

Comunicación

Descripción ósea y relación de la pelvimetría con la biometría corporal en alpacas (*Vicugna pacos*)

Bone description and relationship of pelvimetry with body biometry in alpacas (*Vicugna pacos*)

Joel Ivan Pacheco^{1*}, Yemíra Chacón², José Zea², Bilo Calsin³, Godofredo Mamani³,
Rubén Herberht Mamani-Cato⁴

RESUMEN

El objetivo del estudio fue describir la cintura pélvica, la pelvimetría y su relación con la biometría en alpacas. Para la descripción ósea se utilizaron cuatro piezas pélvicas de alpaca hembra. Además, se utilizaron a 72 hembras destinadas a faenamiento (subdivididas en tres grupos etarios de 4, 5 y 6 años) para tomar las medidas pelvimétricas internas (diámetro sacro-púbico, diámetro bis-iliaco superior, diámetro bis-iliaco inferior y diámetro bis-iliaco medial) y distancias pélvicas externas (distancia inter iliaca, distancia inter isquiática y distancia ílio-isquiática); además, se tomaron tres medidas biométricas (altura a la cruz, largo del cuerpo y diámetro abdominal). La descripción ósea de las pelvis demuestra la presencia del hueso inter-isquiático, y el piso pélvico de forma ligeramente cóncava, lo cual incrementa el área pélvica. La pelvimetría interna demuestra la forma

¹ Grupo de Investigación en Producción y Sanidad de Ganadería Altoandina, PROSAGAL, Estación Marangani del Instituto Veterinario de Investigaciones Tropicales y de Altura (IVITA), Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos, Cusco, Perú

² Instituto de Investigación y Promoción de Camélidos Sudamericanos (IIPC), Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

³ Facultad de Medicina Veterinaria y Zootecnia, Universidad Nacional del Altiplano, Puno, Perú

⁴ Estación Experimental Agraria Illpa, Dirección de Desarrollo Tecnológico Agrario, Instituto Nacional de Innovación Agraria (INIA), Puno, Perú

* Autor de correspondencia: Joel Iván Pacheco; jpachecoc@unmsm.edu.pe

Recibido: 11 de diciembre de 2023

Aceptado para publicación: 28 de agosto de 2024

Publicado: 31 de octubre de 2024

©Los autores. Este artículo es publicado por la Rev Inv Vet Perú de la Facultad de Medicina Veterinaria, Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Este es un artículo de acceso abierto, distribuido bajo los términos de la licencia Creative Commons Atribución 4.0 Internacional (CC BY 4.0) [<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/deed.es>] que permite el uso, distribución y reproducción en cualquier medio, siempre que la obra original sea debidamente citada de su fuente original

ovalada de la circunferencia pélvica, siendo más alta que ancha, de tipo dolicipélvica. Externamente, la pelvis presenta una forma cónica ubicada cráneo caudalmente. La correlación más alta se determinó entre la cavidad y el área pélvica, con un coeficiente de determinación de 82.92%.

Palabras clave: alpacas, pelvis, área pélvica, pelvimetría, biometría

ABSTRACT

The aim of this study was to describe the pelvic girdle, pelvimetry and its relationship with biometry in alpacas. For the bone description, four pelvic pieces of female alpaca were used. In addition, 72 females destined for slaughter (subdivided into three age groups of 4, 5 and 6 years) were used to take internal pelvimetric measurements (sacral-pubic diameter, upper bis-iliac diameter, lower bis-iliac diameter and medial bis-iliac diameter) and external pelvic distances (interiliac distance, inter ischial distance and iliac-ischial distance). In addition, three biometric measurements were taken (height at the withers, body length and abdominal diameter). The bone description of the pelvis demonstrates the presence of the inter-ischial bone, the pelvic floor is slightly concave, which increases the pelvic area. Internal pelvimetry shows the oval shape of the pelvic circumference, being taller than wide, dolichopelvic type. Externally, the pelvis has a conical shape located cranially caudally. The highest correlation was determined between the cavity and the pelvic area, with a coefficient of determination of 82.92%.

Key words: alpaca, pelvis, pelvic area, pelvimetry, biometry

INTRODUCCIÓN

La circunferencia pelviana está formada por el hueso sacro, las vértebras coccígeas, el hueso pélvico y los ligamentos isquiáticos y sacro-púbicos (Dyce *et al.*, 1999). El hueso pélvico está formado por la unión del íleon, isquion y pubis, este último se une con su homólogo para formar el piso de la pelvis en la sínfisis púbica (Dos Santos, 2014). La entrada de la pelvis varía en dimensión y forma entre las diferentes especies de granja; así tenemos que en la vaca es elíptica, mientras que en la yegua y la cerda son casi redondas (Roberts, 1979).

Los diámetros pélvicos son importantes en las especies monótocas, respecto a especies polítoacas, en las cuales los fetos a término son relativamente más pequeños (Schwarze, 1970). La mayor amplitud de pel-

vis se observa en la yegua y la vaca. La oveja presenta una circunferencia inferior de mayor tamaño, mientras que en las cabras es más alta que ancha; asimismo, la circunferencia pélvica en la cerda presenta un estrechamiento central, dando una silueta en forma de «ocho» (Arthur *et al.*, 1991); sin embargo, la medición del área pélvica parece no ser tan útil al momento de predecir la presentación de distocias en vacas (van Donkersgoed *et al.*, 1990).

La pelvimetría trata de determinar las longitudes y diámetros de la cavidad pélvica, midiendo los diámetros pelvimétricos internos y distancias pélvicas externas (Derivaux y Ectors, 1990). Bustinza (1986) reporta las distancias pélvicas externas en alpacas: bis-isquiática 10.35, 11.85, 13.30 y 13.80 cm y 21.30, 21.75, 23.50 y 25.50 cm de distancia bis-iliaca en hembras de 1.5, 2.5, 3.5 y 4.5 años, respectivamente.

La información disponible sobre las bases anatómicas de la pelvis de la alpaca, sobre todo desde una perspectiva reproductiva, es escasa. Por este motivo se planteó la descripción del área pélvica de la alpaca mediante la determinación de los diámetros pélvicos (pelvimetría interna), distancias pélvicas (pelvimetría externa), y su relación con la biometría corporal en alpacas Huacaya, según su edad.

MATERIALES Y MÉTODOS

Animales

Se utilizaron 72 alpacas hembra Huacaya provenientes de la Empresa Rural Alianza EIRL, localizada en la provincia de Macusani, Región Puno, Perú, criadas bajo pasturas naturales y faenadas en el Matadero Municipal del Distrito de Nuñoa, Puno.

Los diámetros pélvicos se midieron directamente en las cavidades pélvicas *post mortem*, puesto que, por el reducido tamaño pélvico de esta especie, estas mediciones no se pueden realizar con la ayuda de un pelvómetro o compás pélvico *in vivo*. Las distancias pélvicas se midieron externamente.

Descripción Ósea

Se utilizaron cuatro huesos pélvicos, unidos a su hueso sacro, de alpacas hembra Huacaya adultas para la descripción ósea (Figura 1). Se utilizó terminología según la *Nómina anatómica veterinaria* (W.A.V.A 2012) y la descripción ósea de camélidos de Izeta *et al.* (2012). Las mediciones se realizaron con la ayuda de un calibrador vernier (sensibilidad de 0.01 cm).

Pelvimetría y Biometría Etaria

Las 72 alpacas multíparas fueron divididas en tres grupos etarios de 4, 5 y 6 años, cada grupo con 24 alpacas. Las medidas biométricas se tomaron en el animal en pie.

Se utilizó una regla biométrica para determinar la altura a la cruz (AC), largo de cuerpo (LC) y diámetro abdominal (DA). Posterior al beneficio se midieron los diámetros pélvicos: el diámetro sacro-púbico (Figura 1, B1), diámetro bis-iliaco superior (tomando como punto de referencia la unión del ilion y el sacro y su homólogo) (Figura 1, B2), diámetro bis-iliaco inferior (tomando como punto de referencia el tubérculo ílio-pectíneo y su homólogo) (Figura 1, B4) y el diámetro bis-iliaco medial (desde el borde medial caudal del ilion y su homólogo) (Figura 1, B3). El área pélvica fue considerada como el resultado de la altura pélvica por el ancho pélvico (Bellows *et al.*, 1971; Arthur *et al.*, 1991).

Las distancias pélvicas fueron medidas externamente, considerándose la distancia inter-iliaca (entre puntas de anca, Fig. 1, A.1), inter-isquiática (entre puntas de nalga, Fig. 1, A-2) e ilio-isquiática (entre la punta de anca y punta de nalga, Fig. 1, A-3 y C). Las medidas pélvicas se tomaron con un calibrador Vernier y una regla milimétrica metálica (sensibilidad de 0.01 cm).

Para el análisis estadístico se obtuvo la correlación de Pearson y regresión lineal entre el área pélvica con las medidas pelvimétricas y biométricas. Se utilizó el paquete estadístico SAS v. 9.4. Además, se obtuvieron medidas de tendencia central y dispersión.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

La articulación sacro-púbica, denominada superficie auricular, es notoria en alpacas y permite la medición del diámetro bis-iliaco superior (Dos Santos, 2014). Se observó la presencia del hueso inter isquiático (Figura 1, D) en la cara ventro-caudal de la sínfisis púbica (Izeta *et al.*, 2012). Este hueso ha sido observado en otras especies como el alce europeo (*Alces alces*), donde se indica como un factor que facilita el parto (Nahkur *et al.*, 2003, 2014) y está ubicado entre las alas isquiáticas, de forma triangular, con su vérti-



Figura 1. Cintura pélvica de alpaca. A: Vista superior. B: Vista anteroposterior. C: Vista lateral derecha. D: Detalle de la sínfisis púbica de alpaca hembra (se observa el hueso interisquiático)

ce craneal ubicado por debajo de la sutura sinfisial púbica. Wakuri (1970) describe este hueso en ovejas, con el cuerpo inter isquiático ubicado en la sínfisis isquiática posterior, presentando alas sobre el borde medial de las tuberosidades isquiáticas. En la alpaca, se observan dos alas laterales sobre el borde caudal isquiático, las que se observan unidas por tejido fibroso, donde posiblemente tenga la función de dilatación del canal de parto durante la expulsión fetal, tal como sucede en otras especies (Arthur *et al.*, 1991; Vatti, 1992). La rama de la sínfisis púbica y la rama acetabular del pubis son ligeramente cóncavas, dando a la parte ventral de la pelvis un aspecto profundo, permitiendo en la alpaca tener una cavidad pélvica más amplia (Pacheco *et al.*, 1986).

En el Cuadro 1 se presentan los resultados de los diámetros y área pélvica. Se observa diferencia significativa en el diámetro sacro-púbico ($p < 0.05$) por el efecto edad, resultados similares al reporte de Fowler (2010), quien indica 11 cm de diámetro vertical, mientras que el ancho (10.5 cm) es mayor al presente estudio (7.78 cm). La cintura pélvica de la alpaca presenta una forma ovalada, donde la altura es mayor que el ancho pélvico, en tanto que los diámetros bis-iliacos superior e inferior son menores al diámetro bis-iliaco medial, similar a la vaca, dándole un aspecto elíptico (Roberts, 1979), correspondiendo a una pelvis de tipo dolicipélvica, también de forma similar a lo descrito en pelvis de dromedarios (*Camelus dromedarius*),

Cuadro 1. Diámetros (cm) y área (cm²) pélvicos en alpacas hembra de la raza Huacaya

Edad (años)	Diámetro Sacro-púbico	Diámetro bis-iliaco superior	Diámetro bis-iliaco inferior	Diámetro bis-iliaco medial	Área pélvica
4	10.48 ± 0.98 ^a	6.26 ± 1.01 ^a	6.45 ± 1.32 ^a	7.17 ± 0.78 ^a	75.14 ^a
5	11.50 ± 0.84 ^b	7.51 ± 1.53 ^b	7.70 ± 1.15 ^b	7.80 ± 0.91 ^b	89.70 ^b
6	11.33 ± 0.80 ^b	7.04 ± 0.92 ^b	7.21 ± 0.91 ^{ab}	8.34 ± 1.10 ^c	94.49 ^b
Promedio	11.09 ± 0.98	6.94 ± 1.30	7.12 ± 1.26	7.78 ± 1.05	86.28

^{a,b,c} Letras diferentes dentro de columnas indican diferencia estadística (p<0.05)

Cuadro 2. Distancias pélvicas externas de alpacas Huacaya (cm)

Edad (años)	Distancia inter-iliaca	Distancia inter-isquiática	Distancia ílio-isquiática
4	21.26 ± 1.15 ^a	7.77 ± 0.66 ^a	22.82 ± 1.25 ^a
5	23.05 ± 3.05 ^b	8.43 ± 0.71 ^b	23.33 ± 1.68 ^a
6	22.96 ± 2.58 ^b	8.18 ± 0.78 ^b	23.27 ± 1.25 ^a
Promedio	22.40 ± 2.51	8.13 ± 0.76	23.14 ± 1.42

^{a,b} Letras diferentes dentro de columnas indican diferencia estadística (p<0.05)

donde el diámetro sacro-púbico o diámetro conjugado es mayor al diámetro bis-iliaco o diámetro transversal (Singh *et al.*, 2013).

El diámetro sacro pubiano es el mayor diámetro pélvico en alpacas, teniendo importancia en el proceso de acomodación fetal durante la expulsión fetal, tal como refieren Arthur *et al.* (1991). Este diámetro permite evaluar el grado de dilatación pélvica, tal como indican Derivaux y Ectors (1990). Los resultados obtenidos para los diámetros bis-iliaco superior e inferior muestran que existe diferencia (p<0.05) para el efecto edad. Grunert y Ebert (1990) reportan el desarrollo progresivo según la edad, desde una pelvis juvenil a pelvis adulta en vacas, también reportado en búfalas (Oliveira *et al.*, 2001) y vacas Girolando (Barreto *et al.*, 2004), siendo similar en alpacas. El área pélvica promedio fue de 86.28 cm², incrementándose con la edad,

tal como se describió en el alce europeo (*Alces alces*), especie de gran tamaño y que presenta baja frecuencia de distocias (Nahkur *et al.*, 2014). Asimismo, se reporta una baja tasa de distocias causadas por problemas pélvicos en la alpaca (Bravo, 2002; Fowler, 2010).

La distancia inter-iliaca externa encontrada muestra diferencia significativa (p<0.05) para el efecto edad (Cuadro 2). Bustinza (1986) reporta distancias externas de manera ascendente de acuerdo con la edad, resultado esperado, tal y como lo reportado en el presente trabajo. Asimismo, Arias (2017), indica un promedio de 20.85 cm en alpacas adultas de la Región Tacna, siendo inferior a los resultados del presente trabajo, diferencia que podría deberse a la variación de fenotipos que presentan las poblaciones de alpacas en diferentes eco-regiones.

Los resultados obtenidos en las distancias inter-isquiáticas externas muestran diferencia significativa ($p<0.05$) por la edad. Bustinza *et al.* (1993) indican que la capacidad pélvica no es fácil de determinar en alpacas, siendo la distancia inter-isquiática para alpacas Huacaya reportada por este autor superior a la de este estudio. Las medidas de la distancia ilio-isquiática externa (Cuadro 2) muestran diferencia significativa ($p<0.05$) para el efecto edad, siendo superior a lo indicado por Arias (2017), quien reporta 19.99 cm en alpacas criadas en puna seca; en este caso, la procedencia de la población de alpacas que muestran un mayor desarrollo corporal en puna húmeda podría ser causa de variabilidad. Se observa un incremento de las distancias inter-iliacas, inter-isquiáticas e ilio-isquiáticas con el avance de la edad, comportamiento esperado de acuerdo con el incremento del desarrollo corporal y el número de parto, comportamiento también observado en especies como el búfalo (Oliveira *et al.*, 2001) y la vaca (Barreto *et al.*, 2004).

Las distancias pélvicas externas demuestran una cavidad pélvica con forma cónica, con su base ubicada cranealmente, en la zona contigua a la cavidad abdominal y formada por la región anatómica donde se realiza la medición de la distancia inter-iliaca; la distancia inter-isquiática estaría formando el vértice de la cavidad pélvica en forma cónica y está ubicada caudalmente; el largo pélvico no muestra diferencia entre las edades evaluadas ($p<0.05$).

Los resultados de la biometría corporal según edad se resumen en el Cuadro 3. La altura a la cruz indica diferencia altamente significativa ($p<0.05$) para el efecto edad, tal como lo indica Cuenca (2012), quien reportó una altura a la cruz de 82.21 cm en alpacas hembra del Ecuador. En este sentido, Quispe (1997) presentó medidas de 86.65 ± 2.78 y 87.91 ± 3.33 cm para alpacas de 4 y 6 dientes, respectivamente, en la Región Huancaavelica, y Arias (2017) indicó 80.73 cm en alpacas de la Región Tacna.

Se encontró una diferencia significativa de la longitud de cuerpo ($p<0.05$) para el efecto edad. Los resultados encontrados fueron, no obstante, inferiores al promedio de 83.58 cm obtenido por Arias (2017) y de 87.74 cm reportado por Cuenca (2012).

En forma similar, el promedio del diámetro abdominal fue diferente ($p<0.05$) para el efecto edad, e igualmente se tuvieron promedios menores al de 110.0 cm, reportado por Cuenca (2012) y de 117 cm de Fernández-Baca (1975). No obstante, se podría deber a que las medidas del presente estudio se hicieron en alpacas esquiladas, lo cual podría haber causado variación de las medidas respecto a los trabajos antes mencionados.

La mayor correlación del área pélvica fue encontrada con el diámetro bis-iliaco medial (DBM), por lo cual se realizó el procedimiento de regresión lineal (Figura 2),

Cuadro 3. Biometría de alpacas hembra Huacaya (cm)

Edad (años)	Altura a la cruz (AC)	Longitud de cuerpo (LC)	Diámetro abdominal (DA)
4	80.74 ± 2.95^a	74.44 ± 4.71^a	91.53 ± 6.76^a
5	84.17 ± 2.62^b	77.83 ± 3.69^b	95.94 ± 7.86^b
6	89.91 ± 3.47^c	78.53 ± 4.68^b	97.09 ± 7.67^b
Promedio	84.68 ± 4.74	76.86 ± 4.67	94.75 ± 7.74

^{a,b,c} Letras diferentes dentro de columnas indican diferencia estadística ($p<0.05$)

Cuadro 4. Correlaciones entre diámetro sacro-púbico (DSP), diámetro bis-iliaco superior (DBS), diámetro bis-iliaco inferior (DBI), diámetro bis-iliaco medial (DBM), distancia inter-iliaca (DI-IL), distancia inter-isquiática (DI-ISQ), distancia ílio-isquiática (DIL-ISQ), altura a la cruz (ALT), largo del cuerpo (LC), diámetro abdominal (DA), área pélvica (APELV) y coeficiente de correlación (r)

	DSP	DBS	DBI	DBM	DI_IL	DI_ISQ	DIL_ISQ	ALT	LC	DA
DBS	0.04									
DBI	0.38	0.00								
DBM	0.42	0.21	0.75							
DI_IL	0.23	0.46	0.37	0.45						
DI_ISQ	0.38	0.14	0.17	0.21	0.29					
DIL_ISQ	0.42	-0.23	0.26	0.21	-0.09	0.12				
ALT	0.22	0.11	0.18	0.20	0.17	0.21	-0.07			
LC	0.14	0.12	0.39	0.39	0.27	0.14	0.07	0.24		
DA	0.14	0.19	0.08	0.09	0.24	-0.05	0.00	0.31	0.07	
APELV	0.75	0.16	0.71	0.91	0.42	0.32	0.35	0.22	0.35	0.13

|r| ≥0.21 es significativo (p<0.05)

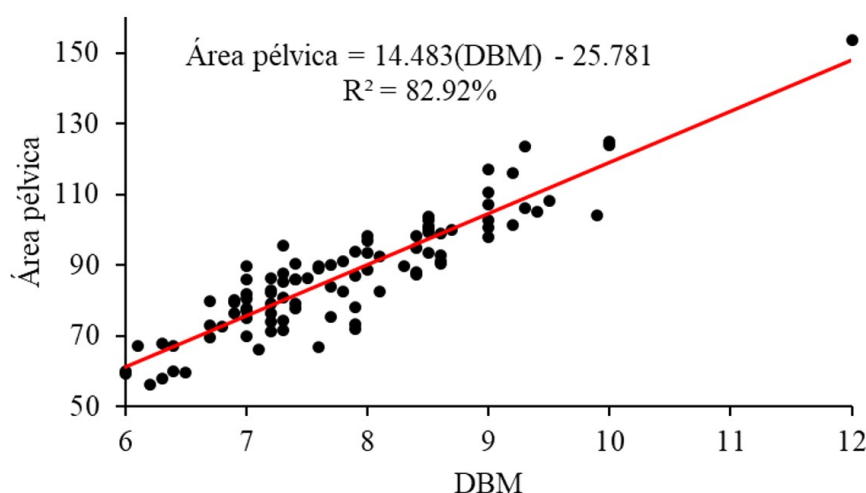


Figura 2. Regresión entre diámetro bis-iliaco medial (DBM) y área pélvica en alpacas Huacaya

determinándose un $R^2=82.92\%$, lo cual estaría indicando una relación directamente proporcional entre el incremento del diámetro bis-iliaco medial con el área pélvica, siendo esta la principal influencia para el incremento de área pélvica en alpacas. En este sentido, Bellows *et al.* (1971) reportaron una alta co-

relación entre el área y el ancho pélvicos en vaquillas, al igual que van Rooyen *et al.* (2012) en ovejas Dorper. Por otro lado, las correlaciones con el diámetro bis-iliaco superior y el diámetro abdominal no fueron significativas y las correlaciones con las medidas biométricas corporales fueron bajas, pero significativas ($p<0.05$).

CONCLUSIONES

- La circunferencia pélvica presenta una forma ovalada, más alta que ancha, corresponde al tipo dolicipélvica.
- El diámetro sacro-púbico, bis-iliaco superior y bis-iliaco inferior muestran similitud entre alpacas de cinco y seis años, siendo mayores respecto al grupo de cuatro años; el diámetro medial se incrementa conforme progresa la edad.
- La distancia inter-iliaca e inter isquiáticas son similares para el efecto edad.
- La altura a la cruz se incrementa con la edad, mientras que la longitud del cuerpo y el perímetro abdominal son similares en alpacas de cinco y seis años y superiores a alpacas de cuatro años.
- La correlación positiva más alta fue determinada con el diámetro bis-iliaco medial, teniendo un coeficiente de determinación de 82.92%.

LITERATURA CITADA

1. **Arias J. 2017.** Principales medidas biométricas en alpacas (*Vicugna pacos*) en edad adulta de la raza Huacaya de las comunidades de Huaytire y Maure de la Zona altoandina de Tacna. Tesis de Médico Veterinario. Tacna, Perú: Univ. Nacional Jorge Basadre Grohman. 87 p.
2. **Arthur GH, Noakes DE, Pearson H. 1991.** Reproducción y obstetricia en veterinaria (Teriogenología). 6° ed. Edit Interamericana - Mc Graw- Hill. México. 702 p.
3. **Barreto MBP, Santos RMB, Wischral A, Cavalcanti MJ, Maia JAA, Soares PC, Barbosa EE. 2004.** Pelvimetry and pelviology in bovine *Girlanda* females in different reproductive stages. *Cienc Vet Trop* 7: 131-139.
4. **Bellows RA, Gibson RB, Anderson DC, Short RE. 1971.** Precalving body size and pelvic area relationship in Hereford heifers. *J Anim Sci* 33: 455-457.
5. **Bravo PW. 2002.** The reproductive process in South American camelid. USA: Salt Lake Seagull Print. 100 p.
6. **Bustinza V. 1986.** Los camélidos sudamericanos domésticos y el desarrollo andino. Puno, Perú: Instituto de Investigaciones para el Desarrollo Social del Altiplano-IIDSA. 36 p.
7. **Bustinza V, Garnica J, Maquera Z, Medina G, Apaza E, Foraquita S, Carrión O. 1993.** Carne de alpaca. Puno, Perú: Univ. Nacional del Altiplano. 54 p.
8. **Cuenca S. 2012.** Caracterización fenotípica y sistema de producción de las alpacas en la Estación Experimental Aña Moyocancha. Tesis de Ingeniero Zootecnista. Ecuador: Escuela Superior Politécnica de Chimborazo. 66 p.
9. **Derivaux J, Ectors F. 1990.** Fisiopatología de la gestación y obstetricia veterinaria. España: Ed Acribia. 270 p.
10. **Dos Santos DL. 2014.** Osteología y miología de los miembros torácico y pelviano de la alpaca (*vicugna pacos*). Tesis Doctoral. Montevideo: Univ. de la Republica. 85 p.
11. **Dyce KM, Sack OW, Wensing CJG. 1999.** Anatomía veterinaria. 2° ed. México: Mc Graw-Hill Interamericana. 845 p.
12. **Fernández-Baca S. 1975.** La alpaca. Reproducción y crianza. Lima, Perú: Universidad Nacional Mayor de San Marcos. Bol Divulg 7: 43 p.
13. **Fowler M. 2010.** Medicine and surgery of camelids. 3rd ed. Iowa, USA: Blackwell Publishing. 630 p.
14. **Grunert E, Ebert J. 1990.** Obstetricia del bovino. Buenos Aires, Argentina: Ed Hemisferio Sur. 125 p.
15. **Izeta AD, Labarca R, Srur G. 2012.** Guía osteométrica de camélidos sudamericanos. Argentina: Univ. Nacional de Córdoba. 150 p.
16. **Nahkur E, Jalakas M, Andrianov V, Ernits E, Jarv E. 2003.** A comparative anatomical study of the pelvis in the contemporary and medieval cow and elk. *Vet Zootec* 24: 40-44.

17. **Nahkur E, Ernits E, Andrianov V, Jalakas M, Jarv E. 2014.** Sex- and age-related morphological characteristics of European elk (*Alces alces*) pelves. *Anat Histol Embryol* 43: 273-281. doi:10.1111/ahe.12072
18. **Oliveira CA, Bombonato PP, Baruselli PS, Oliveira FS, Souza AO. 2001.** Pelvimetría e pelviología em búfalas mestizas (*Bubalus bubalis*). *Braz J Vet Res Anim* 38: 114-121.
19. **Pacheco VR, Altamirano A, Guerra E. 1986.** The osteology of South American camelids. In: *Archeological Research Tools*. Vol 3. USA: University of California. 33 p.
20. **Quispe EF. 1997.** Caracterización zoométrica y regresional en alpacas. Tesis de Grado. Huancavelica, Perú: Univ. Nacional de Huancavelica. 129 p.
21. **Roberts SJ. 1979.** Obstetricia veterinaria y patología de la reproducción (Teriogenología). Buenos Aires, Argentina: Ed Hemisferio Sur. 1021 p.
22. **Schwarze E. 1970.** Compendio de anatomía veterinaria. Zaragoza, España: Ed Acribia. 350 p.
23. **Singh J, Sharma A, Prakash P, Malik AR. 2013.** Morphometry of pelvis of camel (*Camelus dromedarius*). *Indian Vet J* 90: 80-83.
24. **Vatti G. 1992.** Ginecología y obstetricia veterinaria. México: Limusa. 510 p.
25. **van Donkersgoed J, Ribble CS, Townsend HGG, Janzen ED. 1990.** The usefulness of pelvic area measurements as an on-farm test for predicting calving difficulty in beef heifers. *Can Vet J* 31: 190-193.
26. **van Rooyen IM, Fourie PJ, Schwalbach LMJ. 2012.** Relationship between pelvic and linear body measurements in Dormer ewes. *SAfr J Anim Sci* 42: 498-502.
27. **Wakuri H. 1970.** Notes on the interischial bone in coxae sheep. *J Mamm Soc Jpn* 12: 71-73.
28. **[W.A.V.A.] World Association of Veterinary Anatomist. 2012.** Nomina Anatómica Veterinaria. 5th ed. W.A.V.A. 177 p.