal, la espina presentaba un tubérculo bien desarrollado. En su extremo distal terminaba en un proceso prominente llamado acromion. La superficie medial del hueso presentaba una fosa poco profunda, la fosa subescapular que alojaba el músculo con el mismo nombre y dos pequeñas áreas rugosas proximales, las caras serratas (Fig.6). El ángulo ventral del hueso albergaba la cavidad glenoidea, poco profunda, para la articulación escápulo-humeral (Fig.7). Cranealmente a la articulación del hombro presentaba el tubérculo supraglenoideo, poco desarrollado en ambas especies estudiadas, donde se originaba el músculo bíceps braquial.



Fig. 5. Vista lateral de escápulas de oveja, ciervo *Axis* y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis* (de izquierda a derecha). 1:Fosa supraespinosa, 2: Fosa infraespinosa, 3: Espina escapular, 4: Ángulo craneal, 5: Ángulo caudal, 6: Borde caudal, 7: Acromion, 8: Tubérculo supraglenoideo.



Fig.6. Vista medial de escápulas de oveja, ciervo *Axis* y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (de izquierda a derecha). 1: Cara serrata, 2: Fosa subescapular, 3: Proceso coracoides.



Fig.7. Vista distal de escápulas de oveja, ciervo *Axis* y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (de izquierda a derecha). 1: Cavidad glenoidea.

Húmero

El húmero constituía la base ósea del brazo. Este hueso estaba dispuesto oblicuamente con una dirección relativa ventrocaudal. Articulaba hacia proximal con la escápula y hacia distal con el radio y la ulna. En las dos especies estudiadas este hueso era poco robusto. El extremo proximal tenía una gran cabeza articular planiforme la cual estaba unida al cuerpo por un cuello. Dos procesos, los tubérculos mayor (lateral) y menor (medial) ocupaban la porción proximal de este hueso, y estaban separados por el surco intertubercular, por el cual pasaba el tendón del músculo bíceps braquial. La división en dos partes, una craneal y otra caudal del

tubérculo mayor era más marcada en el Axis. El tubérculo menor también era más desarrollado en el Axis (Fig.8). Lateralmente en el cuerpo estaba la tuberosidad deltoidea, poco desarrollada y unida con el tubérculo mayor mediante una cresta prominente. La cara medial del hueso presentaba la áspera tuberosidad del redondo mayor. El extremo distal tenía un cóndilo articular. La parte caudal del surco de la tróclea se continuaba proximalmente con la profunda fosa olecraneana que recibía el proceso ancóneo de la ulna (Fig.9). El húmero presentaba dos saliencias proximales a la superficie articular, los epicóndilos. La fosa olecraneana no era profunda en el venado de campo, mientras que la fosa radial se profundizaba más.



Fig.8. Vista caudal de húmeros de oveja, ciervo Axis y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (de izquierda a derecha). 1: Parte caudal del tubérculo mayor, 2: parte craneal del tubérculo mayor, 3: Cabeza del húmero, 4: Tuberosidad deltoidea, 5: Epicóndilo lateral, 6: Epicóndilo medial, 7: Fosa olecraneana.



Fig.9. Vista craneal de húmeros de oveja, ciervo *Axis* y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis* (de izquierda a derecha). 1: Epicóndilo medial, 2: Epicóndilo lateral, 3: Cóndilo del húmero (Parte medial), 4: Cóndilo del húmero (Parte lateral o capítulo), 5: Fosa radial.

Radio y Ulna

Estos dos huesos se encontraban fusionados en ambas especies de cervidos, aunque no completamente (Fig. 10). Existían dos espacios interóseos, uno proximal y uno distal, siendo de gran longitud el primero. En el radio se podían reconocer los siguientes tres sectores: el extremo proximal con la cabeza, el cuerpo, y el extremo distal con la tróclea. La cabeza del radio se ensanchaba en sentido transversal en el extremo proximal de este hueso, lo que daba lugar a la formación de la fosita de la cabeza del radio. A ambos lados de esta fosita había tuberosidades para la inserción ligamentosa; en la parte dorsomedial de la cabeza del radio se encontraba la tuberosidad del radio en la que se insertaba el músculo bíceps braquial. El cuerpo de este hueso era redondeado en las dos especies.

En la ulna (cúbito) se podían individualizar los siguientes tres sectores: el extremo proximal con el olecranon, el cuerpo, y el extremo distal. La ulna sobresalía con su prominente olecranon y su tuberosidad terminal, el tubérculo del olecranon, el cual era poco desarrollado. El olecranon era el punto de inserción para el músculo tríceps braquial. En la base del olecranon se encontraba la incisura troclear como refuerzo de la articulación. Dorsalmente presentaba el proceso ancóneo que se introducía dentro de la fosa olecraneana del húmero y los dos procesos coronoides para articular con el radio. La superficie articular distal del hueso articulaba con la fila proximal de los huesos del carpo.



Fig. 10. Vista caudomedial de Radio y Ulna de oveja, ciervo Axis y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis* (de izquierda a derecha). 1: Tubérculo del olécranon, 2: Proceso anconeo, 3: Proceso coronoides medial, 4: Espacio interóseo antebraquial proximal, 5: Ulna, 6: Radio, 7: Espacio interóseo antebraquial distal, 8: Proceso estiloideo lateral, 9: Proceso estiloideo medial.

Esqueleto de la mano

La mano comprendía tres partes: el carpo, el metacarpo y los dedos. Los Ungulados son ungulígrados y las dos especies estudiadas son integrantes de los Artiodáctilos (el eje de la mano pasa entre los dedos III y IV).

Huesos del Carpo

Los huesos del carpo se hallaban dispuestos en dos filas, una fila proximal y otra distal. La fila proximal articulaba proximalmente con el radio y la ulna; la fila distal lo hacía distalmente con los huesos metacarpianos. La disposición de los huesos era la siguiente: en la fila proximal, de medial a lateral, poseían el hueso carporadial, el carpal intermedio, carpoulnar y el hueso accesorio del carpo. En la fila distal, había seis huesos del carpo porque faltaba el carpiano I, los huesos carpianos II y III estaban fusionados, el hueso carpal V se fusionó con el carpal IV o no existe (Fig.11,

12 y 13). Ambas especies tenían seis huesos carpianos con las superficies articulares alargadas, lo cual permitiría una amplia flexión y movilidad en dicha articulación. Los huesos radial y ulnar eran muy parecidos entre sí, siendo los más voluminosos de la fila proximal. El hueso intermedio estaba ubicado entre el hueso radial y el ulnar. El hueso ulnar articulaba con la ulna y el radio. Sobre la cara dorsal de los huesos radial, intermedio y ulnar predominaba el largo sobre el ancho. Los huesos de la fila distal del carpo incrementaban su tamaño de medial a lateral, siendo el carpiano IV el más voluminoso. Los huesos carpianos II + III respondían distalmente al metacarpiano III y el carpiano IV al IV. La cara palmar del carpo constituía una vasta depresión vertical: el surco carpiano que constituía la base ósea del canal carpiano. Este canal estaba cerrado por una poderosa fascia y por él se deslizaban los tendones flexores de los dedos, acompañados de vasos y nervios.

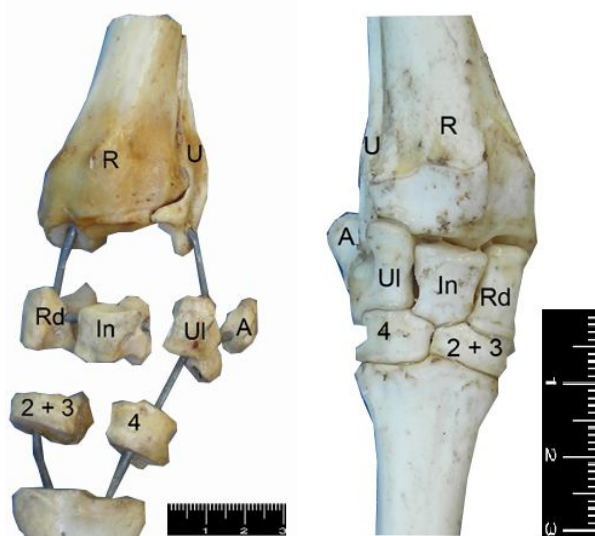


Fig. 11. Huesos del carpo de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. Izquierda: carpo izquierdo, vista dorsal. Derecha: carpo derecho, vista dorsal. R: Radio, U: Ulna, Rd: Radial, In: intermedio, Ul: Ulnar, A: Accesorio. II + III y IV: Huesos de la fila distal.



Fig. 12. Huesos del carpo derecho de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*, vista palmar. R: Radio, U: Ulna, Rd: Radial, In: intermedio, Ul: Ulnar, A: Accesorio. 2 + 3 y 4: Huesos de la fila distal.



Fig. 13. Vista craneal del carpo y metacarpo izquierdos del ciervo Axis. R: Hueso radial, I: Hueso intermedio, U: Hueso accesorio, carpiano 2 + 3, carpiano 4, TD: Tuberosidad del hueso metacarpiano III.

Metacarpo y Falanges

En ambas especies de ciervos estudiadas, el metacarpiano III y el IV estaban fusionados en un solo hueso (Fig. 14 y 15); las superficies articulares distales se mantenían separadas y cada una de ellas se articulaba con la falange proximal en la articulación metacarpofalangiana. Faltaban el metacarpiano I y el II mientras que el metacarpiano V era rudimentario. El metacarpo estaba constituido por un cuerpo y dos extremidades. La extremidad proximal, o base, estaba ensanchada y presentaba una gran superficie articular para el carpo. El cuerpo era cilíndrico, más o menos comprimido. Se le reconocían una cara dorsal, una palmar y dos bordes, medial y lateral. Sobre la cara dorsal del hueso metacarpiano III se encontraba la tuberosidad del hueso metacarpiano III, que era el lugar de inserción del tendón del músculo extensor radial del carpo.

La falange proximal estaba formada por el extremo proximal o base, el cuerpo y el extremo distal o cabeza (Fig. 16). La falange media era muy similar a la falange proximal. En la falange distal se podía describir una cara articular, una parietal, y una solear.

Además, en las articulaciones de los dedos de la mano existían huesos sesamoideos tanto proximales como distales, ubicados únicamente en la cara palmar de los dedos. Los huesos sesamoideos proximales completaban la articulación metacarpofalangiana en su cara palmar. Estaban en número de dos por cada dedo. El hueso sesamoideo distal se situaba en la cara palmar en el borde de la falange distal que completaba de alguna forma. Este hueso presentaba una cara articular y una cara de deslizamiento tendinoso, para dar apoyo al tendón del músculo flexor digital profundo.



Fig. 14. Vista dorsal de metacarpos izquierdos de oveja, ciervo Axis y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (de izquierda a derecha).



Fig. 15. Vista palmar de metacarpos izquierdos de oveja, ciervo Axis y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (de izquierda a derecha).

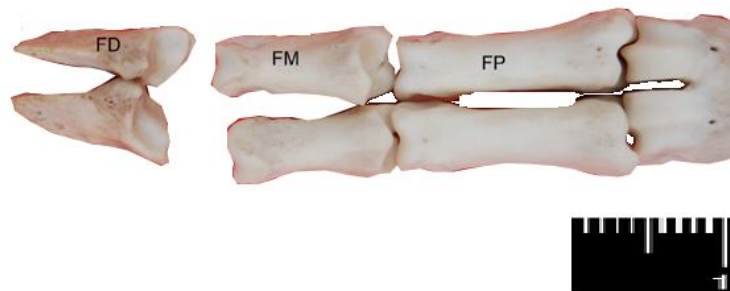


Fig. 16. Vista dorsal de las falanges de *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*. FD: falange distal, FM: falange media, FP: falange proximal.

7.2 Osteología del miembro pelviano

Coxal

La cintura del miembro pelviano de las dos especies estudiadas estaba constituida por tres huesos: uno dorsal, el ilion, y dos ventrales, el pubis y el isquion. Estos tres huesos convergían y se unían formando el acetábulo, destinado a formar la articulación coxofemoral. El hueso coxal se unía a su homólogo del lado opuesto mediante la sínfisis isquiopubiana. Los dos huesos coxales formaban con el sacro y las primeras vértebras coccígeas la pelvis ósea (Fig. 17). La conformación del hueso coxal era muy similar en ambas especies de cérvidos. La parte media de este hueso estaba centrada sobre el acetábulo que recibía la cabeza del fémur, ayudada por el labrum articular. El acetábulo contenía la incisura acetabular que daba acceso a la fosa acetabular (Fig. 18). Esta fosa era una depresión lisa y profunda situada en el centro del mismo. El hueso ilion estaba constituido por un cuerpo unido al ala mediante el cuello. El ala del ilion presentaba una cresta iliaca rectilínea que se extendía entre las espinas ilíacas craneales, una tuberosidad coxal, una tuberosidad sacra, una cara glútea y una cara sacropelviana. La tuberosidad sacra era más fina en el *Ozotoceros* que en el *Axis*. Las escotaduras ciáticas mayor y menor eran marcadamente cóncavas en los ciervos. La espina ciática era bien marcada. El acetábulo estaba a la mitad de la longitud total del hueso.

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

El agujero obturador era grande y alargado en los ciervos, principalmente en el *Axis*. Se notó la presencia de un foramen en el pubis, justo al costado del acetábulo y cranealmente al agujero obturador, en el *Ozotoceros* y *Axis*, seguramente para el pasaje de un nervio. El isquion se dividía en un cuerpo y una rama, la cual formaba la cara sinfisiaria y presentaba hacia caudal la tuberosidad isquiática.



Fig.17. Coxal de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. Vista ventral. 1: Agujero obturador, 2: Acetábulo, 3: Isquion, 4: Ilion, 5: Pelvis, 6: Sacro.



Fig.18. Coxal de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. Vista ventro-lateral. 1: Agujero obturador, 2: Acetábulo, 3: Isquion, 4: Ilion, 5: Sacro, 6: Pelvis.

Fémur

El fémur era un hueso largo que articulaba hacia proximal con el acetábulo del hueso coxal y hacia distal con la tibia y la patela. Se podían diferenciar tres grandes secciones en el fémur: el extremo proximal con la cabeza, la porción media con el cuerpo, y el extremo distal con los cóndilos lateral y medial (Fig. 19). La cabeza femoral con su superficie articular semiesférica sobresalía ampliamente del hueso y

se unía por un cuello poco desarrollado al cuerpo femoral. La fovea de la cabeza era profunda en *Axis* y *Ozotoceros* (Fig. 20). Lateralmente se encontraba el trocánter mayor el cual sobresalía de la cabeza del fémur. Entre el trocánter mayor y el cuello del fémur se apreciaba una profunda muesca, la fosa trocántérica, que servía para la inserción de los músculos profundos de la cadera. Hacia la parte medial encontramos el trocánter menor. El cuerpo femoral en los ciervos era poco robusto. El labio medial de la tróclea estaba más desarrollado que el lateral en ambas especies estudiadas (Fig. 21). Los cóndilos se encontraban separados por la profunda fosa intercondílea, que limitaba con la cara poplíteica por medio de la línea intercondílea (Fig. 22). Las dos caras laterales de los cóndilos presentaban los epicóndilos lateral y medial, rugosos y poco desarrollados, para la inserción de los ligamentos colaterales.



Fig.19. Vista craneal del fémur. Izquierda: Oveja. Derecha: *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Cabeza. 2: Cuello. 3: Trocánter mayor. 4: Cuerpo. 5: Tróclea.



Fig. 20. Vista caudal del fémur. Izquierda: Oveja. Derecha: *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*. 1: Cabeza del fémur. 2: Cuello. 3: Trocánter mayor. 4: Tubérculo menor. 5: Fosa trocantérica.



Fig. 21. Vista craneal de fémures izquierdos de oveja, ciervo *Axis* y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (de izquierda a derecha). 1: Cuerpo del fémur, 2: Labio medial de la tróclea, 3: Tróclea.

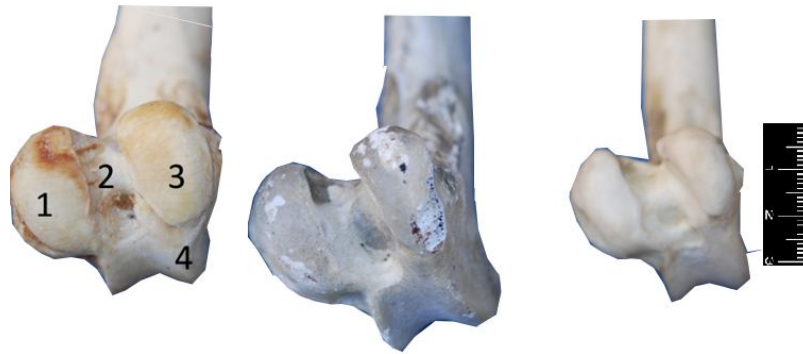


Fig. 22. Vista caudal de la extremidad distal de fémures izquierdos de oveja, ciervo Axis y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis* (de izquierda a derecha). 1: Cóndilo lateral, 2: Fosa intercondílea, 3: Cóndilo medial, 4: Labio medial de la tróclea.

Tibia y Peroné

Estos huesos formaban la base ósea de la región de la pierna. La tibia era el hueso principal de esta región. El peroné era tan solo una pequeña lágrima rudimentaria en el Axis, pero se extendía ocupando el tercio proximal de la tibia en el *Ozotoceros* (Fig. 23 y 26). La tibia presentaba las superficies articulares para los cóndilos del fémur y los meniscos y también superficies para la inserción de sus ligamentos de sostén y de los ligamentos cruzados (Fig. 24). En el extremo distal la tibia presentaba la cóclea que era la superficie articular con el esqueleto del tarso. Hacia lateral presentaba la superficie articular para el hueso maleolar (Fig.25).



Fig. 23. Vista craneal de la tibia y fíbula. Izquierda: *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. Derecha: Oveja. 1: Tuberosidad tibial. 2: Fosa extensora. 3: Fíbula. 4: Maléolo medial.

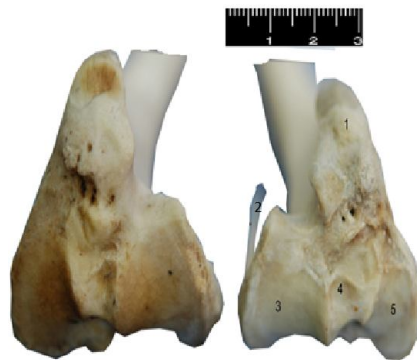


Fig. 24. Vista proximal de tibia y fíbula izquierdas. Izquierda: Oveja. Derecha: *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Tuberosidad tibial. 2: Fíbula. 3: Cóndilo lateral. 4: Área intercondílea central. 5: Cóndilo medial.



Fig. 25. Vista distal de la tibia izquierda. Izquierda: Oveja. Derecha: *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Maléolo medial. 2: Cóclea. 3: Maléolo lateral. 4: Surco maleolar.



Fig. 26. Vista craneal de tibias izquierdas de oveja, ciervo *Axis* y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (de izquierda a derecha). 1: Tuberosidad tibial, 2: Surco extensor, 3: Cabeza de la fíbula, 4: Cuerpo de la tibia, 5: Maleolo medial, 6: Maleolo lateral.

Esqueleto del pie

El pie comprendía tres partes: el tarso, el metatarso y las falanges.

Tarso

Los huesos del tarso, que eran cinco en total, estaban dispuestos en tres filas superpuestas (Fig.27). La fila proximal respondía a los huesos de la pierna y comprendía sólo dos huesos voluminosos. El talus situado medialmente articulaba principalmente con la tibia. La superficie que respondía a la tibia era una tróclea y también presentaba una tróclea distal. La articulación con el calcáneo se realizaba mediante varias superficies articulares calcáneas. El calcáneo estaba situado lateral y caudalmente al talus. Este hueso presentaba las superficies articulares para el talus y una superficie articular para el hueso maleolar.

El hueso central del tarso era ancho y se fusionaba con el tarsiano IV constituyendo la fila media. Los huesos de la fila distal respondían distalmente a los huesos metatarsianos. Existían tres huesos numerados de medial a lateral, hueso tarsiano I,

los huesos tarsianos II + III fusionados y el hueso tarsiano IV que estaba fusionado con el central y también formaba parte de esta fila (Fig. 28).



Fig. 27. Tarso de *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*. Izquierda: Vista dorsal. Derecha: Vista plantar. C: Calcáneo, T: Talus, HC: Hueso central.



Fig. 28. Tarso de *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*. Izquierda: Vista lateral. Derecha: Vista medial. C: Calcáneo, T: Talus, HC: Hueso central.

Metatarso y Falanges

Los ciervos estudiados poseían dos huesos metatarsianos principales fusionados (III + IV) formando un único hueso. Este presentaba un surco longitudinal dorsal y uno plantar sobre la línea de soldadura de ambos huesos (Fig 28 y 29). La extremidad distal estaba dividida por una profunda incisura interarticular.

Las falanges y los huesos sesamoideos presentaban la misma constitución y disposición que en la mano, no existiendo diferencias ostensibles.



Fig. 29. Vista plantar de metatarsos izquierdos de ciervo *Axis* (izquierda) y ciervo *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (derecha).



Fig. 30. Vista dorsal de metatarsos izquierdos de ciervo *Axis* (izquierda) y ciervo *Ozotoceros* (derecha).

7.3 Miología del miembro torácico

Los músculos del miembro torácico constituían cuatro grandes grupos que formaban parte de las regiones escapular, braquial, antebraquial y mano. Los músculos de cada uno de estos grupos actuaban sobre el siguiente: los de la espalda movilizaban el brazo; los del brazo el antebrazo; los músculos antebraquiales movían la mano; los músculos de la mano desplazaban los dedos y no estaban bien desarrollados en las especies estudiadas.

Región escapular

Los músculos de la espalda estaban agrupados alrededor de la escápula sobre la cual tomaban origen. Todos terminaban sobre el húmero y eran motores de la articulación escapulo-humeral. Estos músculos se repartían sobre las dos caras de la escápula y constituían así dos regiones: una escapular lateral que comprendía a los músculos de la extensión y la abducción (trapecio, deltoides, supraespinoso, infraespinoso y redondo menor) y otra escapular medial donde los músculos eran aductores o flexores de la articulación del hombro (subescapular y redondo mayor).

El **músculo trapecio** era plano y triangular. Éste se dividía en una parte aponeurótica y en dos partes carnosas, una cervical y una torácica. El trapecio se originaba en el rafe medio y se insertaba en la espina escapular. Este músculo era un abductor de la espalda. (Fig. 31 y 32)

El **músculo deltoides** era un músculo del plano superficial, plano y triangular que ocupaba gran parte de la escápula. Éste tomaba origen en la escápula mediante una aponeurosis que se dirigía al borde dorsal del hueso. La parte que procedía del acromion era casi en su totalidad carnosa y formaba la parte acromial. El resto del músculo que procedía de la aponeurosis del infraespinoso era la parte espinal. El tendón terminal alcanzaba en todos los casos a la tuberosidad deltoidea del húmero. Era el principal abductor del brazo (Fig. 31,32 y 33).

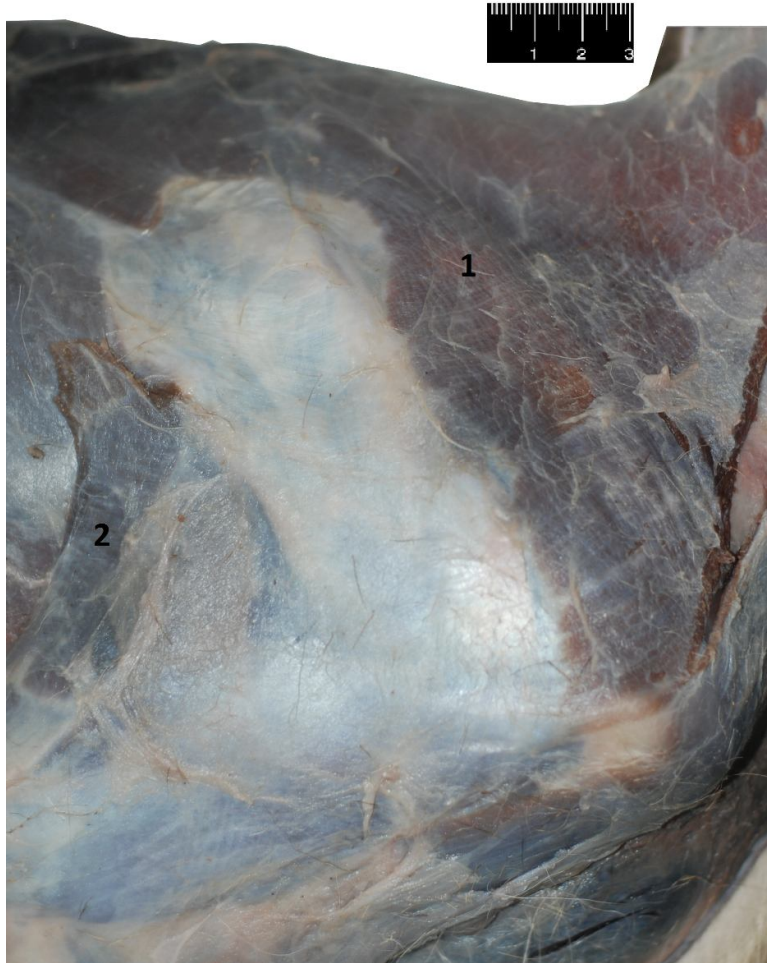


Fig.31. Vista lateral de Miembro Torácico derecho de *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*. 1: Músculo trapecio, 2:Músculo deltoides.

El **músculo supraespinoso** era el principal extensor del brazo. Era grande y grueso. Tenía su origen sobre toda la extensión de la fosa supraespinosa, sobre el borde craneal, y sobre la parte adyacente del cartílago escapular. Su tendón terminaba sobre el tubérculo mayor del húmero (Fig. 32 y 33).



Fig.32. Vista lateral Miembro Torácico derecho *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Porción espinal del músculo deltoides, 1': Porción acromial del músculo deltoides, 2: Músculo infraespinoso, 3: Músculo supraespinoso, 4: Músculo tríceps cabeza larga, 5: Músculo tríceps cabeza lateral.

El **músculo infraespinoso** era un músculo abductor del brazo. Era un músculo grande, aplanado que ocupaba la fosa que lleva su nombre. Tomaba origen en la superficie del cartílago escapular. La terminación se daba sobre la cresta del tubérculo mayor del húmero. Estaba cubierto por el deltoides y el trapecio (Fig. 32 y 33).



Fig.33. Vista lateral de Miembro Torácico derecho de Axis. 1: Músculo deltoides, 2: Músculo infraespinoso, 3: Músculo supraespinoso, 4: Músculo tríceps braquial, 5: Músculo trapecio.

El **músculo redondo menor** se originaba en el borde caudal de la escápula y del músculo infraespinoso. Era un músculo pequeño y aplanado. Se insertaba en la escápula, estando cubierto por el músculo infraespinoso. Su tendón terminal alcanzaba la tuberosidad del redondo menor, la cual estaba situada contra la cresta del tubérculo mayor del húmero y la tuberosidad deltoidea. Estaba cubierto también por el músculo deltoides. Era un abductor del brazo (Fig. 34).

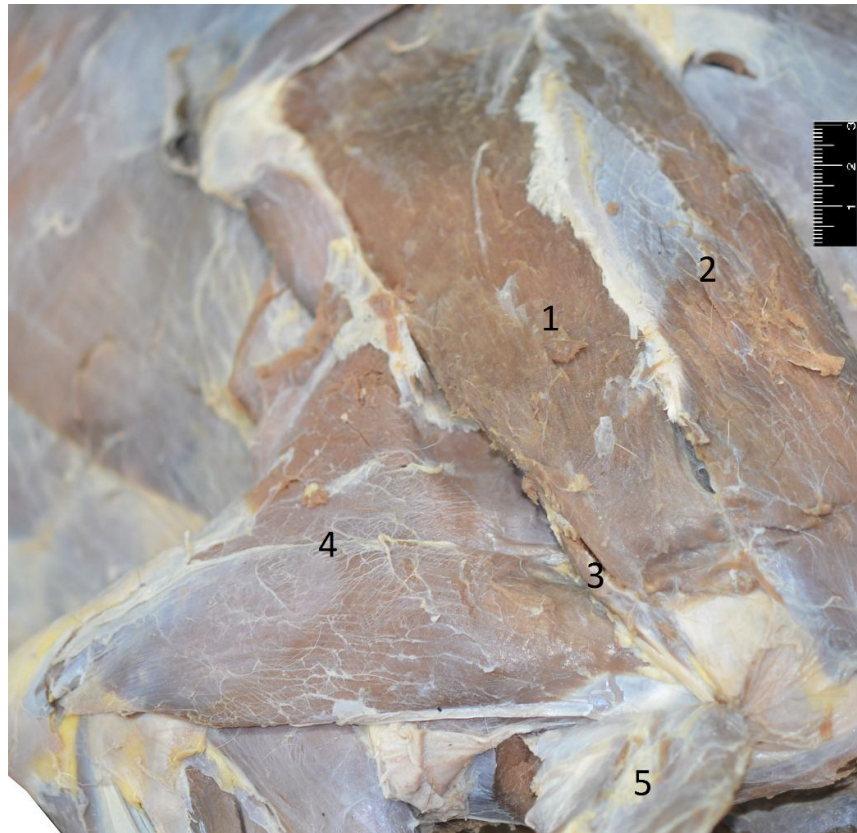


Fig.34. Vista lateral Miembro Torácico Axis. 1: Músculo infraespinoso, 2: Músculo supraespinoso, 3: Músculo redondo menor, 4: Músculo tríceps, 5: Músculo deltoides (reclinado).

El **músculo subescapular** se originaba sobre toda la extensión de la fosa subescapular. El tendón terminal se insertaba sobre la cresta del tubérculo menor del húmero. Era un músculo aplanado. Actuaba como un ligamento colateral medial de la articulación del hombro. Era un aductor del brazo (Fig.35 y 36).

El **músculo redondo mayor** era alargado y aplanado. Se originaba en la parte proximal del borde caudal de la escápula. Se insertaba en la tuberosidad del redondo mayor en la cara medial del húmero junto con el músculo gran dorsal. Su función era la aducción del brazo, y en sinergia con el deltoides, flexionaba la articulación del hombro (Fig.35 y 36).

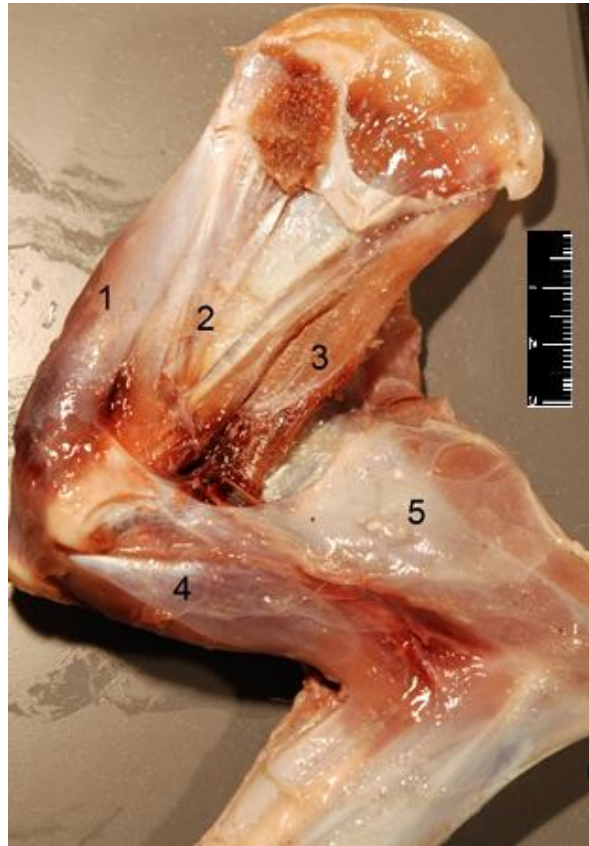


Fig.35. Músculos de la región escapular del *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*, vista medial. 1: Supraespinoso, 2: Subescapular, 3: Redondo mayor, 4: Bíceps braquial, 5: Tríceps braquial.

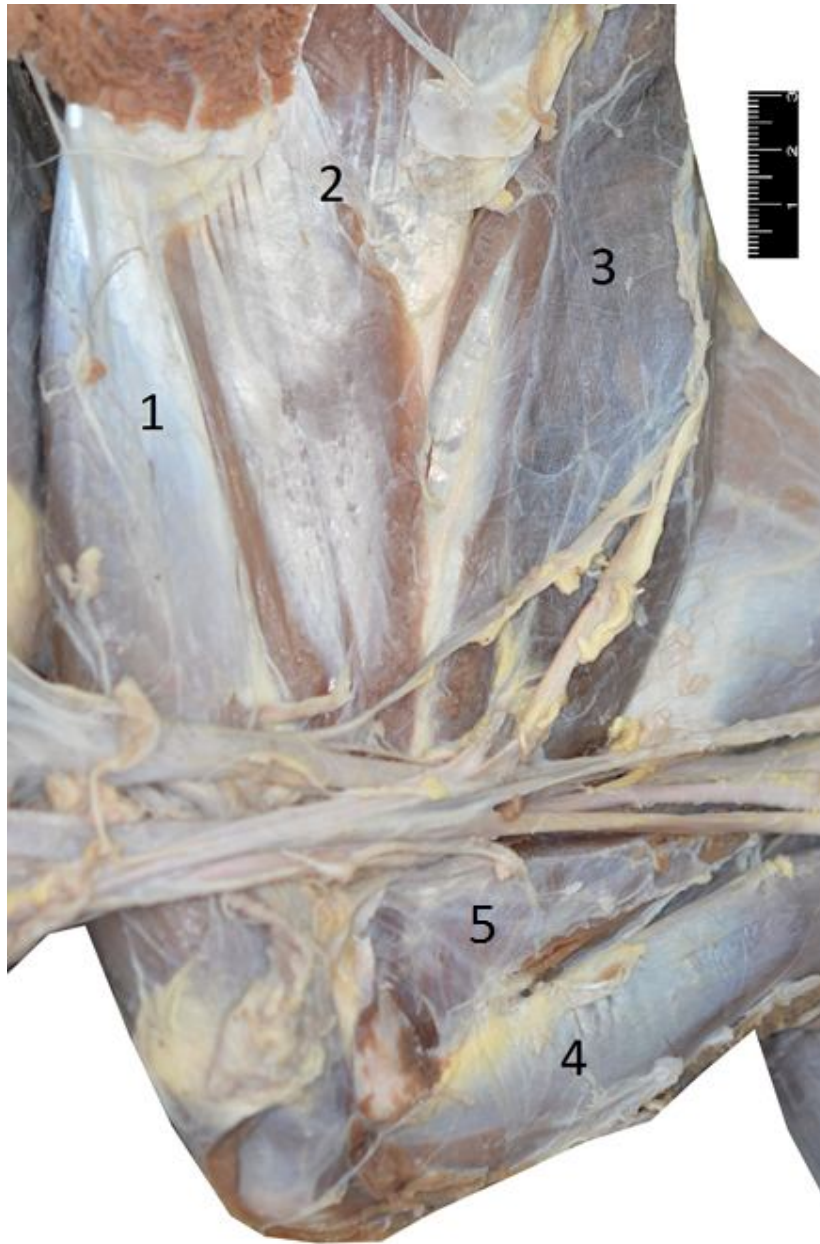


Fig. 36. Músculos de la región escapular del Axis, vista medial. 1: Supraespinoso, 2: Subescapular, 3: Redondo mayor, 4: Bíceps braquial, 5: Músculo coracobraquial.

El **músculo coracobraquial** se extendía desde la cara medial del ángulo escapulo-humeral a la parte proximal del húmero. Se originaba en el proceso coracoides de la escapula y se insertaba en la cara medial del húmero. Era un músculo aductor del brazo (Fig. 36).

Región braquial

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

El **músculo bíceps braquial** era un músculo fusiforme y grande que se encontraba en la cara craneal del húmero. El cuerpo carnoso era espeso y estaba prolongado por un tendón en cada extremidad. El tendón proximal tomaba origen en el tubérculo supraglenoideo de la escápula y pasaba por el surco intertubercular del húmero. El tendón distal se terminaba sobre la tuberosidad radial. Este músculo era un flexor del antebrazo y tensor de la fascia antebraquial que coordinaba los movimientos de la articulación del hombro y del codo. El *Lacertus fibrosus* era la aponeurosis del bíceps braquial, constituía su inserción tendinosa en la cara medial del músculo extensor radial del carpo. (Ver Fig. 37y 38)

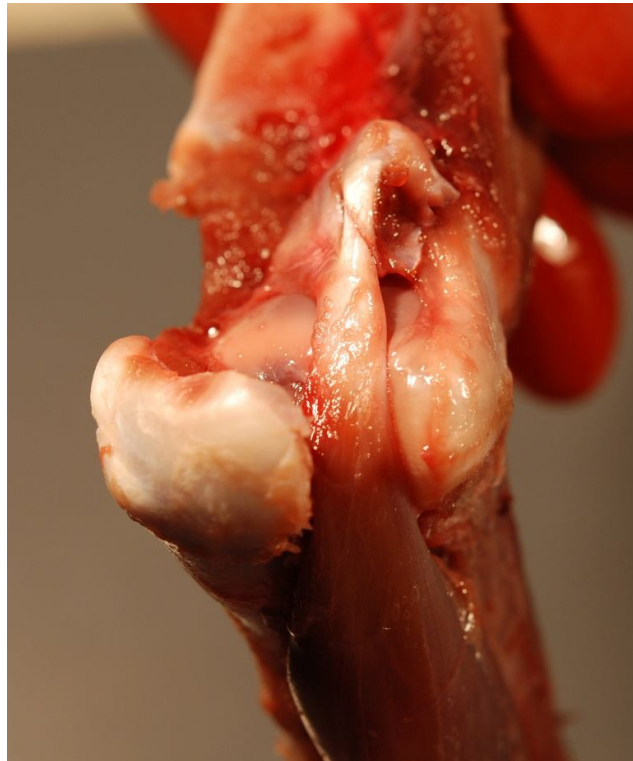


Fig. 37. Vista craneal de la articulación escápulo-humeral del *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*, donde se observa el origen del tendón del músculo bíceps braquial en el tubérculo supraglenoideo y su pasaje por el surco intertubercular del húmero.



Fig. 38. Vista medial del Miembro Torácico derecho de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Músculo bíceps, 2: Músculo tensor de la fascia del antebrazo, 3: Músculo tríceps cabeza medial, 4: Músculo coracobraquial.

El **músculo braquial** era largo, tenía un cuerpo carnoso aplanado y un tendón terminal. Se alojaba en el surco braquial del húmero. La parte carnosa se originaba sobre toda la parte proximal del surco braquial del húmero. El tendón terminal se insertaba en el lado medial de la base del olecranon. Era un músculo auxiliar del bíceps en la flexión del antebrazo (Ver Fig.39).

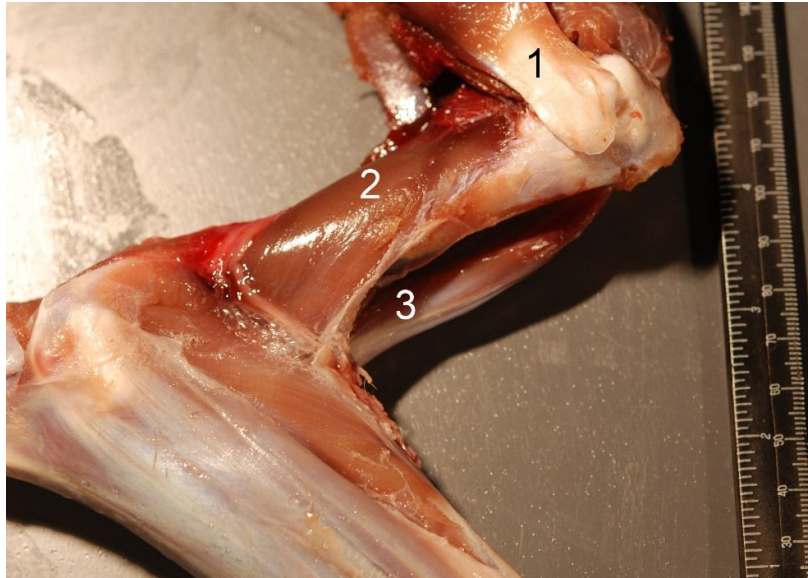


Fig. 39. Músculos del brazo del *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*, vista lateral. 1: Músculo infraespinoso, 2: Músculo braquial, 3: Músculo bíceps braquial.

El **músculo tríceps braquial** se ubicaba caudal al húmero y a la articulación del hombro. Estaba formado por tres cabezas que convergían para insertarse sobre el olecranon (cabeza larga, lateral, y medial). La cabeza larga se originaba en el tubérculo infraglenoideo de la escápula, la lateral en la línea tricpital del húmero y la medial en la cara caudal del mismo hueso. Ambas especies estudiadas presentaban una cuarta cabeza, denominada cabeza accesoria. Esta constituía un músculo pequeño que se extendía desde el cuello del húmero al olecranon; y que se encontraba cubierta por la cabeza lateral del tríceps. Este músculo extendía la articulación del codo. (Fig. 40)



Fig. 40. Vista lateral Miembro Torácico derecho de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Músculo tríceps cabeza larga, 2: Músculo tríceps cabeza accesoria, 3: Músculo tríceps cabeza lateral, 4: Músculo braquial, 5: Músculo infraespinoso, 6: Músculo ancóneo.

El **músculo ancóneo** se extendía en la cara profunda de la cabeza lateral del músculo tríceps. Era un músculo corto, aplanado, casi enteramente carnoso cuyo origen se extendía sobre el contorno de la fosa olecraneana. Era un accesorio del músculo tríceps braquial. (Fig. 40)

El **músculo tensor de la fascia antebraquial** estaba dispuesto sobre la superficie medial del tríceps. Estaba constituido por una delgada lámina muscular. Se originaba en el borde caudal de la escápula. Se insertaba en el olécranon y la fascia

del antebrazo. Este músculo extendía el antebrazo y tensaba la fascia antebraquial (Fig. 38).

Región antebraquial

Los músculos del antebrazo estaban agrupados alrededor del radio y la ulna y sus cuerpos carnosos daban forma a la región antebraquial. Estos músculos se subdividían en dos regiones (craneal y caudal al radio y la ulna). En la cara craneal de los huesos del antebrazo se encontraban los músculos extensores y los supinadores, mientras que en la cara caudal estaban agrupados todos los músculos flexores y los pronadores.

El **músculo extensor radial del carpo** era largo y se situaba en la cara dorsal del radio. Se originaba en la cresta supracondilea lateral del húmero. Se insertaba en el tubérculo dorsal del metacarpiano 3. Era un extensor de la articulación del carpo, y por consiguiente del metacarpo y la mano (Fig. 41).

El **músculo extensor oblicuo del carpo** se originaba en el cuerpo del radio. Se dirigía a la base del metacarpiano 3. También extendía el metacarpo.

El **músculo extensor digital común** se originaba caudodistalmente al músculo extensor radial del carpo, en la extremidad distal de la cresta supracondilea. El mismo presentaba un vientre carnoso único con un tendón que cruzaba la superficie dorsal del carpo y se dividía hacia los procesos extensores de la falange distal de los dedos III y IV. Extendía las articulaciones del carpo y falángicas (Fig. 41).

El **músculo extensor digital lateral** presentaba un cuerpo carnoso fusiforme. Tomaba origen en la tuberosidad distal del radio. Su tendón llegaba hasta el dedo 4. Extendía las articulaciones del carpo y las de los dedos correspondientes (Fig. 41).

El **músculo ulnar lateral** era el más caudolateral del grupo. Era alargado y fusiforme. Tomaba origen en el epicóndilo lateral del húmero mediante un corto tendón. Su tendón de inserción se fijaba en el hueso accesorio del carpo pero enviaba un tendón al metacarpiano lateral. Este músculo era flexor del carpo y de la mano (Fig. 41).



Fig. 41. Vista lateral Miembro Torácico derecho *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Músculo tríceps cabeza larga, 2: Músculo tríceps cabeza lateral, 3: Músculo tríceps cabeza accesoria, 4: Músculo braquial, 5: Músculo ancóneo, 6: Músculo extensor radial del carpo, 7: Músculo extensor digital común, 8: Músculo extensor digital lateral, 9: Músculo ulnar lateral.

El **músculo flexor radial del carpo** era un músculo largo situado en el borde radial del antebrazo. Estaba formado por un cuerpo carnoso comprendido entre dos tendones. El tendón proximal era muy corto y tomaba origen en la base del epicóndilo medial del húmero. El tendón distal era mucho más largo, delgado y

cilíndrico, y terminaba sobre la extremidad proximal del hueso metacarpiano 2. Era flexor del carpo y de toda la mano (Fig. 43).

El **músculo flexor ulnar del carpo** era el más caudal del grupo flexor. Comprendía dos cabezas alargadas que se unían distalmente para terminar en un tendón fuerte y simple. Una era la cabeza humeral y la otra la ulnar. La humeral tomaba origen sobre la base del epicóndilo medial, y la ulnar sobre el borde caudal del olécranon. La terminación se hacía sobre el borde proximal del hueso accesorio del carpo en común con el tendón corto del músculo ulnar lateral. Era un flexor del carpo y de la mano en su conjunto (Fig. 42).



Fig. 42. Vista caudal Miembro Torácico derecho *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*. 1: Músculo flexor ulnar del carpo, 2: Músculo flexor digital superficial.

El **músculo flexor digital superficial** era grande y se originaba en el epicóndilo medial del húmero. Comprendía un cuerpo carnoso y un tendón. Presentaba dos tendones que se fusionaban en uno único hacia la mitad del metacarpo, y se dividía en dos ramas, una para cada dedo. Su inserción era en la extremidad proximal de la falange media. Este músculo flexionaba en cada dedo la falange media sobre la proximal. Su tendón ayudaba junto con el tendón del músculo flexor digital profundo al sostenimiento de la articulación metacarpo-falangiana cuando el miembro estaba en apoyo (Fig. 43).

El **músculo flexor digital profundo** era el más profundo del grupo flexor. Era largo y fuerte y estaba situado en la cara palmar de los huesos del antebrazo. Se prolongaba por un largo tendón donde las subdivisiones se dirigían hasta las falanges distales. También poseía una parte carnosa y un tendón. La parte carnosa tenía tres cabezas (humeral, ulnar y radial) con un tendón común que se dividía al insertarse sobre la superficie flexora de cada falange. Flexionaba sucesivamente las falanges unas sobre otras, los dedos sobre el metacarpo y la mano sobre el antebrazo (Fig. 43).

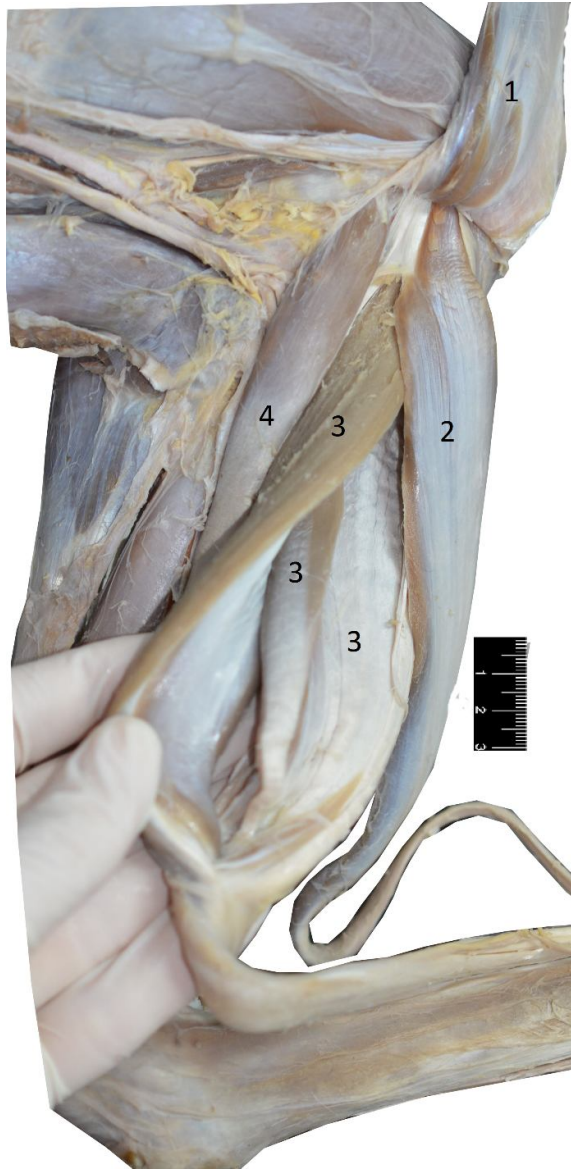


Fig. 43. Vista medial Miembro Torácico de Axis. 1: Músculo flexor ulnar del carpo, 2: Músculo flexor digital superficial, 3: Músculo flexor digital profundo, 4: Músculo flexor radial del carpo.

Miología del Miembro Pelviano

Los músculos del miembro pelviano se agrupaban alrededor de la cintura pelviana y los distintos huesos del miembro. Los músculos propios de las extremidades pelvianas iban perdiendo volumen y consistencia carnosa a medida que avanzaban hacia la parte distal del miembro. Allí, largos cordones tendinosos se insertaban en las articulaciones y tenían funciones de extensión y flexión. Al igual que los músculos del miembro torácico, ellos constituían cuatro grandes grupos, donde cada uno correspondía a una región natural: pelvis, muslo, pierna y pie. Los músculos de cada grupo actuaban 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, movilizaban los dedos del pie y eran muy poco desarrollados.

Músculos de la pelvis

Los músculos de la pelvis estaban agrupados alrededor del hueso coxal, sobre el cual tomaban origen. Todos terminaban en la extremidad proximal del fémur y eran motores de la articulación coxofemoral.

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

El **músculo glúteo superficial** era un músculo de forma triangular recortado en dos partes que divergían una hacia la tuberosidad coxal y otra hacia la cresta sacra media. Las dos partes convergían sobre un tendón plano y ancho situado en la extremidad ventrocaudal, que se insertaba en el fémur. Era un músculo abductor del muslo (Fig. 45).

El **músculo glúteo medio** era el más vasto y poderoso. En todos los casos, se situaba entre el glúteo superficial y los otros músculos glúteos. Estaba formado por una parte carnosa y un tendón. La parte carnosa cubría gran parte del hueso ilion. Se insertaba sobre el ligamento sacroilíaco dorsal y la aponeurosis del músculo erector espinal. Era un músculo extensor del muslo y uno de los más importantes en cuanto a la propulsión del miembro (Fig. 44).

El **músculo glúteo accesorio** estaba unido al músculo glúteo medio. Estaba constituido por una parte carnosa aplastada que se continuaba por un tendón plano,

más o menos ancho. El tendón se terminaba sobre la cresta del trocánter mayor. Era un abductor del muslo y auxiliar del glúteo medio en la extensión del miembro (Fig. 44).

El **músculo glúteo profundo** era plano y se situaba dorsocranealmente a la articulación coxofemoral. Comprendía una parte carnosa relativamente delgada y ancha formada por fascículos disociables que convergían en la parte ventrocaudal sobre un tendón plano y ancho. Era también un abductor y extensor del muslo (Fig. 44).

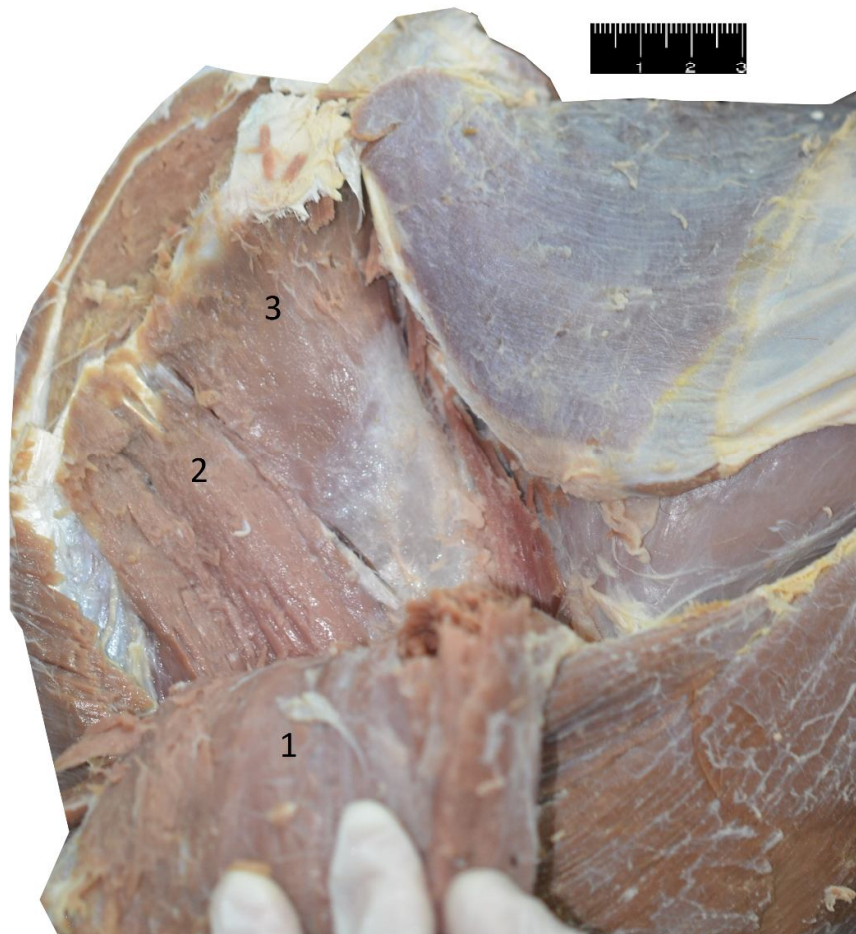


Fig. 44. Miembro pelviano de Axis. Vista lateral. 1: Músculo glúteo superficial (reclinado), 2: Músculo glúteo accesorio, 3: Músculo glúteo profundo.

Músculos del Muslo

Estaban agrupados alrededor del fémur. Constituían tres grupos, con funciones diferentes. La región femoral craneal comprendía los músculos extensores de la pierna, la región caudal agrupaba a los flexores de la pierna, y la región medial estaba formada por los aductores del muslo y de la pierna.

Músculos femorales craneales todos terminaban sobre la rótula. Por intermedio de los ligamentos que la unían a la tibia, producían la extensión de la pierna.

El **músculo tensor de la fascia lata** estaba situado en la parte proximolateral del muslo, bajo la tuberosidad coxal. La parte carnosa era ancha, aplastada, triangular con una punta proximal. Este músculo se originaba en la tuberosidad coxal (Fig. 45).

El **músculo cuádriceps femoral** 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 del miembro torácico. Presentaba una cabeza larga (recto femoral) que tomaba origen sobre la cintura ósea y dos cabezas cortas (vastos lateral y medial) que se insertaban en el fémur y entre las cuales se intercalaba una cabeza intermedia (vasto intermedio). El conjunto tenía su terminación sobre la rótula (Fig. 45).

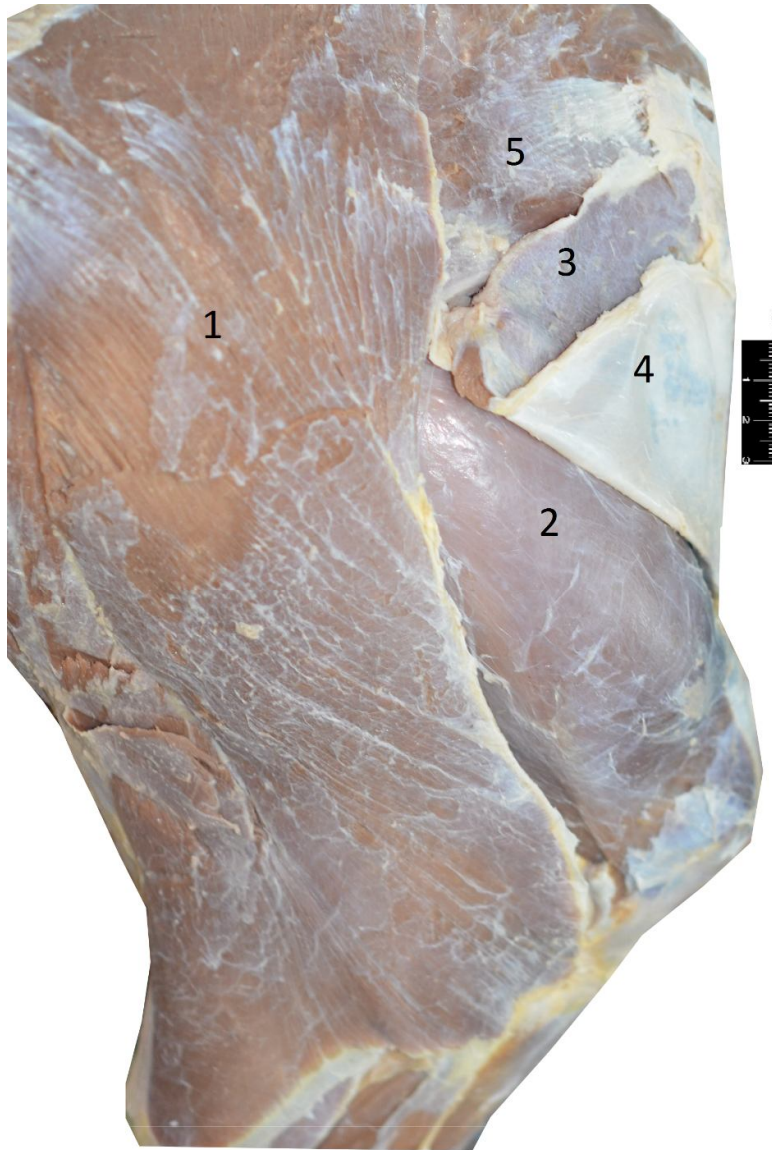


Fig. 45. Miembro pelviano de Axis. Vista lateral. 1: Músculo glúteofemoral, 2: Músculo cuádriceps femoral (vasto lateral), 3: Músculo tensor de la fascia lata, 4: Fascia lata, 5: Músculo glúteo superficial.

Región femoral caudal: Los músculos de esta región tomaban origen principalmente sobre el hueso isquion de la cadera y terminaban sobre la parte proximal de la pierna. Estos eran flexores de la articulación de la rodilla y de la pierna.

El **músculo (de ahora en más “m”) glúteofemoral** estaba situado en el borde caudal del m. glúteo superficial. Alcanzaba un gran desarrollo en ambas especies donde tendía a confundirse con el bíceps femoral. El rol de este músculo era

extender y abducir el muslo con el miembro en sostén y con el miembro apoyado extendía la pierna.

El **músculo bíceps femoral** se ubicaba en el borde caudolateral del muslo. Se unía al glúteofemoral para formar el glúteobíceps. Este músculo era más estrecho en su parte proximal y mucho más ensanchado en su parte distal. La inserción de origen ocupaba la parte lateral de la tuberosidad isquiática, donde se unía en general a la del músculo semitendinoso. La cara medial se relacionaba con el músculo semimembranoso y el aductor así como con el nervio ciático y el fíbulao común. El tendón terminal se deslizaba sobre el cóndilo lateral del fémur (Fig. 45).

El **músculo semitendinoso** era largo y espeso; seguía el borde caudal del muslo desde la región de la tuberosidad isquiática hasta la cara medial de la extremidad proximal de la pierna. La cara lateral del músculo respondía al músculo bíceps femoral. La cara medial estaba en relación con el 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. También era un extensor del muslo cuando el miembro estaba en posición de apoyo (Fig. 46).

El **músculo semimembranoso** era un músculo largo situado en la unión de las caras medial y caudal del muslo. Era espeso y carnoso sobre toda su longitud y sobre todo en su parte proximal. Tomaba origen bajo la tuberosidad isquiática, cranealmente al semitendinoso y bíceps femoral. Su inserción se prolongaba ampliamente en la cara ventral del hueso isquion. El semimembranoso estaba en relación: medialmente con el músculo gracilis, lateralmente con el semitendinoso y el bíceps femoral, y cranealmente con los músculos aductores del muslo. Este músculo era a la vez extensor del fémur y flexor de la pierna (Fig. 46).



Fig. 46. Miembro pelviano de Axis. Vista lateral. 1: Músculo glúteofemoral, 2: Músculo glúteo medio, 3: Músculo tensor de la fascia lata, 4: Músculo semitendinoso, 5: Músculo semimembranoso.

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 (gracilis y sartorio). Los otros, más espesos y más cortos se terminaban sobre el fémur y eran aductores del muslo. Estos eran el pectíneo y los aductores del muslo.

El **músculo sartorio** era un músculo largo que se extendía oblicuamente de la región ilíaca a la cara medial de la tibia. Su extremidad proximal era bífida y se originaba sobre la fascia ilíaca. La cara lateral, profunda, estaba en contacto con el músculo ilíaco, la terminación del psoas mayor, del cuádriceps femoral, y del pectíneo; también cubría la cara medial de la articulación femorotibial. Ayudaba a la

flexión de la pierna sobre el fémur y a la del muslo sobre la pelvis. Era sobre todo un aductor de la pierna (Fig. 47).

El **músculo gracilis** cubría más o menos ampliamente la cara medial del muslo y se extendía desde la sínfisis pelviana a la parte proximal de la tibia. La cara superficial de este músculo estaba cubierta por la fascia femoral. La cara profunda respondía a los músculos pectíneo, aductores del muslo, y semimembranoso. Era un aductor de la pierna y del miembro en su conjunto. También era tensor de la fascia de la pierna (Fig. 47).

El **músculo pectíneo** era un músculo largo situado en la región infrapubiana, cranealmente a los músculos aductores del muslo. Tomaba origen en el borde craneal y en la cara ventral del pubis. Lateralmente estaba en contacto con la terminación de los músculos psoas mayor e ilíaco y más abajo con el vasto medial. Era un aductor y flexor del muslo (Fig. 47).

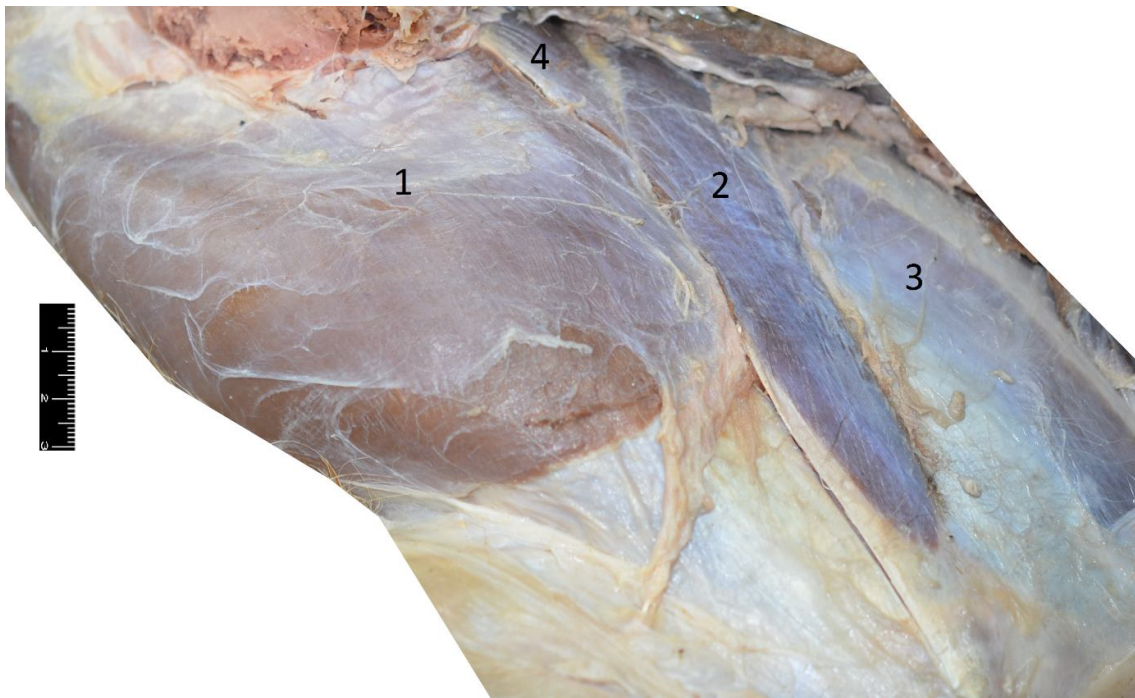


Fig. 47. Miembro pelviano de Axis. Vista medial. 1: Músculo gracilis, 2: Músculo sartorio, 3: Músculo vasto medial, 4: Músculo pectíneo.

Músculos de la pierna

Estaban agrupados alrededor de la tibia y la fibula. 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, y los dedos en dirección plantar. De ello resultaba el agrupamiento

de estos músculos en dos subregiones, craneal y caudal, en cada una de las cuales los músculos no eran todos flexores o todos extensores como era el caso del antebrazo. Los músculos craneales de la pierna eran flexores del tarso o extensores de los dedos del pie, mientras que los de la región caudal de la pierna eran extensores del tarso o flexores de los dedos del pie.

Los **músculos craneales de la pierna** eran craneales y laterales, y sus tendones se prolongaban en la cara dorsal del pie. Dejaban al descubierto la cara medial de la tibia pero ocultaban de forma completa la fíbula. Estos músculos eran: tibial craneal, extensor digital largo, extensor digital lateral y los músculos fibulares.

El **músculo tibial craneal** era largo y aplastado. Presentaba un cuerpo carnoso terminado por un tendón distal. 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 cuerpo carnoso estaba cubierto por el m. extensor digital largo. El tendón pasaba junto con el de los músculos extensor digital largo y tercer fibular bajo el retináculo crural de los extensores, antes de colocarse en la cara dorsal del tarso. Este músculo cumplía la función de flexionar el pie sobre la pierna (Fig. 49).

El **músculo extensor digital largo** se situaba lateralmente al m. tibial craneal y se extendía desde la extremidad distal del fémur a los dedos del pie. Cubría al músculo tibial craneal. Este músculo estaba unido al tercer fibular y quedaba cubierto por él. Se dividía en dos vientres musculares. El tendón terminal del vientre medial discurría hacia el dedo medial, a la altura de la falange proximal recibía una rama de refuerzo desde el músculo interóseo, y se insertaba en la falange media. Este músculo extendía las falanges unas sobre otras y el dedo sobre el metatarso. También era flexor del pie sobre la pierna (Fig. 49).

El **músculo fibular tercero** era constante y bien desarrollado. Estaba formado por un cuerpo carnoso aplastado, voluminoso en su parte media y un tendón que se dirigía a la extremidad proximal del hueso de la caña. Se originaba en la fosa extensora situada entre el labio lateral de la tróclea y el cóndilo lateral del fémur, por intermedio del tendón proximal del extensor digital largo. La terminación era principalmente sobre la cara dorsal de la extremidad proximal del metatarso. Este músculo colaboraba con la flexión femorotibial y la del tarso siendo parte del Aparato Recíproco, mediante el cual se aseguraba de forma totalmente pasiva la flexión del tarso. Cuando el miembro estaba en apoyo, este sistema antagonista contribuía pasivamente a mantener los ángulos articulares (Fig. 48 y 49).

El **músculo fibular largo** era superficial, se ubicaba caudolateralmente al músculo extensor digital largo. Estaba formado por un cuerpo carnoso y un largo tendón terminal. Este músculo ayudaba a la extensión del tarso, a la abducción y a la rotación del pie, de forma de llevar lateralmente la cara lateral de este último (Fig. 48 y 49).

El **músculo extensor digital lateral** era el más caudal de los músculos fibulaos. El cuerpo carnoso era fusiforme, más o menos aplastado, y revestido por una delgada aponeurosis. El tendón se desprendía hacia la mitad de la altura de la pierna (Fig. 48 y 49).

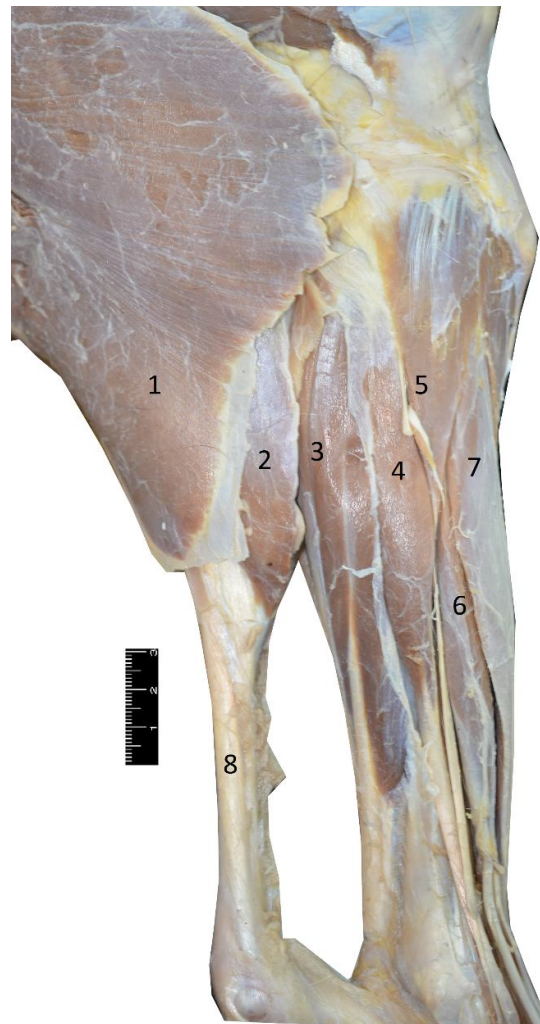


Fig. 48. Miembro pelviano del ciervo Axis. Vista lateral. 1: Músculo bicepsfemoral, 2: Músculo gastrocnemio, 3: Músculo flexor digital profundo, 4: Músculo extensor digital lateral, 5: Músculo peroneo largo, 6: Músculo extensor digital largo, 7: Músculo tercer peroneo, 8: Tendón calcáneo común.



Fig. 49. Miembro pelviano del ciervo Axis. Vista lateral. 1: Músculo bicepsfemoral, 2: Músculo gastrocnemio, 3: Músculo extensor digital lateral, 4: Músculo peroneo largo, 5: Músculo extensor digital largo, 6: Músculo tercer peroneo, 7: Músculo tibial craneal, 8: Tendón calcáneo común, 9: Músculo flexor digital profundo.

Los **músculos caudales de la pierna** estaban dispuestos en dos capas. La capa superficial comprendía esencialmente al músculo tríceps surae, que era un muy poderoso extensor del pie, y el músculo flexor digital superficial. El tríceps surae estaba formado por dos cabezas descritas bajo el nombre de músculo gastrocnemio (lateral y medial) y de una tercera cabeza, el músculo sóleo. La capa profunda comprendía un músculo limitado a la parte proximal de la región: el poplíteo y dos

fuertes flexores digitales (lateral y medial) a los cuales se adjuntaba el músculo tibial caudal.

El **músculo gastrocnemio** era un músculo largo y estaba formado por dos cuerpos carnosos casi simétricos, uno lateral y el otro medial. Junto con el músculo sóleo, estos cuerpos carnosos constituían el 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 por lo general un poco más fuerte que el lateral. Ensanchados en su parte media, 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 una de las dos cabezas tomaba origen sobre la tuberosidad supracondílea correspondiente del fémur. Terminaba en la tuberosidad calcánea. Era el principal extensor del pie (Fig. 48, 49, 50 y 51).

El **músculo sóleo** constituía la cabeza lateral y profunda del tríceps surae. Era un músculo débil, acintado o fusiforme y se ubicaba en el borde craneolateral de la cabeza lateral del gastrocnemio. Tomaba origen sobre la extremidad proximal de la fíbula y terminaba uniéndose al tendón del gastrocnemio (Fig. 50).



Fig. 50. Miembro pelviano de *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. Vista lateral. 1: Músculo gastrocnemio, 2: Músculo sóleo, 3: Músculo flexor digital profundo, 4: Tendón calcáneo común.

El **músculo flexor digital superficial** era largo, poseía un cuerpo carnoso y un tendón distal muy largo. El primero, se situaba en la cara profunda de la cabeza lateral del gastrocnemio, era fusiforme y de estructura multipennada. Este cuerpo carnoso tomaba origen por intermedio de un tendón muy corto y fuerte, en la extremidad distal del fémur, sobre las rugosidades vecinas de la tuberosidad supracondílea lateral, en la cara profunda de la cabeza lateral del gastrocnemio. Este músculo flexionaba las falanges medias sobre las falanges proximales y cada

dedo sobre el metatarso. Interveníá también en la extensión del tarso y del conjunto del pie sobre la pierna. Aseguraba de forma en parte pasiva el sostenimiento de los ángulos articulares del tarso y de la región metatarsofalangeana (Fig. 51).



Fig. 51. Miembro pelviano de Axis. Vista lateral. 1: Músculo gastrocnemio, 2: Músculo flexor digital superficial, 3: Músculo flexor digital profundo, 4: Músculo extensor digital lateral, 5: Músculo peroneo largo, 6: Músculo tercer peroneo, 7: Tendón calcáneo común.

El **músculo poplíteo** era un músculo corto que se situaba en la cara caudal de la extremidad proximal de la tibia. Era aplastado, triangular y relativamente espeso. Su tendón de origen era plano y fuerte. Tomaba origen en la fosita del cóndilo lateral del fémur. El cuerpo carnoso se terminaba por fascículos musculares mezclados con

tejido fibroso sobre la línea poplíteo de la tibia y sobre la superficie triangular que se extendía entre esta línea y el borde medial del hueso. Este cuerpo carnoso respondía caudalmente a los músculos gastrocnemio y flexor digital superficial. Su borde lateral estaba en contacto con los músculos flexores digitales profundos. El músculo poplíteo flexionaba la pierna (Fig. 52).



Fig.52.Vista caudal pierna *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis* (izquierda) y *Axis* (derecha). 1: Músculo poplíteo, 2: Músculo flexor digital profundo

El **músculo tibial caudal** era 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 que se continuaba con un largo tendón. El cuerpo carnoso tomaba origen en el cóndilo lateral de la tibia. Era un accesorio del flexor digital lateral.

El **músculo flexor digital profundo** estaba formado por dos cabezas, una lateral y una medial. El cuerpo carnoso de la cabeza lateral era grueso y prismático, se originaba en la extremidad proximal de la fibula mediante un corto tendón. Se insertaba en la cara plantar de la falange distal. El cuerpo carnoso de la cabeza medial era fusiforme y delgado, se originaba en la cara medial de la tibia. Su tendón se unía con el del tendón del flexor profundo. Eran flexores de las falanges y ayudaban en la propulsión en el movimiento (Fig. 48, 49, 50 y 51).

Irrigación del Miembro Torácico

A partir de la arteria aorta se originaba el tronco braquiocefálico que daba comienzo a ambas arterias subclavias (derecha e izquierda), las cuales llevaban la sangre hacia el miembro torácico respectivo. Esta arteria cruzaba el borde craneal de la primera costilla y entraba en el espacio axilar, donde pasaba a llevar ese nombre. Emitía varias ramas al tronco y al miembro torácico (arteria deltoidea, torácica externa, supraescapular y subescapular). Su rama más importante, la arteria subescapular, se introducía entre los músculos subescapular y redondo mayor; emitía dos ramas, la arteria circunfleja humeral craneal y la caudal.

La arteria axilar se continuaba como arteria braquial cuando pasaba el músculo redondo mayor. De ésta emergía la arteria braquial profunda que se encontraba entre las cabezas del músculo tríceps e irrigaba los músculos de la cara caudal del brazo y la arteria bicipital para el músculo con el mismo nombre (Ver Fig. 53). Cerca de la articulación del codo la arteria braquial emitía las ramas: transversa del codo y la colateral ulnar para los músculos del antebrazo.

Luego la arteria (de ahora en más "a") pasaba a llamarse mediana la cual corría hacia distal de la cara caudomedial del antebrazo junto con el nervio mediano.

A la altura del carpo se dividía en tres ramas principales A. interósea común, A. profunda del antebrazo y A. radial. Las arterias para la mano se originaban sobretudo en la región palmar, ya que las dorsales eran poco desarrolladas. La A. mediana se continuaba hacia distal como A. digital común palmar III. Distalmente daba ramas para la articulación metacarpo falangeanas, los tendones extensores y flexores digitales, fascia y piel.

Las venas eran satélite en su mayoría. Las venas superficiales comprendían la vena cefálica y cefálica accesoria, las cuales eran prominentes. La vena cefálica se comunicaba con la braquial a nivel del codo, y continuaba en un surco comprendido entre el músculo braquiocefálico y pectoral descendente. Desembocaba en la vena yugular externa en la base del cuello.

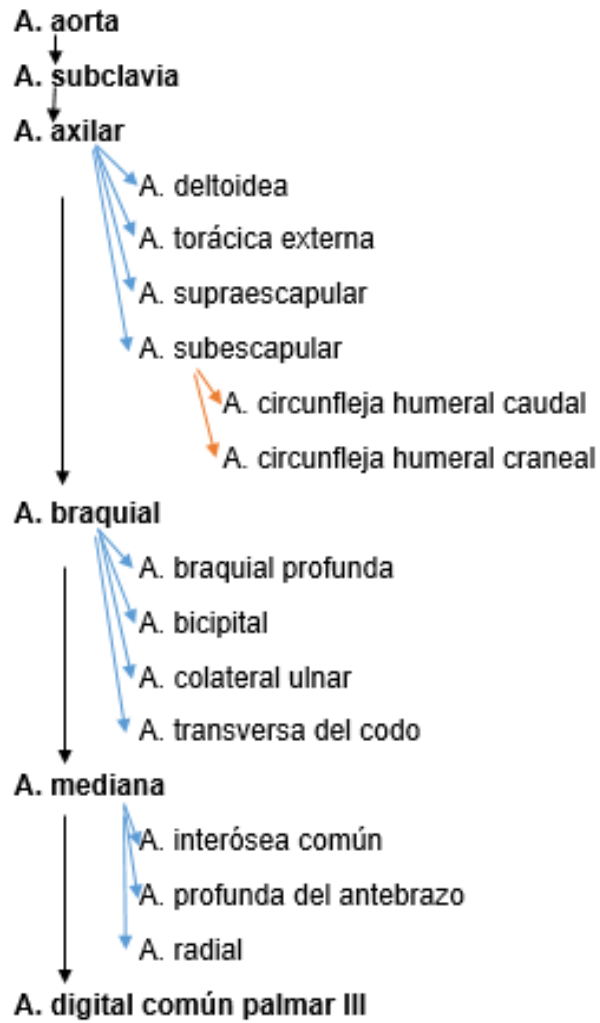


Fig. 53. Esquema de la Irrigación del miembro torácico del ciervo Axis y el *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*.

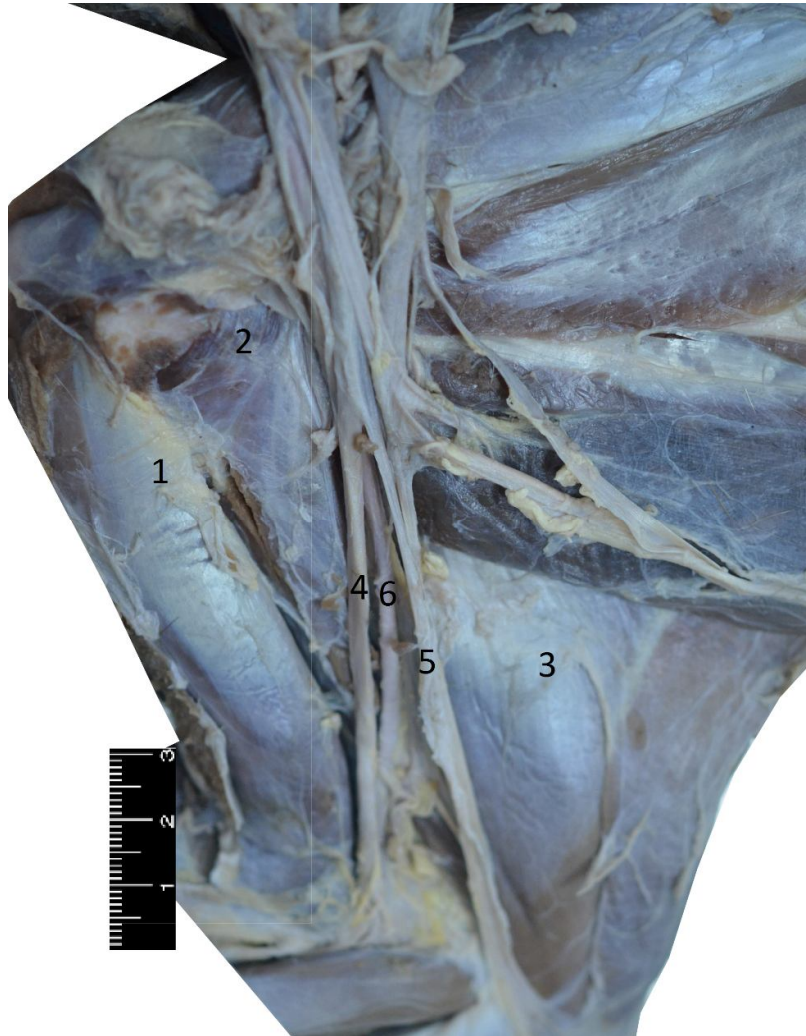


Fig. 54. Vista medial del miembro torácico del Axis. 1: Músculo bíceps braquial, 2: Músculo coracobraquial, 3: Cabeza medial del músculo tríceps braquial, 4: Nervio mediano, 5: Nervio ulnar, 6: Arteria braquial.

Irrigación del Miembro Pelviano

Una de las últimas ramas de la A. Aorta era la A. ilíaca externa la cual emitía la A. femoral. Ésta daba las ramas para irrigar el miembro pelviano. La A. femoral llegaba al triángulo femoral acompañada por la vena del mismo nombre, y el nervio safeno. Inmediatamente emitía dos ramas, la A. circunfleja femoral lateral (que se dirigía lateralmente hacia el músculo cuadríceps) y la A. safena (que corría sobre la superficie del músculo gracilis). Esta última seguía un curso superficial por la cara medial del miembro hasta que se dividía en dos ramas, las arterias plantares medial y lateral.

La A. femoral en el hueco poplíteo, sobre la cara flexora de la articulación femorotibial, se continuaba como A. poplítea. Ésta se dividía inmediatamente en las arterias tibiales craneal y caudal. La última poseía mínimo desarrollo, mientras que la A. tibial craneal corría entre los músculos tibiales para alcanzar la cara dorsal de la articulación tarso-metatarsiana. Se continuaba como A. dorsal del pie quien daba la A. metatarsiana dorsal para irrigar el pie.

Las venas eran en gran medida satélites aunque también habían vasos sanguíneos superficiales. Los vasos superficiales comprendían las venas safenas lateral y medial. En la pierna las venas safenas corrían entre el tendón calcáneo común y la masa muscular caudal. Luego la vena safena medial cruzaba la cara medial del muslo y desembocaban ambas en la V. femoral, la cual desembocaba en la V. ilíaca externa.

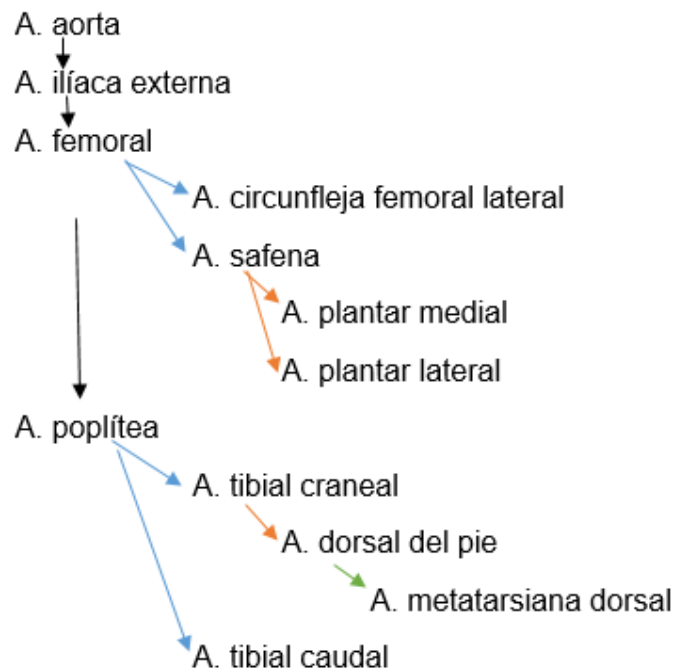


Fig. 55. Esquema de la Irrigación del miembro pelviano del ciervo *Axis* y el *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*.



Fig.56. Vista medial miembro pelviano del Axis. La flecha señala la arteria femoral.

Inervación del Miembro Torácico

La inervación para este miembro provenía del plexo braquial (Fig 57). Era un enorme fascículo nervioso que se situaba medial a la espalda y emergía entre los músculos escalenos, craneal a la primer costilla. Estaba constituido por la unión de las ramas ventrales de los nervios espinales C6 a T2.

El **nervio supraescapular** se ubicaba en el intersticio craneal ubicado entre los músculos supraespinoso y subescapular, era motor para los músculos supra e infraespinoso.

El **nervio subescapular** se dividía en varias ramas e inervaban el músculo con su mismo nombre.

El **nervio axilar** se dirigía hacia el intersticio caudal ubicado entre los músculos subescapular y redondo mayor. Emitía ramas para los músculos redondo menor, deltoides y braquiocefálico.

El **nervio músculo-cutáneo** emitía ramas musculares para los músculos bíceps braquial, coracobraquial y braquial.

El **nervio radial** era la rama más gruesa del plexo braquial. Tomaba una dirección caudoventral, seguía el surco del músculo braquial y se profundizaba entre las cabezas del m. tríceps donde daba dos ramas, una superficial y otra profunda. Inervaba los músculos: tríceps braquial, tensor de la fascia del antebrazo, braquial, ancóneo, extensor oblicuo del carpo, extensor radial del carpo, extensor digital común, extensor digital lateral y ulnar lateral.

El **nervio ulnar** tenía un origen paralelo y satélite al nervio mediano. Se ubicaba entre los músculos flexor ulnar del carpo y ulnar lateral. Daba ramas para los músculos: flexor ulnar del carpo, flexor digital superficial y flexor digital profundo (Fig 58).

El **nervio mediano** seguía en su trayecto a la arteria braquial y luego a la arteria mediana hasta el carpo. Daba ramas para los músculos: flexor radial del carpo y flexor digital profundo (Fig 58).

Varios de los nervios mencionados daban ramas sensitivas para la piel de la región.

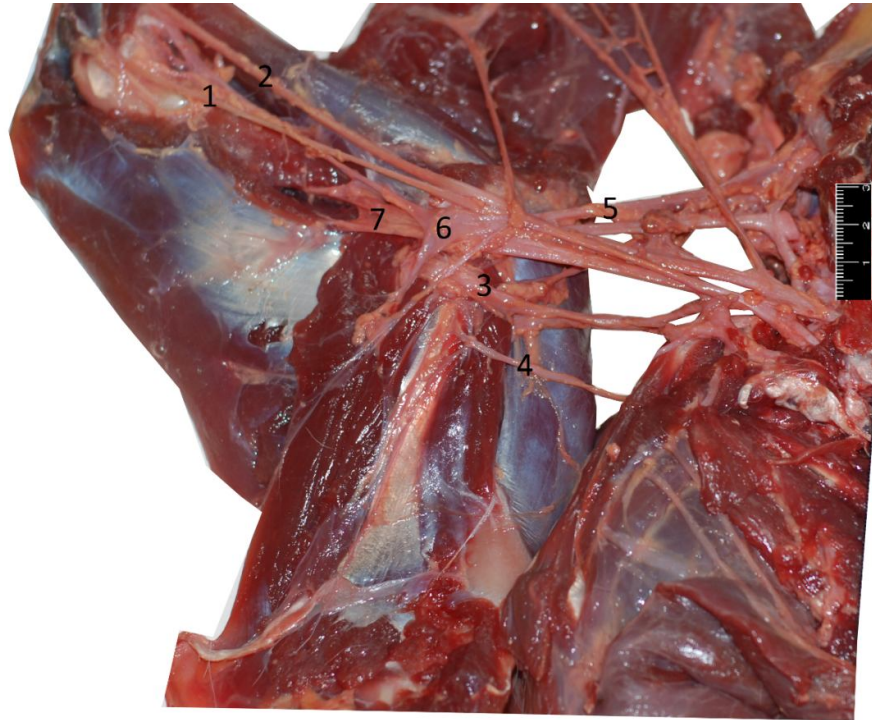


Fig. 57. Vista medial Miembro Torácico *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Nervio ulnar, 2: Nervio mediano, 3: Nervio axilar, 4: Nervio subescapular, 5: Nervio supraescapular, 6: Arteria axilar, 7: Nervio radial.



Fig. 58. Vista medial Miembro Torácico derecho *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Músculo bíceps, 2: Músculo tensor de la fascia del antebrazo, 3: Cabeza medial del músculo tríceps, 4: Músculo coracobraquial, 5: Nervio mediano, 6: Nervio ulnar.

Inervación del miembro pelviano

El plexo lumbosacro estaba formado por los nervios espinales L4 a S2.

El **nervio obturador** penetraba el agujero obturador para inervar los músculos mediales del muslo.

El **nervio femoral** se ramificaba dentro del músculo cuádriceps después de desprender su rama safena. Éste inervaba la piel que cubría la cara medial del miembro.

El **nervio ciático** (Fig. 59) pasaba alrededor de la articulación de la cadera antes de dirigirse hacia los músculos caudales del muslo. Coursaba profundamente al músculo bíceps femoral. Cuando alcanzaba la articulación femorotibial se dividía en sus ramas tibial y fibular común. Ambas inervaban todas las estructuras distales. El nervio fibular pasaba entre las cabezas del músculo gastrocnemio y daba ramas hacia los músculos caudales de la tibia. Terminaba en la cara plantar de los dedos. El nervio fibular común cruzaba la superficie lateral del músculo gastrocnemio, luego se hacía más profundo y se metía entre los músculos peroneo largo y extensor digital lateral antes de dividirse en las ramas superficial y profunda. Estas ramas llegaban al pie para inervar su cara dorsal.

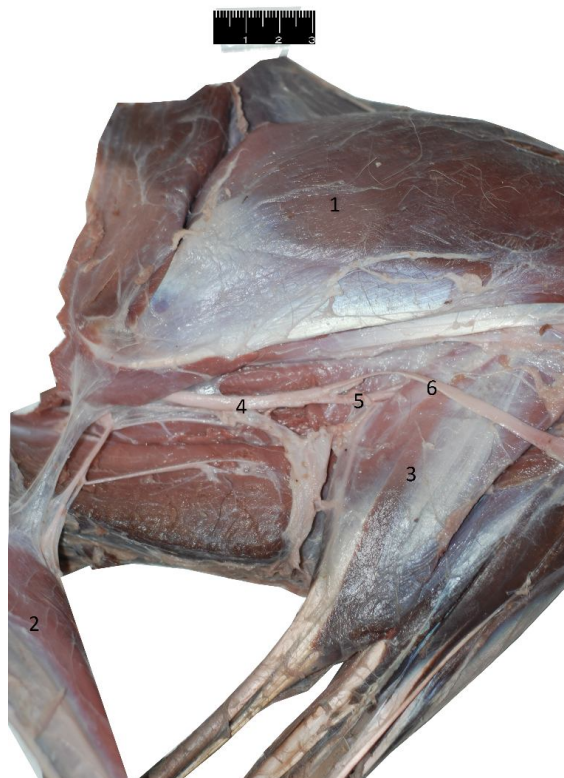


Fig. 59. Vista Lateral del miembro pelviano del *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis*. 1: Músculo cuádriceps (vasto lateral), 2: Músculo bíceps femoral, 3: Músculo gastrocnemio, 4: Nervio ciático, 5: Nervio tibial, 6: Nervio peroneo.

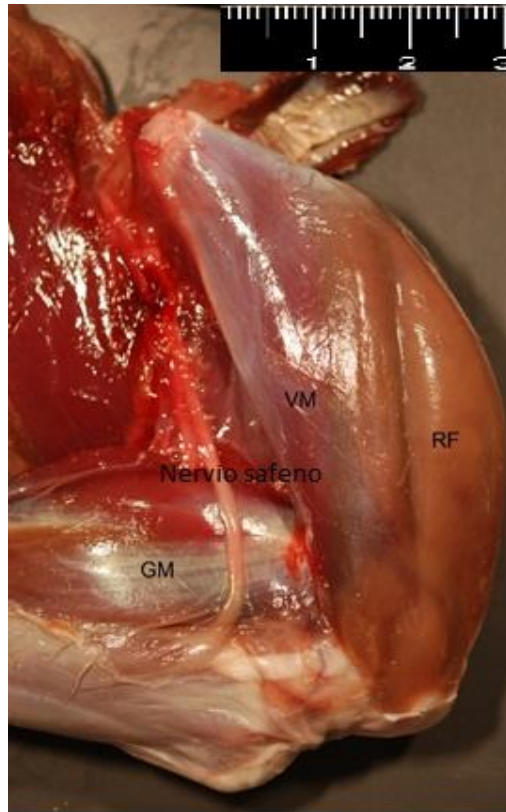


Fig. 60. Vista medial del miembro pelviano del *Ozotoceros bezoarticus arerunguensis*

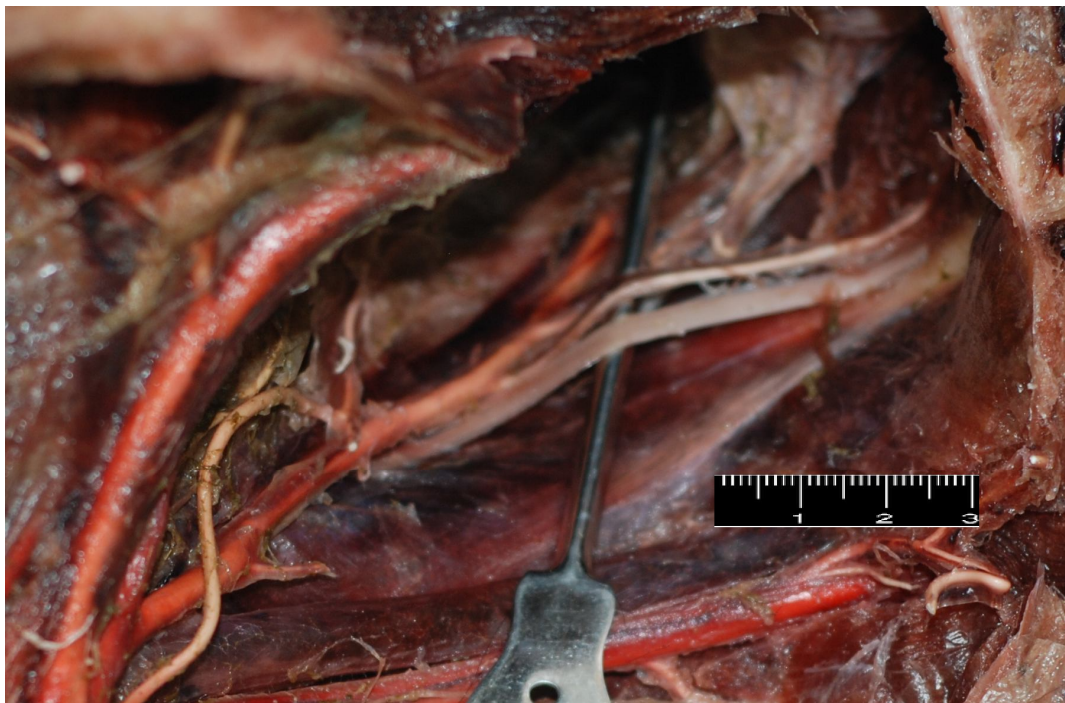


Fig.61. Vista medial del miembro pelviano del Axis. Nervio Obturador.

8. DISCUSIÓN

El conocimiento científico de los aspectos biológicos de las especies en peligro de extinción resulta fundamental al momento de establecer planes que apunten a la recuperación de las poblaciones naturales. A pesar de esto, en muchas especies, incluyendo los rumiantes autóctonos de nuestro país y de la región, es frecuente la falta de información básica. La mayoría del conocimiento científico sobre los rumiantes está documentado en un vasto número de publicaciones y casi todo se refiere a 2 de las aproximadamente 200 especies existentes de rumiantes. Estas dos son el Bovino y el Ovino. No existen trabajos relativos a la anatomía de los miembros torácico y pelviano del venado de campo y el ciervo axis.

Sin duda el conocimiento de la anatomía básica es fundamental al momento de pensar en una intervención quirúrgica o un tratamiento clínico.

Para efectos comparativos, la información que manejamos de los animales domésticos en esta sección fue extraída de los libros de texto de R. Barone (1996, 1999 y 2000) y de König y Liebich (2015).

Las escápulas de ambos ciervos estudiados tenían un cartílago escapular bien desarrollado, igual que la de los Ungulados domésticos. El cuello de la escápula en estas especies era más estrecho que en el Ovino. El tubérculo de la espina era más desarrollado que el de los rumiantes domésticos.

A nivel del húmero en las dos especies estudiadas este hueso era menos robusto que el del Ovino. Presentaba dos procesos, los tubérculos mayor (lateral) y menor (medial). La división en dos partes, una craneal y otra caudal del tubérculo mayor era más marcada en el Axis. La fosa radial era más marcada en los ciervos que en el Ovino.

El cuerpo de la ulna era reducido en los rumiantes y solo un poco más marcado en los ciervos. El radio y ulna se encontraban fusionados en ambas especies de cérvidos, aunque no completamente, existiendo además dos espacios interóseos, uno proximal y uno distal de gran longitud en el primero de los venados. El cuerpo del radio era redondeado en los ciervos estudiados, mientras que en el Ovino era aplanado. El tubérculo del olecranon era menos desarrollado que en los Ovinos.

Tanto el axis como el venado de campo tenían seis huesos carpianos, cuatro en la fila proximal y dos en la distal (II+III, IV). Los ciervos presentaban ausencia de los huesos carpiano I y V, coincidente con los equinos y rumiantes. Presentaban fusión del carpiano II con el III al igual que en los rumiantes. Las superficies articulares eran más alargadas en los ciervos que en el Ovino, lo que les aportaba más movilidad y flexión.

El metacarpo de ambos ciervos estaba formado por dos metacarpianos principales fusionados (III y IV) formando el "hueso cañón". Los rumiantes domésticos poseían tres huesos metacarpianos: dos metacarpianos principales fusionados (III y IV)

formando el “hueso cañón” y un metacarpiano rudimentario (V) muy pequeño pero constante. Las especies estudiadas a diferencia de los rumiantes domésticos no presentaban un metacarpiano rudimentario (V).

La falange proximal de las especies estudiadas estaba formada por el extremo proximal o base, el cuerpo y el extremo distal o cabeza. La falange media era muy similar a la falange proximal. En la falange distal se podía describir una cara articular, una parietal, y una solear. Además, en las articulaciones de los dedos de la mano existían huesos sesamoideos tanto proximales como distales en la cara palmar de los dedos.

El hueso coxal de los ciervos presentaba más similitud con el de los rumiantes domésticos que a otras especies y dentro de ellos a la oveja más que a la vaca. En los rumiantes al igual que en los ciervos la superficie semilunar del acétabulo estaba dividida, el agujero obturado era vasto, la espina ciática era una cresta elevada y cortante.

El fémur era un hueso largo que articulaba hacia proximal con el acetábulo del hueso coxal y hacia distal con la tibia y la patela. La fovea de la cabeza era profunda en Axis y Ozotoceros. Lateralmente se encontraba el trocánter mayor el cual sobresale de la cabeza del fémur. Este hueso era menos robusto en los venados que en los Ovinos.

La tibia de los venados, debido a las relaciones que tenía con la fíbula, era más parecida a la de los rumiantes domésticos. En los bovinos y pequeños rumiantes el cóndilo lateral contenía la cabeza de la fíbula soldada, la cual tenía muy poco desarrollo. En los venados la tibia era menos robusta que en el Ovino, pero la fíbula estaba más desarrollada, aunque no dejaba de ser un vestigio. La extremidad distal articulaba con el hueso maleolar, igual que en los Ovinos.

Los ciervos estudiados presentaban cinco huesos en el tarso: talus, calcáneo, hueso central y huesos tarsianos: I, II + III y central + IV. Con la misma disposición que presentaban los rumiantes domésticos.

En general, los huesos de los venados estudiados en el presente trabajo se mostraron de aspecto más delicado que los del ovino, presentando los mismos accidentes óseos aunque generalmente menos relevantes y de menor desarrollo en los ciervos. Esto nos podría indicar superficies de inserción muscular de distinto desarrollo entre las especies, lo cual podría explicarse ya que son especies con performance locomotor distinto.

En cuanto a la musculatura del miembro torácico, se observó un mayor desarrollo de algunos de los músculos de esta zona en los ciervos que en el Ovino. Esto podría deberse a la necesidad de amortiguar los pequeños saltos que pueden realizar los cérvidos, comportamiento que no suele suceder en los ovinos.

Los hallazgos miológicos más relevantes del miembro torácico de los ciervos estudiados era la presencia de cuatro cabezas en el músculo tríceps braquial. La

cabeza accesoria del tríceps braquial que describimos en los ciervos, falta en los Equinos y Bovinos. En las otras especies domésticas ella estaba situada en la cara caudal del húmero, entre la cabeza lateral y la cabeza medial, y oculta por la cabeza larga.

La musculatura del miembro pelviano tenía un desarrollo mayor que la del torácico y servía principalmente para la propulsión del tronco (Konig y Liebich 2005). A nivel del miembro pelviano los músculos presentaban similar conformación e inserciones que las descritas en los rumiantes domésticos, no existiendo diferencias de consideración. Esto concuerda con el estudio realizados por Hideki y col. (2006) en el que describieron que las características musculoesqueléticas del miembro pelviano del ciervo ratón (*Tragulus javanicus* y *Tragulus napu*) conservaba la morfología original de los rumiantes.

Estas especies pertenecen al orden Artiodactyla por lo que el eje axial del miembro pasa entre dos dedos funcionales. Entre los artiodáctilos, ambas especies pertenecen al suborden Ruminantia pero son de familias distintas (familia bovidae y familia cervidae). Los artiodáctilos tienen extremidades diseñadas tanto para la fuerza como para la velocidad y esto se refleja en el distinto desarrollo que adquieren algunos de los músculos según las especies

En lo que respecta a la distribución de los principales nervios y vasos sanguíneos, no se observaron diferencias marcables con los rumiantes domésticos. Melo y col. (2007) estudiaron la organización macroestructural del plexo braquial de machos y hembras de ciervo *Mazama gouazouvira*, determinando que existían diferencias entre ellos. Sin embargo, no se observaron diferencias entre sexos en ambas especies de venados estudiados.

9. CONCLUSIONES

Se concluyó que fue posible realizar una de las primeras descripciones anatómicas de la osteología, miología, irrigación e inervación de los miembros torácico y pelviano del venado de campo y el ciervo axis.

No existieron grandes diferencias en la anatomía del aparato locomotor de *Ovis aries*, *Ozotoceros bezoarticus arerunguaensis* y *Axis axis*. Sin embargo apreciamos que los huesos de los ciervos estudiados presentaban accidentes óseos menos marcados que los de los rumiantes. También que el desarrollo muscular en general era mayor en los ciervos que en los ovinos.

10. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. Barone R., (1996). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Angiologie. Paris, Vigot, V.5.
2. Barone, R., (1999). Anatomie Comparée des Mammifères Domestiques. 4th ed., Osteologie. Paris, Vigot Fréeres, V.1.
3. Barone R., (2000). Anatomie comparée des mammifères domestiques. Arthrologie et myologie 4a ed. Paris, Vigot, V.2.
4. Butendieck, E., Wissdorf, H. (1988). Die Eigenmuskulatur der Beckengliedmasse von Pudu pudu (Molina 1782). Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch, 134: 601-613.
5. 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.
6. Constantinescu, G. M., Reed S. K., Constantinescu, I. A. (2008a). The suspensory apparatus and digital flexor muscles of the llama (*Lama glama*) 1: The Thoracic Limb. *International Journal of Morphology*, 26: 543-550.
7. Constantinescu, G. M., Reed S. K., Constantinescu, I. A. (2008b). The suspensory apparatus and digital flexor muscles of the llama (*Lama glama*) 2: The Pelvic Limb. *International Journal of Morphology*, 26: 551-556.
8. Duckworth, J.W., Kumar, N.S., Anwarul Islam, Md., Sagar Baral, H., Timmins, R.J. (2008). Axis Axis. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.2. Disponible en: www.iucnredlist.org>. Fecha de consulta: 5 de junio de 2012.
9. González, S., Maldonado, J. E., Leonard, J. A., Vilà, C., Barbanti Duarte, J. M., Merino, M., Brum-Zorrilla, N., Wayne, R. K. (1998): Conservation genetics of the endangered Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). *Molecular Ecology*, 7: 47-56.
10. González, S., Alvarez, F., Maldonado, J. E. (2002): Morphometric Differentiation of the Endangered Pampas Deer (*Ozotoceros bezoarticus* L. 1758). *Journal of Mammalogy*, 83: 1127-1140.
11. González, S. (2004). Biología y conservación de Cérvidos Neotropicales del Uruguay.: 57 pp.
12. González, S., Merino, M. L. (2008): *Ozotoceros bezoarticus*. In: IUCN 2011. IUCN Red List of Threatened Species. Version 2011.1. Disponible en: www.iucnredlist.org>. Fecha de consulta: 9 de diciembre de 2015.

13. Hackmann, T. J., Spain J. N. (2010). Invited review: Ruminant ecology and evolution: Perspectives useful to ruminant livestock research and production. *Journal of Dairy Science* 93:1320-1334.
14. Hanák, V., Mazák, V. (1991). *Enciclopedia de los Animales, Mamíferos de todo el Mundo*. Madrid. Susaeta. 354p.
15. Hideki, E., Motoki, S., Junpei, K., Katsuhiko, F. (2006). Functional strategies of the hindlimb muscles in the mouse deer. *Mammal Study* 31: 73-78.
16. Hofmann, R. R. (1973): *The Ruminant Stomach*. Nairobi: East African Literature Bureau.
17. Hubert, B. (1947). *Contribución à l'étude myologique du membre pelvien du Lama glama L. Thèse pour le Doctorat Vétérinaire. Ecole Nationale Vétérinaire d'Alfort. Paris, Copedith.*
18. Jackson, J., Langguth, A. (1987). Ecology and status of pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*) in the Argentinian pampas and Uruguay. Washington, D.C., Smithsonian Institution Press, p. 402-409.
19. König, H.E., Liebich, H., (2015). *Veterinary Anatomy of Domestic Mammals. Textbook and Colour Atlas, 6^a ed.* Stuttgart, Schattauer.
20. Kunzel, W., Forstenpointner, G. (1994). Vergleichende Untersuchungen zum Vorkommen eines *Lacertus fibrosus* und einer Aponeurosis m. bicipitis brachii sowie zu den Ansätzen der Mm. biceps brachii und brachialis bei Schaf, Ziege und Damwild. *Annals of Anatomy*, 176: 549-554.
21. Melo, S. R., Goncalves, A. F. N., Sasahara, T. H. de C., Fioretto, E. T., Gerbasi, S. H., Machado, M. R. F., Guimaraes, G. C., Ribeiro, A. A. C. M. (2007). Sex-related macrostructural organization of the deer's brachial plexus. *Anatomia Histologia Embryologia*, 36: 295-299.
22. Merino, M. L., González, S., Leeuwenberg, F., Rodrigues, F. H. G., Pinder, L., Tomas, W. M. (1997). Veado-campeiro (*Ozotoceros bezoarticus*). *Biologia e conservação de cervídeos Sulamericanos: Blastoceros, Ozotoceros e Mazama*: 238 pp.
23. *Nomina Anatomica Veterinaria*. (2015). International Committee on Veterinary Gross Anatomical Nomenclature (I.C.V.G.A.N.). Revised fifth ed. Disponible en: http://www.wava-amav.org/Downloads/nav_2012.pdf. Fecha de consulta: 5 de junio de 2015.
24. Nowak, R. M. (1999). *Walker's Mammals of the World*. 6^a ed. Baltimore, MD, John Hopkins,
25. Peters, J. (1989). Osteomorphological Features of the Appendicular Skeleton of Gazelles, Genus *Gazella* Blainville 1816, Bohor Reedbuck, *Redunca redunca* (Pallas, 1767) and Bushbuck, *Tragelaphus scriptus* (Pallas, 1766) *Anatomia, Histologia, Embryologia*, 18: 97–113.

26. Pohlmeier, K. (1984). Comparative anatomy of the skeletal muscles in fallow deer (*Dama dama* L. 1758), sheep (*Ovis aries* L. 1758) and goats (*Capra hircus* L. 1758). 1. The forelimb. *Deutsche Tierärztliche Wochenschrift*, 91: 354-360.
27. Pohlmeier, K. (1985). Zur vergleichenden Anatomie von Damtier (*Dama dama* L. 1758), Schaf (*Ovis aries* L. 1758) und Ziege (*Capra hircus* L. 1758). *Osteologie und postnatale Osteogenese*. Berlin, Parey, 287 p.
28. Sankar, K. (1994). The ecology of three large sympatric herbivores (Chital, sambar and nilgai) with special reference for reserve management in Sariska Tiger Reserve, Rajasthan. University of Rajasthan.
29. Sankar, K. Acharya, B. (2004). Chital (*Axis Axis*, Erxleben, 1777). *ENVIS Bulletin* (Wildlife Institute of India, Dehra Dun) 7: 171–180.
30. Raman, T. R. S. En prensa. The Chital (*Axis Axis*, Erxleben, 1777). *Mammals of South Asia*.
31. Ungerfeld, R., González-Pensado, S., Bielli, A., Villagrán, M., Olazabal, D., Pérez, W. (2008a) Reproductive biology of the pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*): a review. *Acta Veterinaria Scandinavica*, 50, 16.
32. Ungerfeld, R., González, U. T., Piaggio, J. (2008b). Reproduction in a semi-captive herd of Pampas deer (*Ozotoceros bezoarticus*). *Wildlife Biology*, 14: 350-357.
33. Wareing, K., Tickle, P.G., Stokkan, K.A., Codd, J.R., Sellers, W.I. (2011). The musculoskeletal anatomy of the reindeer (*Rangifer tarandus*): fore- and hindlimb. *Polar Biology*: 1571-1578.
34. Weber, M., González, S. (2003). Latin American deer diversity and conservation: a review of status and distribution. *Ecoscience*, 10: 443-454.
35. Wissdorf, H., Butendieck, E. (1988a). Makroskopische Beschreibung der Knochen der Schultergliedmasse von Pudu pudu (Molina 1782). *Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch*, 134:381-396.
36. Wissdorf, H., Butendieck, E. (1988b). Macroscopic presentation of the bones of the pelvic limb of Pudu pudu (Molina 1782). *Gegenbaurs morphologisches Jahrbuch*, 134: 471-495.
37. Wissdorf, H., Butendieck, E. (1988c). Die Eigenmuskulatur der Schultergliedmasse von Pudu pudu (Molina 1782). 134: 441-458.