

VARIACIÓN MORFOLÓGICA LATITUDINAL Y ALTITUDINAL DE LAMA GLAMA. SU APORTE AL ESTUDIO DE LAS ARQUEOFAUNAS

LATITUDINAL AND ALTITUDINAL VARIATION OF LAMA GLAMA MORPHOLOGY. A CONTRIBUTION TO THE STUDY OF ARCHAEOFAUNA

G. Lorena L'Heureux¹ y Anahí Hernández²

RESUMEN

Se presenta el estudio de la variabilidad morfológica de una de las especies domésticas de camélidos sudamericanos, *Lama glama* (llama). Se analizan los cambios en su tamaño corporal a partir de las mediciones de cuatro elementos óseos (epífisis proximales de primeras falanges delanteras y traseras, epífisis proximal del metacarpo y cavidad glenoidea de la escápula) de 21 individuos modernos. La información biométrica se analiza en función de las variables biogeográficas de latitud y altitud, definidas a partir de la procedencia de las muestras. Los resultados indican una tendencia cruzada en la que los tamaños de las llamas se incrementan a medida que aumenta la latitud y disminuyen cuando aumenta la altitud. Estas variaciones clinales deberán corroborarse a nivel estadístico con una muestra más numerosa. La información generada representa un aporte al conocimiento de la variabilidad intraespecífica del tamaño actual de esta especie en función de su procedencia y busca contribuir con los esfuerzos dirigidos a ajustar las identificaciones de los camélidos recuperados en los sitios arqueológicos del noroeste argentino a partir de técnicas de osteometría lineal en base a referentes modernos como escala isométrica.

Palabras clave: camélidos sudamericanos, tamaño corporal, variación biogeográfica

ABSTRACT

This paper presents a study of morphological variability of one of the domestic South American camelids, the llama (*Lama glama*). We assess changes in body size in 21 modern animals with measurements of four bones: proximal epiphyses of the first phalanges from the forelimb and hindlimb, proximal epiphyses of metacarpals, and the glenoid cavity of the scapula. This biometric information is analyzed in terms of the biogeographic variables, latitude and altitude, of the origin of the samples. The results show a crossover trend in which llama size increases as latitude increases and decreases as altitude increases. These clinal variations should be verified statistically with a larger sample. This information is a contribution to the knowledge of current intra-species body size variability and contributes to efforts aimed at refining camelids identifications at archaeological sites in northwestern Argentina using linear osteometric techniques based on modern specimens such as isometric scale.

Keywords: South American Camelids, body size, biogeographic variation

Recibido: 29/10/2019

Aceptado: 28/12/2019

1 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Instituto Multidisciplinario de Historia y Ciencias Humanas. Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. lorenalheureux@gmail.com.

2 Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas. Departamento de Arqueología, Escuela de Antropología, Facultad de Humanidades y Artes, Universidad Nacional de Rosario. anahihernandez87@hotmail.com

L'Heureux y Hernández, 2019. Variación morfológica latitudinal y altitudinal de *Lama glama*. Su aporte al estudio de las arqueofaunas. *Anales de Arqueología y Etnología* 74, N°2, 147-167. Mendoza.

INTRODUCCIÓN

El tamaño corporal de los mamíferos modernos se ha investigado intensamente en las últimas décadas y su información le ha servido a la paleontología y la arqueología como punto de partida para el estudio del parámetro biológico del tamaño y su variabilidad en especies de animales prehistóricos. En la zooarqueología sudamericana, el tamaño corporal posee una relevancia central dado que las escalas de tamaño son utilizadas como marco de referencia para identificar las diferentes especies de camélidos recuperados en contextos arqueológicos a partir de técnicas de morfometría lineal (Cartajena, 2009; Dantas, 2012; Elkin, 1996; Gasco, 2013; Grant, 2014; Izeta, 2007, 2010; Kent, 1982; López, 2003; Medina *et al.*, 2014; Mengoni Goñalons y Yacobaccio, 2006; Mercolli, 2010; Miller, 1979; Olivera y Grant, 2008, 2009; Wing, 1972; Yacobaccio, 2010, entre muchos otros).

En el noroeste argentino (NOA) se utiliza tradicionalmente una escala definida según un gradiente de tamaño para diferenciar en las arqueofaunas las especies de camélidos representadas que, de mayor a menor tamaño, serían *Lama glama*, *Lama guanicoe*, *Vicugna pacos* y *Vicugna vicugna* (Elkin, 1996; Mengoni Goñalons y Yacobaccio, 2006; Yacobaccio *et al.*, 1997-1998). Así, los especímenes de mayor tamaño hallados en el registro corresponderían a llamas, los más pequeños a vicuñas y, entre ambos, aunque con un tamaño similar a las llamas, se encontrarían aquellos pertenecientes a guanacos norandinos¹. No obstante, los análisis osteométricos solo permiten distinguir con claridad dos grupos de tamaño, camélidos pequeños (*Vicugna vicugna* y *Vicugna pacos*) y camélidos grandes (*Lama guanicoe* y *Lama glama*), cada uno conformado por una especie silvestre y otra doméstica (Mengoni Goñalons y Yacobaccio, 2006). Además, suelen identificarse casos/especímenes con tamaños intermedios que no se asocian inequívocamente a un grupo en particular. Esto se debe al elevado solapamiento interespecífico del tamaño corporal presente en el interior de cada uno de los grupos y de cada especie (Cartajena, 2009; L'Heureux, 2010).

Actualmente, la mayoría de los trabajos zooarqueológicos de la región adhieren a dicha escala de tamaño y, en ocasiones, utilizan un único individuo como estándar moderno para definir el taxón del espécimen arqueológico analizado a partir de la aplicación de la técnica denominada Meadow log difference technique o Logarithmic Size Index (LSI) (Meadow, 1999) (López, 2003, 2009; López *et al.*, 2015; Mercolli *et al.*, 2014; Miyano *et al.*, 2015; Orsi y López, 2019; Seguí, 2017, entre otros). Esta técnica univariada (basada en el estándar de un único individuo o en el valor promedio de diferentes animales) puede generar errores estadísticos e interpretaciones taxonómicas equívocas debido a que no contempla la variación métrica intraespecífica inherente de cada especie de camélido estudiada (ver discusión en Cartajena *et al.*, 2007; Izeta *et al.*, 2009; L'Heureux, 2010).

Entendemos que, para avanzar con la identificación de los camélidos arqueológicos de acuerdo con su tamaño corporal, es indispensable el uso de las dimensiones de los huesos de los referentes modernos como escala isométrica, pero estos referentes debieran

ser lo más numerosos posibles para aproximarse a la variación de tamaños conocida para cada especie. Una revisión y selección (lo más apropiada posible) del set de estándares modernos también resulta imprescindible para ajustar el análisis del tamaño de los especímenes óseos recuperados en sitios arqueológicos.

Si bien no es posible contemplar toda la variación morfológica de las especies de camélidos modernas dirigida a evaluar el complejo tema de la domesticación en el NOA, se debería considerar la posibilidad de generar un set de muestras modernas representativas con la mayor cantidad de referentes disponibles para cada especie de camélido sudamericano que potencialmente se encuentre representado en el registro arqueológico.

En esta difícil tarea deben eliminarse las fuentes de variación inherentes a las muestras actuales (aquellas que pueden controlarse), que influyen en el tamaño corporal de los individuos modernos y, en consecuencia, en las identificaciones zooarqueológicas derivadas. Si se controlan los parámetros de edad (utilizar solo elementos fusionados, que no sean de fusión temprana; Kent, 1982; Kaufmann, 2009), de sexo (no estudiar con objetivo taxonómico el cráneo o la pelvis; Kaufmann, 2009; Kaufmann y L'Heureux, 2009) y el estado de salud de las muestras de camélidos modernos (no medir elementos con patologías óseas degenerativas, infecciosas, etc.), la fuente de variación residual más relevante proporcionada por el objeto de estudio radicaría en su procedencia (ambiente natural) y el tipo de modelado cultural al que estuvo sometido.

En el caso de los mamíferos silvestres sujetos a presiones de selección natural, diversos factores biogeográficos son responsables de la variación morfológica que afecta su tamaño corporal (Allen, 1877; Bergmann, 1847; Dayan *et al.*, 1993; Huston y Wolverson, 2009, 2011; Rodríguez *et al.*, 2006; Van Valen, 1973). Por el contrario, la variación morfológica registrada en las especies domésticas debe ser explicada por la sinergia de factores naturales (temperatura, precipitación, productividad primaria neta, etc.) y factores antrópicos (prácticas de cría, manejo, reproducción y estrategias de selección). La domesticación constituye un proceso biológico y cultural (Clutton-Brock, 1989) que genera cambios morfológicos en el animal domesticado como resultado de la acción combinada de la selección natural y artificial (Driscoll *et al.*, 2009). Si bien se ha considerado que su reproducción estaría más influenciada por la selección natural que por la artificial (Clutton-Brock, 1987), no se conoce el modo y magnitud en que la selección natural y la artificial influyeron en el proceso de diversificación osteomorfológica de los camélidos domésticos.

En este trabajo nos proponemos estudiar la incidencia de la variación latitudinal y altitudinal en el tamaño de la especie moderna doméstica de camélido de mayor porte, *Lama glama*, y evaluar cómo estas variaciones pueden influir en la identificación arqueológica de dichos camélidos sudamericanos. De este modo, abordamos el estudio de los factores naturales que influyen en la variación morfológica de las llamas de acuerdo con su procedencia. Si bien aspectos del uso y modelado cultural de la especie doméstica podrían evaluarse si se considera el tipo de llama (Q'ara o Chaku/Llampulli)

y su especialización (carguera/lanera), la incidencia de los factores antrópicos no es considerada en este trabajo exploratorio debido a las características de la muestra de llamas usada (ver infra).

En suma, conocer la variabilidad morfométrica interpoblacional de las llamas del área andina de acuerdo con su procedencia contribuye con los esfuerzos metodológicos dirigidos a realizar identificaciones taxonómicas más realistas (no necesariamente a nivel de especie) de los especímenes arqueológicos estudiados. La elección de la cantidad y procedencia de los referentes modernos utilizados como escala isométrica para el análisis osteométrico condicionaría los resultados morfológicos. El control de los elementos de los referentes modernos, de las condiciones en la toma de medidas y del/os error/es de observación, posibilitará discutir de forma más acertada la identificación taxonómica de las diferentes especies de camélidos arqueológicos y, en consecuencia, de los aportes de la caza y del pastoreo de los camélidos a la subsistencia de las poblaciones humanas que habitaron el NOA en el pasado.

Distribución y principales características de *Lama glama*

La llama (*Lama glama*, Linnaeus, 1758) es el camélido de mayor porte y robustez que fue domesticado en distintos sectores del altiplano entre los ca. 5000-4000 años AP (Wheeler, 2012). Al igual que su antecesor silvestre, *Lama guanicoe cacsilensis*, presenta una distribución geográfica amplia desde el sur de Ecuador hasta el NOA y centro de Chile (aproximadamente entre los 3° y los 32° S) y habita diversos ambientes de altura, valles y costas, desde el nivel del mar hasta los 4000 m snm (Franklin, 1982; Vilá, 2012; Wheeler, 1995). Posee un peso corporal promedio de 120 kg y una altura a la cruz de 110 cm. Su fibra presenta coloraciones variadas, blancas, negras, grises y marrones, además de conformaciones de color manchadas (Vilá, 2012).

Producto de la intervención humana existen tipos especializados de llamas con características morfológicas asociadas con su uso especializado y/o modo de explotación y con tamaño diferente (Reigadas, 1994; Yacobaccio, 2010). Por ejemplo, la llama tipo Q'ara, pelada o sin lana, empleada mayormente como animal de carga, posee fibras escasas y cortas en el cuerpo, ausencia de ellas en las extremidades y en la cara y es de mayor tamaño que aquella destinada a producción de lana (tipo Chaku o Llampulli, llama lanuda), la cual se caracteriza además por presentar vellones en todo su cuerpo y fibra fina (Franklin, 1982; Lamas, 1994; Vilá, 2012; Wheeler, 1995, 2012; Yacobaccio, 2010). En relación con las actividades de carga, se ha señalado la posibilidad de que ambas variedades fueran empleadas para dicha función (Mengoni Goñalons y Yacobaccio, 2006; Yacobaccio, 2010). Se reconoce también un tipo de llama intermedia definida por su uso (producción de lana y carne) y/o tamaño que posee mayor cantidad de fibras que la tipo Q'ara pero menos que la tipo Chaku (Lamas, 1994; Wheeler, 1995, 2012; Yacobaccio, 2010).

MATERIALES Y MÉTODOS

Se analizó una muestra de 57 elementos óseos: 15 epífisis proximales de primeras falanges delanteras (1°F Del Px) y 17 epífisis proximales de primeras falanges traseras (1°F Tra Px), 11 epífisis proximales de metacarpos (MC Px) y 14 cavidades glenoideas de escápulas (ESC CG) correspondientes a individuos modernos de *Lama glama* (n = 21). El énfasis en el estudio de las epífisis y porciones óseas (y no necesariamente de los huesos completos cuando estos se encuentran disponibles) radica en el fin último de evaluar aquellos elementos que, potencialmente, se encuentran más representados en el registro arqueológico (Tabla 1).

Individuos	1°F Del Px	1°F Tra Px	MC Px	ESC CG	Total
MACN 33.61	X	X	X	X	4
MACN 33.62	X	X	X	X	4
MACN 33.63	-	-	-	X	1
SJ05	X	X	X	X	4
L-151	X	X	-	X	3
L-150	X	X	-	-	2
L-148	X	X	X	X	4
ONG	-	X	-	-	1
FFYL.UNC-156		X	-	-	1
CMACLG11	X	X	X	X	4
CMACLG12	X	X	X	X	4
CMACLG13		X	-	X	2
CMACLG14	X	X	X	X	4
CMACLG15	-	X	-	X	2
CMACLG16	X	X	X	X	4
IIT-N°13	X	X	X	X	4
IIT-N°11	X	X	X	-	3
IIT-N° 10	X	-	X	-	2
IIT-N°16	X	-	-	-	1
IIT-N°7	X	X	-	-	2
IIT-N°15	-	-	-	X	1
MNE	15	17	11	14	57

Tabla 1. Elementos estudiados por individuo de *Lama glama*.

Referencias: 1°F Del Px = epífisis proximal de las primeras falanges delanteras; 1°F Tra Px = epífisis proximal de las primeras falanges traseras; MC Px = epífisis proximal del metacarpo; ESC CG = cavidad glenoidea de la escápula.

La totalidad de los especímenes estudiados corresponden a camélidos adultos mayores de 36 meses (*sensu* Kaufmann, 2009; Kent, 1982) que presentan buena

conservación, baja o nula meteorización y ausencia de patologías y otras condiciones que pueden alterar las magnitudes. Las medidas tomadas en los elementos seleccionados para evaluar el tamaño corporal de las llamas son aquellas definidas por L'Heureux (2008) para *Lama guanicoe* en base a las guías previamente propuestas por Kent (1982) y Von den Driessh (1976) (ver descripción de las medidas y sus equivalencias con otros sistemas en la Figura 1). Se relevaron un total de cuatro variables métricas en las epífisis proximales de las primeras falanges, seis variables en las epífisis proximales del metacarpo y cuatro medidas en la cavidad glenoidea de la escápula mediante el uso de un calibre digital de 0.01 mm de precisión (Figura 1).

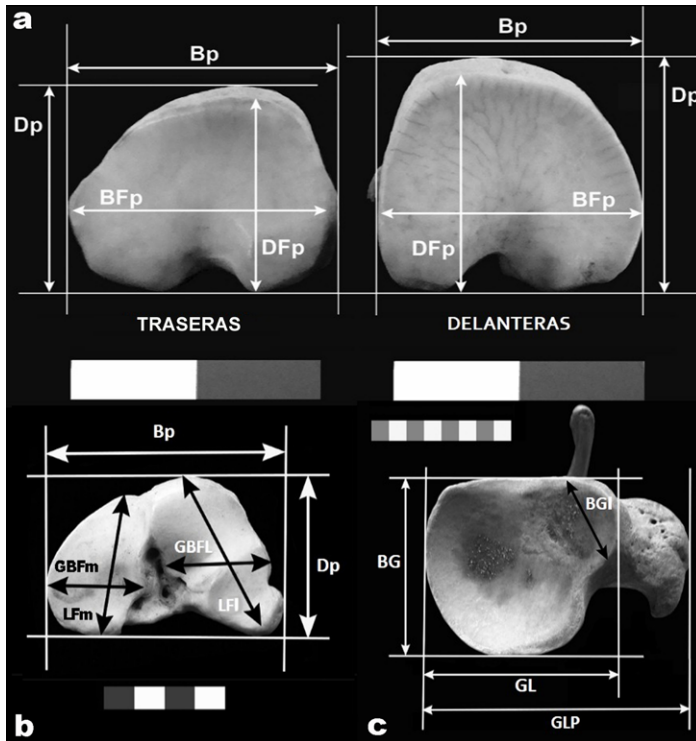


Figura 1. Medidas osteométricas relevadas y sus equivalencias con los sistemas de medidas propuestos por Izeta *et al.* (2012)* y Elkin (1996) y Mengoni Goñalons (comunicación personal, 2014)**. (a) Epífisis proximal de las 1^ª falanges delanteras y traseras [Bp: Ancho máximo de la epífisis (PHF04*); BFp: Ancho máximo de la superficie o faceta articular (PHF05*, 1FA2**); Dp: Profundidad máxima de la epífisis, diámetro anteroposterior (PHF08*, 1FA3D**); DFp: Profundidad máxima de la faceta articular (PHF07*, 1FA3K**)]. (b) Epífisis proximal del metacarpo [Bp: Ancho máximo o diámetro transversal de la epífisis (MC01*, MCP2**); Dp: Profundidad máxima de la epífisis (MC02*, MCP3**); GBFL: Ancho máximo de la faceta articular externa o lateral (MC07*); LFI: Longitud máxima de la faceta articular lateral o externa o del cuarto carpiano (MC06*, MCP4**); GBFm: Ancho máximo de la faceta articular medial o interna (MC08*); LFm: Longitud máxima de la faceta articular medial o interna o del segundo y tercer carpiano (MC03*, MCP5**)]. (c) Cavidad glenoidea de la escápula [GLP: Longitud máxima del proceso articular o proceso glenoideo (SC08*); LG: Longitud máxima de la cavidad glenoidea (SC10*, ESC5**); BG: Ancho de la cavidad glenoidea (SC12*); BGL: Ancho de la faceta cráneo-lateral de la cavidad glenoidea (SC11*, ESC6**)]. Figura en color en la versión digital.

Los individuos fueron clasificados para su análisis en dos grupos latitudinales (LAT 1= 16°-26° S; LAT 2= 29°-33° S) y dos grupos altitudinales (ALT 1= 0-3000 m snm y ALT 2= >3000 m snm) (Figura 2). Los bloques fueron definidos de forma arbitraria en función de la distribución actual y la procedencia de las muestras de referencia utilizadas en este trabajo. Desde el punto de vista ecológico y ambiental, el grupo LAT 1 comprende ambientes de clima frío y seco en invierno y cálido y seco en verano, con una importante amplitud térmica diaria, temperatura media anual de entre 10-19°C y precipitaciones de carácter estival con valores promedio que oscilan entre los 100 y los 600 mm anuales. La vegetación forma parte de la región fitogeográfica puneña que se caracteriza por la presencia de estepa arbustiva y, en menor medida, estepa herbácea y vegas (Cabrera, 1971), mientras que la fauna corresponde al dominio Andino (Ringuelet, 1961). El grupo LAT 2 comprende ambientes con climas templado-árido y templado-cálido que registran una temperatura media anual en torno a los 17-19°C y precipitaciones que oscilan en promedio entre los 250 y 900 mm anuales. Las muestras proceden de tres provincias fitogeográficas: la chaqueña, cuya vegetación característica son los bosques de horco quebracho (*Schinopsis* sp.); la pampeana, donde predomina la estepa de gramíneas (*Stipa*, *Piptochaetium*, *Aristida*, *Melica*, *Briza* y *Poa*, entre otros); y la del monte, cuya vegetación dominante son los matorrales o la estepa arbustiva xerófila principalmente compuesta por jarillas (*Larrea* sp.) y los bosques de algarrobo (Cabrera, 1971). La fauna corresponde al dominio subandino (Ringuelet, 1961). En cuanto a los grupos altitudinales (ALT 1 y ALT 2) es justamente la elevación sobre el nivel del mar la que determina variaciones en humedad y temperatura entre los pisos ecológicos, de manera que a mayor altitud (ALT 2) se registra menor temperatura y precipitación media anual y mayor aridez.

En la tabla 2 se detalla la asignación de los individuos dentro de cada grupo, su procedencia y la localización actual del material, y en la tabla 3 los elementos medidos por grupo latitudinal y altitudinal. Debe subrayarse que la muestra procede de colecciones privadas y de diversas instituciones nacionales en las que, por lo general, no se registra información sobre las variedades o morfotipos de llamas representadas. Los estudios que cuentan con la información de la subespecie o variedad de las llamas son excepcionales, debido a que se requiere de un costoso seguimiento longitudinal de los grupos de pastores, lo cual no resulta fácil replicar o multiplicar sin inconvenientes para contar con muestras controladas de llamas de variada procedencia latitudinal y altitudinal.

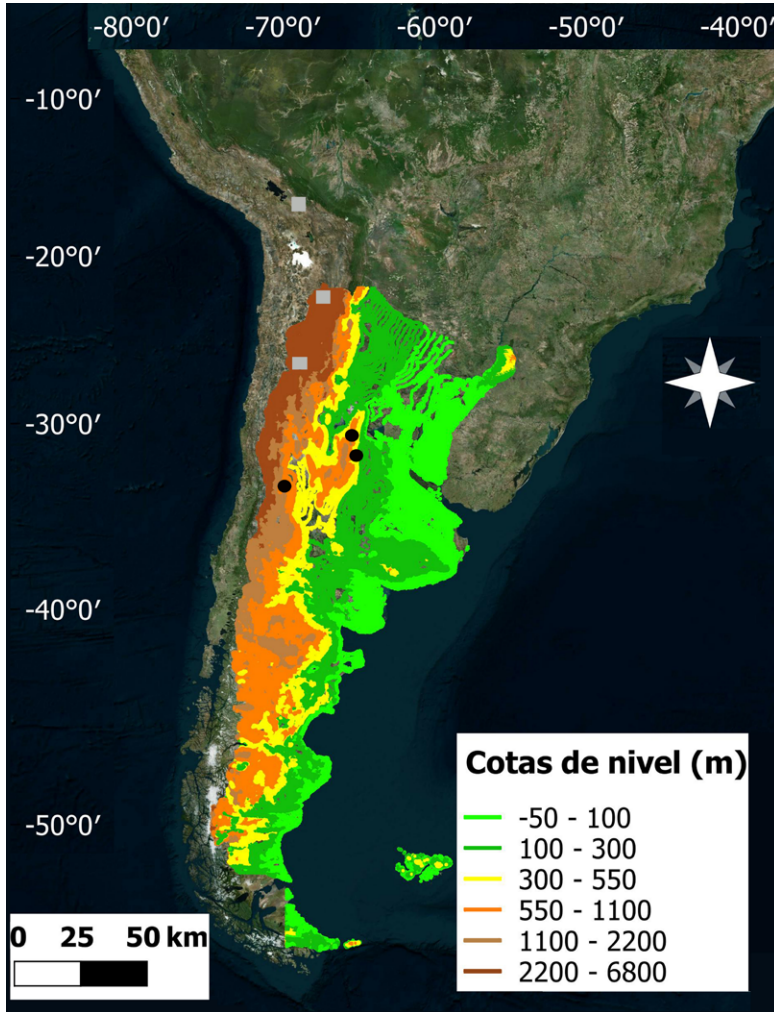


Figura 2. Procedencia de las muestras de llamas modernas según su latitud y altitud. Referencias: Bloque Latitudinal ■; Bloque Latitudinal ●. Figura en color en la versión digital.

Individuos	Procedencia	Latitud	Altitud	Localización
MACN 33.61	La Paz, Bolivia	1	2	MACN
MACN 33.62	La Paz, Bolivia	1	2	MACN
MACN 33.63	La Paz, Bolivia	1	2	MACN
SJ05	Catamarca	1	1	Col. particular-San Juan
L-151	Laguna Blanca, Catamarca	1	2	Museo de Antropología FFyH-UNC- IDACOR
L-150	Laguna Blanca, Catamarca	1	2	Museo de Antropología FFyH-UNC- IDACOR
L-148	Catamarca	1	1	Museo de Antropología FFyH-UNC- IDACOR
ONG	Ongamira, Córdoba	2	1	Museo de Antropología FFyH-UNC - IDACOR
FFyL.UNC-156	Tunuyán, Mendoza	2	1	Instituto de Arqueología y Etnología (FFyL-UNCUYO)
CMACLG11	Córdoba	2	1	LaZTA-IDACOR
CMACLG12	Córdoba	2	1	LaZTA-IDACOR
CMACLG13	Córdoba	2	1	LaZTA-IDACOR
CMACLG14	Córdoba	2	1	LaZTA-IDACOR
CMACLG15	Córdoba	2	1	LaZTA-IDACOR
CMACLG16	Córdoba	2	1	LaZTA-IDACOR
IIT-N°13	Rinconada, Jujuy	1	2	IIT-Tilcara
IIT-N°11	Jujuy	1	2	IIT-Tilcara
IIT-N° 10	Jujuy	1	2	IIT-Tilcara
IIT-N°16	Jujuy	1	2	IIT-Tilcara
IIT-N°7	Jujuy	1	2	IIT-Tilcara
IIT-N°15	Jujuy	1	2	IIT-Tilcara

Tabla 2. Procedencia y localización de las muestras analizadas. Referencias: Latitud 1: 16°-26° S; Latitud 2: 29°-33° S; Altitud 1: 0-3000 m snm; Altitud 2: >3000 m snm; LaZTA-IDACOR (Laboratorio de Zooarqueología y Tafonomía de Zonas Áridas; Instituto de Antropología de Córdoba); IIT-Tilcara (Instituto Interdisciplinario Tilcara); MACN (Museo Argentino de Ciencias Naturales Bernardino Rivadavia); Museo de Antropología, FFyH, UNC (Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba) - IDACOR (Instituto de Antropología de Córdoba); IAyE - FFyL, UNCu (Instituto de Arqueología y Etnología, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Cuyo).

ELEMENTO	LATITUD			ALTITUD		
	LAT 1	LAT 2	TOTAL	ALT 1	ALT 2	TOTAL
1° F Del Px	11	4	15	6	9	15
1° F Tra Px	9	8	17	10	7	17
ESC CG	8	6	14	8	6	14
MC Px	7	4	11	6	5	11

Tabla 3. Elementos medidos por grupo latitudinal/altitudinal. Referencias: 1° F Del Px = epífisis proximal de las primeras falanges delanteras; 1° F Tra Px = epífisis proximal de las primeras falanges traseras; MC Px = epífisis proximal del metacarpo; ESC CG = cavidad glenoidea de la escápula. Latitud 1: 16°-26° S; Latitud 2: 29°-33° S; Altitud 1: 0-3000 m snm; Altitud 2: >3000 m snm.

Los datos fueron procesados mediante estadística descriptiva y la aplicación de técnicas paramétricas univariadas (ANOVA *one-way*) y se utilizó un nivel de significación de 0.05. Se estimó la media geométrica (MG), la cual se considera la mejor estimación del tamaño general del hueso para ser empleada como variable en los análisis de varianza. Las pruebas estadísticas fueron realizadas con los software PAST 4.01 (Hammer *et al*, 2001) y SYSTAT 13.

Las medidas fueron obtenidas por dos observadores, por lo que previo al desarrollo de los análisis se realizó un estudio del error de observación inter e intraobservador que mostró elevados grados de acuerdo en la obtención replicada de las medidas y una elevada consistencia en la toma de mediciones entre observadores, lo cual garantiza que el uso de los datos métricos en forma conjunta no involucra una fuente de error adicional que pueda influir en los resultados estadísticos.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Previo a la búsqueda de patrones morfométricos que puedan ser explicados por factores ambientales se realizó la inspección de los datos obtenidos mediante estadística descriptiva, la cual es presentada a continuación con el objeto de caracterizar la muestra (Tabla 4).

Al evaluar el tamaño en relación con la latitud, las llamas de Bolivia, Jujuy y Catamarca analizadas en este trabajo registran, en promedio, tamaños menores respecto de las llamas procedentes de Cuyo y la región central de Argentina. Esta variación clinal se refleja a nivel estadístico al analizar las epífisis proximales de las primeras falanges delanteras ($r: 0.59$; $R^2: 0.36$; $p < 0.05$) (Tabla 5 y Figura 3), pero no tiene su correlato en los otros elementos estudiados (epífisis proximales de primeras falanges traseras, epífisis proximales de metacarpos y cavidades glenoideas de las escápulas) (Figura 4).

1° FAL. DELANTERA PX		Bp	BFp	Dp	DFp		
	N	15	15	15	15		
	Mínima	19	19,5	18	17,71		
	Máxima	23,36	23	23,18	21,34		
	Media	21,72	21,02	20,3	19,22		
	Error Est.	0,27	0,29	0,32	0,28		
	Varianza	1,1	1,27	1,51	1,19		
	Desv. Est.	1,05	1,13	1,23	1,09		
	Mediana	22	21,17	20,55	19		
	Media G.	21,7	20,99	20,27	19,19		
Coef. Var	4,82	5,36	6,04	5,67			
1° FAL. TRASERA PX		Bp	BFp	Dp	DFp		
	N	17	17	17	17		
	Mínima	19,5	19	16,94	15,98		
	Máxima	22,79	21,87	21,19	19,42		
	Media	20,64	20,34	18,62	17,45		
	Error Est.	0,21	0,2	0,27	0,22		
	Varianza	0,74	0,7	1,26	0,81		
	Desv. Est.	0,86	0,84	1,12	0,9		
	Mediana	20,47	20,23	18,53	17,09		
	Media G.	20,63	20,32	18,59	17,43		
Coef. Var	4,17	4,12	6,03	5,16			
C.G. ESCÁPULA		GLP	LG	BG	BGI		
	N	14	14	14	14		
	Mínima	50,91	35,35	31,16	18,3		
	Máxima	62,21	42,14	37,44	31,12		
	Media	56,69	39,01	34,67	24,08		
	Error Est.	0,9	0,55	0,52	1,06		
	Varianza	11,46	4,29	3,76	15,8		
	Desv. Est.	3,39	2,07	1,94	3,98		
	Mediana	56,63	39,37	35	23,39		
	Media G.	56,6	38,96	34,62	23,78		
Coef. Var	5,97	5,31	5,6	16,51			
METACARPO PX.		Bp	Dp	GBFl	LFl	GBFm	LFm
	N	11	11	11	11	11	11
	Mínima	33	23,2	14	21,49	13,88	20,8
	Máxima	40,34	28,24	18,22	27,17	25,28	27
	Media	36,81	25,87	16,09	24,4	17,08	23,67
	Error Est.	0,62	0,43	0,45	0,49	0,99	0,59
	Varianza	4,29	2,02	2,18	2,63	10,85	3,88
	Desv. Est.	2,07	1,42	1,48	1,62	3,29	1,97
	Mediana	36,41	25,61	16,5	24,46	16	23,74
	Media G.	36,75	25,84	16,03	24,35	16,83	23,6
Coef. Var	5,63	5,49	9,18	6,64	19,29	8,32	

Tabla 4. Estadística descriptiva sumaria de la muestra de llamas estudiada. Ver descripción de las variables métricas en Figura 1. Referencias: Error Est.= Error Estándar; Desv. Est.= Desvío Estándar; Media G.= Media Geométrica; Coef. Var.= Coeficiente de Variación.

ELEMENTO	FUENTE	SUMA DE CUADRADOS	MEDIA DE CUADRADOS	F-RATIO	P
1°F Del Px	Latitud	5.89	5.89	7.80	0.01
	Error	10.57	0.76		
	Altitud	4.33	4.33	5.00	0.04
	Error	12.13	0.87		
1°F Tra Px	Latitud	2.49	2.49	3.45	0.08
	Error	11.55	0.72		
	Altitud	1.32	1.32	1.67	0.22
	Error	12.72	0.80		
MC Px	Latitud	5.837	5.84	3.71	0.09
	Error	14.18	1.58		
	Altitud	4.69	4.69	2.76	0.13
	Error	15.32	1.70		
ESC CG	Latitud	5.	5.92	1.02	0.33
	Error	75.34	5.80		
	Altitud	9.86	9.86	1.80	0.20
	Error	71.40	5.49		

Tabla 5. Análisis de Varianza - ANOVA one-way- realizado sobre la MG de cada uno de los elementos. Valores estadísticamente significativos resaltados en negrita ($p < 0.05$). Referencias: 1°F Del Px = epifisis proximal de las primeras falanges delanteras; 1°F Tra Px = epifisis proximal de las primeras falanges traseras; MC Px = epifisis proximal del metacarpo; ESC CG = cavidad glenoidea de la escápula.

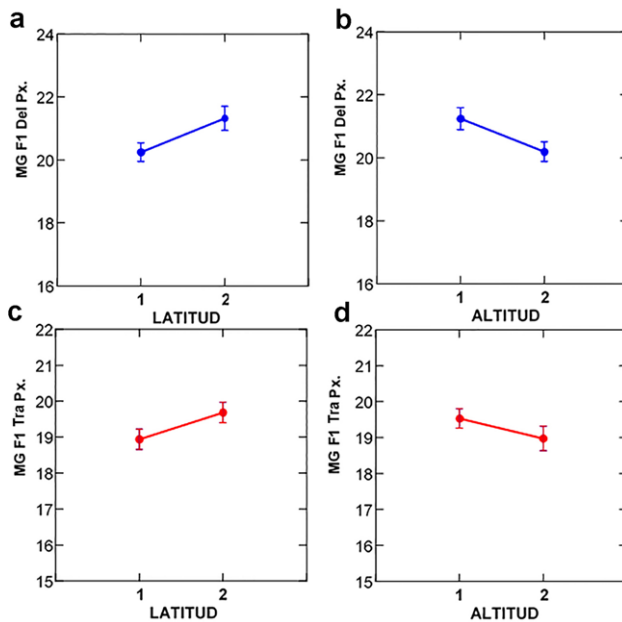


Figura 3. Variación latitudinal (a) y altitudinal (b) de los tamaños de las epifisis proximales de las primeras falanges delanteras. Variación latitudinal (c) y altitudinal (d) de los tamaños de las epifisis proximales de las primeras falanges traseras. MG: media geométrica.

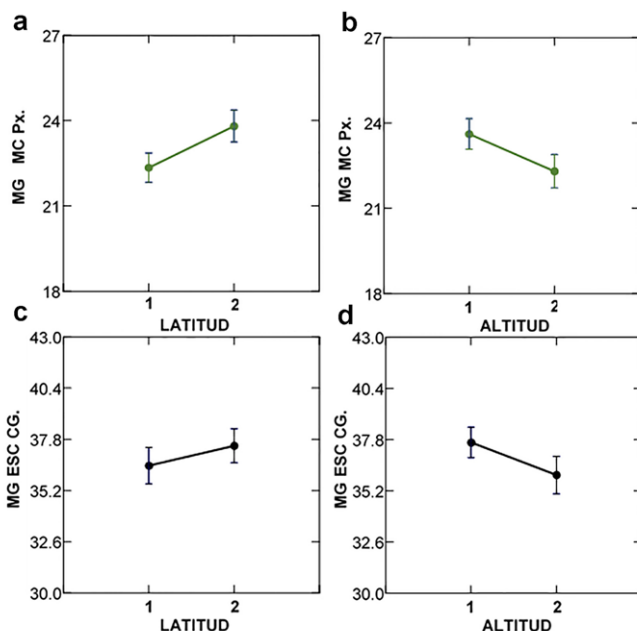


Figura 4. Variación latitudinal (a) y altitudinal (b) de las epífisis proximales del metacarpo. Variación latitudinal (c) y altitudinal (d) de las cavidades glenoideas de la escápula. MG: media geométrica.

También se verifican variaciones clinales respecto de la altitud de manera que las llamas de localidades del NOA y sur de Bolivia ubicadas a más de 3000 m snm son más pequeñas que aquellas de altitudes menores. Esta es una tendencia general y solo se registra en la epífisis proximal de las primeras falanges delanteras de forma significativa ($r: 0.51$; $R^2: 0.26$; $p < 0.05$) (Tabla 5 y Figura 3), al igual que en el caso de la latitud. Las cavidades glenoideas de las escápulas, las epífisis proximales de los metacarpos y las epífisis proximales de las primeras falanges traseras de llamas que provienen de niveles altitudinales comprendidos entre los 0 y los 3000 m snm, son más grandes que las de aquellas criadas por sobre los 3000 m snm, aunque dicha variación clinal altitudinal no se refleja estadísticamente de forma significativa (Tabla 5; Figuras 3 y 4).

Dado que la temperatura y otros factores ambientales covarían positivamente en función de la latitud y la altitud, sería esperable que los tamaños de los organismos respondan en forma similar ante el incremento de ambas variables biogeográficas (*sensu* Bergmann, 1847). Si bien la variación latitudinal registrada en las llamas es consistente con las consecuencias morfológicas de la regla de Bergmann para mamíferos silvestres sometidos a presiones de selección natural, no sucede lo mismo con la variación altitudinal: a medida que incrementa la latitud aumentan los tamaños de las llamas, pero a medida que aumenta la altitud los mismos disminuyen. En este sentido resalta la relación inversa observada entre los tamaños de las llamas y la latitud y los tamaños de las llamas y la altitud.

Esto restringe la posible explicación biogeográfica asociada de forma simple con el incremento de los tamaños en función de la temperatura (que disminuye a medida que aumenta la latitud y la altitud). En las ecorregiones de puna, prepuna y valle de donde provienen las muestras de llamas modernas, otras variables como la humedad (precipitación media estival, invernal y anual), la productividad primaria neta aérea (PPNA; kg/ha.año) y el índice de vegetación diferencial normalizado (NDVI), podrían explicar el patrón morfológico observado desde el punto de vista de la presión selectiva natural a la que estuvieron sometidos los animales en su ontogenia (asumiendo que nacieron y vivieron dentro de una misma área o unidad latitudinal/altitudinal tal como fuera definida en este trabajo).

Si consideramos que las tendencias registradas son regionales, y que la variación métrica de cada individuo en relación con su procedencia queda englobada en el grupo latitudinal/altitudinal asignado, se podría defender que la tendencia observada representa (aunque no exclusivamente) un patrón biogeográfico y/o ecológico que podría tener su explicación en las variaciones de precipitación y de productividad de cada ecorregión estudiada. Igualmente, esto deberá ser contrastado con los datos ecológicos de cada sector y en una muestra más numerosa, ya que las tendencias regionales solo se verificaron de forma significativa a nivel estadístico en un solo elemento.

Otra de las posibles explicaciones radicaría en la naturaleza doméstica de la muestra (ambiente cultural, selección reproductiva, tipo de crianza y especialización de cada individuo). Lamentablemente no contamos con información que permita adscribir a los individuos estudiados a un tipo de llama conocido, o vincularlos con un uso económico en particular. Restaría por lo tanto evaluar el peso del manejo humano en la variación del tamaño intraespecífico, algo que solo puede estudiarse si las muestras de llamas modernas de diferente procedencia cuentan con el dato sobre el morfotipo representado para cruzarlo con la información biogeográfica. En este sentido, se destaca un estudio morfométrico realizado sobre falanges primeras de llamas modernas procedentes fundamentalmente de Susques, Jujuy, que pertenecían en su mayoría a las variedades Q'ara e intermedia (Yacobaccio, 2010). En ese conjunto se observaron diferencias significativas entre los tamaños de dos grupos de llamas², lo cual fue explicado como consecuencia tanto de los manejos reproductivos como de la variación ambiental. Debe advertirse que el rebaño que dio origen a la muestra ósea procedía de una misma unidad reproductiva que se alimentaba en los mismos hábitats (Yacobaccio, 2010), dentro de lo que nosotras definimos como un único grupo latitudinal y altitudinal (LAT 1 y ALT 2).

CONSIDERACIONES FINALES

El estudio del tamaño corporal de los camélidos sudamericanos cobra importancia en tanto genera el marco de referencia para realizar la identificación taxonómica de los camélidos arqueológicos a partir de técnicas de morfometría lineal. El tamaño como clave taxonómica se vuelve particularmente relevante en aquellos contextos en los

cuales los restos de camélidos silvestres y domésticos se encuentran asociados física y cronológicamente (*e.g.* sitios arqueológicos del centro y norte argentino).

En este marco, consideramos que las muestras de referencia utilizadas en los análisis osteométricos para la identificación de los *taxa* recuperados en los sitios arqueológicos del NOA influyen en las asignaciones taxonómicas de acuerdo con su procedencia. En el caso de la llama se observó una clara tendencia morfológica positiva en función de la latitud y negativa en función de la altitud, con una relación inversa entre los tamaños y dichas variables biogeográficas. Esta tendencia no resultó estadísticamente significativa en todos los casos, por lo que deberá ser confirmada -o no- a nivel estadístico en más de un elemento en futuros análisis al incrementar el tamaño de la muestra estudiada.

Con este trabajo nos propusimos explorar las causas y la magnitud de las variaciones morfométricas inherentes a la procedencia de las llamas usadas como escala isométrica para diferenciar especímenes arqueológicos de camélidos silvestres y domésticos de gran porte. Consideramos que la osteometría puede dar cuenta del complejo panorama de la variabilidad métrica intra e interespecífica de las llamas, al establecer patrones y cambios morfológicos relacionados con el tamaño corporal. Es una herramienta metodológica atractiva con grandes ventajas que permite utilizar diferentes alternativas de análisis estadísticos debido al tipo de variables empleadas (cuantitativas continuas), incorporar una gran cantidad de especímenes/elementos para ser analizados, y ser aplicada con un equipamiento económico en un tiempo relativamente acotado, lo que posibilita el relevamiento de la información métrica a gran escala (Cartajena *et al.*, 2007; L'Heureux, 2009, entre otros). Su potencial, además, se complementa con la aplicación de técnicas de morfometría geométrica para evaluar la variación de las formas de los huesos y con otros proxy de análisis óseos (*e.g.* isótopos estables).

Izeta y colaboradores (2009) distinguieron diferencias métricas entre muestras comparativas actuales de distintos *taxa* de camélidos, las cuales asocian con su procedencia geográfica. Por otro lado, se demostró una variación latitudinal estadísticamente significativa entre diferentes poblaciones de guanacos modernos de Patagonia (L'Heureux y Cornaglia Fernández, 2015). En este sentido, se considera que para continuar con el uso extendido de la técnica morfométrica es necesario conformar un set de muestras de camélidos modernos silvestres y domésticos representativos de diferentes regiones latitudinales y altitudinales para ser usados como estándares métricos con el fin de asignar taxonómicamente material óseo no moderno, ya que se reconoce la influencia del ambiente físico y cultural en el desarrollo del tamaño corporal alcanzado por los mamíferos silvestres, domésticos y en cautiverio.

Nuestros resultados revelan una tendencia en la que los tamaños de las llamas incrementan a medida que aumenta la latitud y disminuyen a medida que aumenta la altitud. Por el momento, no es posible alegar algún recaudo o limitación en el uso de los individuos modernos de llamas en función de su procedencia como estándares para identificar especímenes arqueológicos, ya que será necesario revisar las tendencias clinales observadas en una muestra de llamas modernas más numerosa, e incorporar

la información relacionada con la variedad o subespecie cuando esta se encuentre disponible para evaluar la incidencia de los factores antrópicos. No obstante, se destaca que la altitud constituye una variable biogeográfica de relevancia que influye sobre los tamaños de los organismos y que debe ser considerada, al igual que tradicionalmente se pondera a la latitud, para evaluar morfométricamente el tamaño de las muestras de camélidos domésticos modernos con el objeto de realizar asignaciones taxonómicas de restos óseos de contextos arqueológicos.

AGRADECIMIENTOS

A A. Nielsen y P. Mercolli (IIT-CONICET), A. Izeta y T. Costa (IDACOR-CONICET), M. Mondini (LaZTA, IDACOR-CONICET), P. Teta y S. Lucero (MACN), N. Rodríguez Palat (FCEFYN, UNSJ) y A. Gasco (FCEN, UNCu-CONICET) por el acceso a las muestras óseas de camélidos modernos estudiadas. Agradecemos los comentarios de los evaluadores anónimos y a M. Dantas y G. Figueroa por la invitación a participar de este Dossier.

NOTAS

1 En general, se ha considerado que la alpaca no habría estado presente en el NOA en tiempos prehispánicos debido a su predilección por ambientes húmedos y de mayor elevación sobre el nivel del mar (Yacobaccio, 2001). Es por ello que los estudios osteométricos en el área no la han tenido en consideración al momento de evaluar las variaciones morfológicas de los camélidos de menor tamaño y asumen la presencia exclusiva de vicuña.

2 El grupo de llamas pequeño se superpone con las mediciones de guanacos norteños (Yacobaccio, 2010), algo que también fue registrado en una muestra de llamas arqueológicas del Valle de Ambato, Catamarca (Dantas, 2012).

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Allen, J. A.
1877. The influence of physical conditions in the genesis of species. *The Radical Review* 1 (1): 108-140.
- Bergman, C.
1847. Ueber die Verhältnisse der Wärmeökonomie der Thiere zu ihrer Grosse. *Göttinger Studien* 3: 595-708.
- Cabrera, A. L.
1971. Fitogeografía de la República Argentina. *Boletín de la Sociedad Argentina de Botánica* XIV (1-2): 1-50.
- Cartajena, I.
2009. Explorando la variabilidad morfométrica del conjunto de camélidos pequeños durante el Arcaico Tardío y el Formativo Temprano en Quebrada Tulán, norte de Chile. *Revista del Museo de Antropología* 2: 199-212. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v2.n1.5418>
- Cartajena, I., L. Nuñez y M. Grosjean.
2007. Camelid domestication on the western slope of the Puna de Atacama, northern Chile. *Anthropozoologica* 42: 155-173.

- Clutton-Brock, J.
1987. *A natural history of domesticated mammals*. University of Texas Press. Austin.
- Clutton-Brock, J.
1989. Introduction to domestication. En Clutton-Brock, J. (ed.) *The walking larder. Patterns of domestication, pastoralism and predation: 7-9*. Unwin Hyman. London.
- Dantas, M.
2012. Identificación interespecífica de camélidos en el valle de Ambato (Catamarca, Argentina): una aproximación a la problemática desde distintas líneas de análisis. *Revista del Museo de Antropología* 5: 259-268. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v5.n1.9197>
- Dayan, T., D. Simberloff y E. Tchernov.
1993. Morphological change in Quaternary mammals: a role for species interactions?. En Martin, R. y A. Barnosky (eds.) *Morphological change in Quaternary mammals of North America: 71-83*. University Press. Cambridge. <https://doi.org/10.1017/CBO9780511565052>
- Driscoll, C. A., D. W. Macdonald y S. J. O'Brien.
2009. From wild animals to domestic pets, an evolutionary view of domestication. *Proceeding of the National Academy of Sciences* 16: 9971-9978. <https://doi.org/10.1073/pnas.0901586106>
- Elkin, D.
1996. *Arqueozoología de Quebrada Seca 3: Indicadores de Subsistencia Temprana en la Puna Meridional Argentina*. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Inédita.
- Franklin, W. L.
1982. Biology, ecology, and relationship to man of the South American camelids. En Mares, M. A. y H. H. Genoways (eds.) *Mammalian Biology in South America: 457-489*. Pymatuning Laboratory of Ecology. University of Pittsburgh.
- Gasco, A. V.
2013. *Caza y pastoreo de camélidos en la frontera meridional del "mundo" andino. Una aproximación osteométrica*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Humanidades, Universidad Nacional de Córdoba. Inédita.
- Grant, J.
2014. *Manejo económico de camélidos en Antofagasta de la Sierra (Puna Meridional Argentina): una aproximación zooarqueológica e isotópica*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Inédita.
- Hammer, Ø., D. A. T. Harper, y P. D. Ryan
2001. Past: Paleontological statistics software package for education and data analysis. *Palaeontologia Electronica* 4 (1). http://palaeo-electronica.org/2001_1/past/issue1_01.htm
- Huston, M. A. y S. Wolverton.
2009. The global distribution of net primary production: resolving the paradox. *Ecological Monographs* 79: 343-377. <https://doi.org/10.1890/08-0588.1>
- Huston, M. A. y S. Wolverton.
2011. Regulation of animal size by eNPP, Bergmann's rule, and related phenomena. *Ecological Monographs* 81: 349-405. <https://doi.org/10.1890/10-1523.1>

- Izeta, A. D.
2007. Interspecific differentiation of South American camelids on archaeofaunal assemblages from Calchaquies Valleys (Argentina). En Gutiérrez, M., G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons, L. Miotti y M. Salemme (eds.) *Tafonomía y Zooarqueología Argentina*: 47-57. British Archaeological Reports. International Series 1601. Archaeopress. Oxford.
- Izeta, A. D.
2010. Variabilidad osteométrica de camélidos de sitios arqueológicos del NOA. En Gutiérrez, M., M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*: 29-38. Ediciones del Espinillo. Buenos Aires.
- Izeta, A. D., C. Otaola y A. Gasco.
2009. Osteometría de falanges proximales de camélidos sudamericanos modernos. Variabilidad, estándares métricos y su importancia como conjunto comparativo para la interpretación de restos hallados en contextos arqueológicos. *Revista del Museo de Antropología* 2 (1): 169-180. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v2.n1.5416>
- Izeta, A. D., M. C. Srur y R. Labarca.
2012. *Guía de Osteometría de Camélidos Sudamericanos*. Universidad Nacional de Córdoba.
- Kaufmann, C.
2009. *Estructura de edad y sexo en guanaco. Estudios actualísticos y arqueológicos en Pampa y Patagonia*. Sociedad Argentina de Antropología. Buenos Aires.
- Kaufmann, C. y G. L. L'Heureux.
2009. El dimorfismo sexual en guanacos (*Lama guanicoe*). Una evaluación osteométrica de elementos poscraneales. *Revista del Museo de Antropología* 2: 181-198. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v2.n1.5417>
- Kent, J. D.
1982. *The domestication and exploitation of the South America camelids: methods of analysis and their application to circum-lacustrine archaeological sites in Bolivia and Peru*. Tesis Doctoral. Washington University. St. Louis. Inédita.
- Lamas, H. E.
1994. Avances en la caracterización y diferenciación en la morfología y morfometría de camélidos domésticos en un sector del Altiplano Argentino. *Zooarqueología de Camélidos* 1 (1): 52-72. Grupo de Zooarqueología de Camélidos. Buenos Aires.
- L'Heureux, G. L.
2008. *El estudio arqueológico del proceso coevolutivo entre las poblaciones humanas y las poblaciones de guanacos en Patagonia Meridional y Norte de Tierra del Fuego*. British Archaeological Reports. International Series 1751. Archaeopress. Oxford.
- L'Heureux, G. L.
2009. Pautas metodológicas para el análisis osteométrico de *Lama guanicoe*. En *Arqueometría latinoamericana: Segundo Congreso Argentino y Primero Latinoamericano*, O. Palacios, C. Vázquez, T. Palacios, E. Cabanillas (eds.), 1: 314-320. Comisión Nacional de Energía Atómica – CNEA. Buenos Aires.

- L'Heureux, G. L.
2010. Morfometría de camélidos sudamericanos modernos. La variabilidad morfológica y la diversidad taxonómica. En Gutiérrez, M., M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*: 39-50. Ediciones del Espinillo. Buenos Aires.
- L'Heureux, G. L. y J. Cornaglia Fernández.
2015. Lama Guanicoe (Müller, 1776) body size in continental Patagonia and Tierra del Fuego. *Geobios* 48 (3): 239-248. <http://dx.doi.org/10.1016/j.geobios.2015.02.007>
- Linnaeus, C.
1758. *Systema naturæ: per regna tria naturæ, secundum classes, ordines, genera, species, cum characteribus, differentiis, synonymis, locis*. Tomo 1. Editio Decima Reformata. 1-824. Impensis Direct Laurentii Salvii. Holmiæ, Estocolmo. <http://dx.doi.org/10.5962/bhl.title.542>
- López, G.
2003. Pastoreo y caza de camélidos en el Temprano de la Puna de Salta: Datos osteométricos del sitio Matancillas 2. *Intersecciones en Antropología* 4: 17-27.
- López, G.
2009. Arqueofaunas, osteometría y evidencia artefactual en Pastos Grandes, Puna de Salta: secuencia de cambio a lo largo del Holoceno temprano, medio y tardío en el sitio Alero Cuevas. *Intersecciones en Antropología* 10: 105-119.
- López, P., I. Cartajena, D. B. Santander, D. Pavlovic y D. Pascual.
2015. Camélidos domésticos en el Valle de Mauro (Norte Semiárido, Chile): múltiples análisis para un mismo problema. *Intersecciones en Antropología* 16: 101-114.
- Meadow, R.
1999. The use of size index scaling techniques for research on archaeozoological collections from the Middle East. En Becker, C., H. Manhart, J. Peters y J. Schibler (eds.) *Historia Animalium ex Ossibus. Festschrift für Angela von den Driesch*: 285-300. Verlag Marie Leidorf GmbH. Westfalia.
- Medina, M. E., S. Pastor y D. Rivero.
2014. Osteometría y diferenciación de especies de camélidos en sitios arqueológicos de las Sierras Centrales (Argentina). Tendencias, problemas y perspectivas. *Intersecciones en Antropología* 15: 339-351.
- Mengoni Goñalons, G. L. y H. D. Yacobaccio.
2006. The domestication of South America camelids: a view from South-Central Andes. En Zeder, M. A., D. Bradley, E. Emshwiller y B. D. Smith (eds.) *Documenting domestication: Bringing together plants, animals, archaeology, and genetics*: 228-243. University of California Press. Berkeley.
- Mercolli, P.
2010. Estrategias de subsistencia en la Quebrada de Humahuaca, provincia de Jujuy. Dos casos de estudio relacionados al manejo ganadero y la trascendencia de la caza a través del tiempo en las sociedades humanas. En Gutiérrez M., M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*: 273-284. Ediciones del Espinillo. Buenos Aires.
- Mercolli, P., D. E. Olivera y A. E. Nielsen.
2014. La explotación de camélidos en la quebrada de Humahuaca a comienzos del período tardío: el caso de Muyuna. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano - Series Especiales* 2: 24-43.

- Miller, G. R.
1979. *An introduction to the Ethnoarchaeology of the Andean Camelids*. Tesis Doctoral. University of Berkeley. Inédita.
- Miyano, J. P., M. De Nigris y N. Ratto.
2015. Zooarqueología de la aldea fomativa de Palo Blanco (Tinogasta, Catamarca, Argentina). *Revista del Museo de Antropología* 8 (2): 7-20. <http://dx.doi.org/10.31048/1852.4826.v8.n2.11855>
- Olivera, D. E. y J. Grant.
2008. Economía y ambiente durante el Holoceno Tardío (ca. 4500-400) de Antofagasta de la Sierra (Puna meridional argentina). En Acosta, A., D. Loponte y L. Mucciolo. (eds.) *Temas de Arqueología: Estudios Tafonómicos y Zooarqueológicos* 1: 99-131. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Buenos Aires.
- Olivera, D. E. y J. Grant.
2009. Puestos de altura de la Puna argentina: zooarqueología de Real Grande 1 y 6 y alero Tomayoc. *Revista del Museo de Antropología* 2: 151-168. <https://doi.org/10.31048/1852.4826.v2.n1.5415>
- Orsi, J. P. y G. López.
2019. Análisis del registro arqueofaunístico del sitio Abrigo Pozo Cavado, Puna de Salta, Argentina, durante el Holoceno medio y comienzos del Holoceno tardío. *Mundo de Antes* 13 (2): 69-90.
- Reigadas, M. C.
1994. Incidencia de los factores de variación en las especies de camélidos y tipos domésticos especializados en el NOA. Un paso más allá de la taxonomía en la explicación del proceso de domesticación. *Estudios Atacameños* 11: 53-72. <https://doi.org/10.22199/S07181043.1994.0011.00004>
- Ringuelet, R. A.
1961. Rasgos fundamentales de la Zoogeografía de la Argentina. *Physis* 22 (63): 151-170.
- Rodríguez, M. A., I. L. López-Sanudo y B. A. Hawkins.
2006. The geographic distribution of mammal body size in Europe. *Global Ecology and Biogeography* 15: 173-181. <https://doi.org/10.1111/j.1466-822X.2006.00206.x>
- Seguí, S.
2017. Análisis del material zooarqueológico de la cueva Inca Viejo, Puna de Salta (Argentina). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. Series Especiales 4 (4): 30-38.
- Van Valen, L.
1973. A new evolutionary law. *Evolutionary Theory* 1: 1-30.
- Vilá, B. L.
2012. *Camélidos sudamericanos*. Eudeba. Buenos Aires.
- Von den Driesch, A.
1976. A guide to the measurement of animal bones from archaeological sites. *Peabody Museum of Archaeology and Ethnology, Bulletin* 1. Universidad de Harvard.
- Wheeler, J. C.
1995. Evolution and present situation of the South American Camelidae. *Biological Journal of the Linnean Society* 54: 271-295. [https://doi.org/10.1016/0024-4066\(95\)90021-7](https://doi.org/10.1016/0024-4066(95)90021-7)
- Wheeler, J. C.
2012. South American camelids - past, present and future. *Journal of Camelid Science* 5: 1-24.

Wing, E.

1972. Utilization of animal resources in the Peruvian Andes. En Seiichi, I. y K. Terada. (eds.) *Andes 4, Excavations at Kotosh, Peru, 1963 and 1964*: 327-351. University Press. Tokyo.

Yacobaccio, H. D.

2001. La domesticación de camélidos en el Noroeste Argentino. En Berberian, E. y A. E. Nielsen (eds.) *Historia Argentina Prehispánica*, I: 7-40. Editorial Brujas. Córdoba.

Yacobaccio, H. D.

2010. Osteometría de llamas (*Lama glama* L.) y sus consecuencias arqueológicas. En Gutiérrez, M., M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio (eds.) *Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*: 65-75. Ediciones del Espinillo. Buenos Aires.

Yacobaccio, H. D., C. M. Madero, M. P. Malmierca y M. C. Reigadas.

- 1997-1998. Caza, domesticación y pastoreo de camélidos en la Puna Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXII-XXIII*: 389-418.