
DOMESTICACIÓN DE CAMÉLIDOS Y PATOLOGÍAS ÓSEAS: UN CASO DE ESTUDIO DE LA PUNA ARGENTINA

Hugo D. Yacobaccio¹, Celeste Samec², Gisella Marcoppido³ y Bibiana Vilá⁴

RESUMEN

Las patologías óseas son buenos indicadores de las condiciones de vida del animal. Muchas de ellas son improntas del manejo humano y revelan la relación entre los humanos y animales en el transcurso de la vida del mismo. En este trabajo presentamos un caso de una vértebra axial que se encontraba articulada con la cabeza de llama depositada como acompañamiento en la inhumación del Esqueleto 3 del sitio Huachichocana III. Esta osteopatía producida por estrés crónico es indicadora de que la llama estuvo sostenida por una cuerda con bozal. Asimismo, se presentan datos isotópicos que permitieron inferir las condiciones de vida de la llama y su relación con el humano.

PALABRAS CLAVE: Patologías óseas, Isótopos estables, Domesticación, Camélidos, Altiplano andino.

ABSTRACT

Bone pathologies are good indicators of the living conditions of the animal. Many of them are imprints of human management and reveal the relationship between humans and animals in the course of its life. In this work we present a case of an axial vertebra that was articulated with the llama head deposited as an accompaniment in the burial of Skeleton 3 of Huachichocana III site. This osteopathy produced by chronic stress is indicative that the llama was tethered by a string with a muzzle. Also, isotopic data are presented that allowed to infer the life conditions of the llama and its relation with the human.

KEYWORDS: Bone pathologies, Stable Isotopes, Domestication, Camelids, Andean plateau.

INTRODUCCIÓN

Los métodos de manejo de los animales domésticos dependen de las actitudes culturales hacia los mismos y determinan aspectos de su dieta y sanidad (Reitz y Wing 2008:243). Muchos manejos dejan su impronta ósea que es informativa de aspectos de la vida del animal y algunas de estas improntas pueden relacionarse con proceso de domesticación. Las evidencias que aquí nos interesan son aquellas ocasionadas por estrés derivado

del uso o de la condición de vida de los animales. Éstas pueden estar relacionadas con la tracción, la sujeción, la carga de peso, la trashumancia y el confinamiento.

La principal dificultad del estudio paleopatológico de la fauna, se basa en que se trata con huesos aislados o, aún, con fragmentos de hueso y no con esqueletos completos lo que complica muchas veces su identificación (O'Connor 2000). Esto hace difícil establecer un diagnóstico preciso, pero se

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica-Instituto de Arqueología, Universidad de Buenos Aires- Vicuña, Camélidos y Ambiente. hdyacobaccio@gmail.com

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica-Instituto de Geocronología Isotópica)- Vicuña, Camélidos y Ambiente. celestesamec@gmail.com

³ Instituto de Patobiología, Centro de Investigaciones en Ciencias Veterinarias y Agronómicas- Instituto Nacional de Tecnología Agropecuaria (INTA)-Castelar. Vicuña, Camélidos y Ambiente. g_marcoppido@yahoo.com.ar

⁴ Vicuña, Camélidos y Ambiente- Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnica -Universidad Nacional de Luján. bibianavila@gmail.com

pueden establecer hipótesis acerca de la causa de las mismas.

En este trabajo examinaremos un caso que puede ser debido a una osteopatía por estrés producida por la condición de vida del animal (O'Connor 2000; Reitz y Wing 2008), que se presenta en una vértebra axial que se encontraba articulada con la cabeza de llama depositada como acompañamiento en la inhumación del Esqueleto 3 del sitio Huachichocana III (Fernández Distel 1986; Lema 2017).

En el área andina existen antecedentes de reportes de lesiones óseas que, en todos los casos posibles, se han interpretado como respuestas a las condiciones de vida del animal. Cartajena *et al.* (2007) registraron exostosis en falanges y metapodios distales provenientes de los sitios Tulán 52 (4580-3860 años AP) y Puripica 1 (4815-4050 años AP). Estas exostosis son debidas a una proliferación del hueso, posiblemente causadas por una irritación de largo tiempo en el periosteo. También observaron osteofitos producidos por artropatías. En este caso, los mismos se deberían a la condición de vida de los animales, quizás relacionada con largos períodos de ejercicio o, su contrario, restricción de la movilidad.

Labarca y Gallardo (2012) analizaron 14 huesos con patologías provenientes del cementerio de Topater 1 (Calama, Chile) datado entre 2340 y 2120 años AP. La mayoría de las patologías se presentan en huesos de las extremidades, que por su tamaño, han sido asignados a *L. glama*. En este sitio la mayoría de las falanges muestran exostosis, una formación anormal de tejido nuevo en la parte externa del hueso (De France 2009). Su manifestación es leve a moderada y está ubicada en la diáfisis de los huesos y, en menor medida, en las caras dorsal y lateral de las epífisis. Estas patologías fueron atribuidas a traumas constantes que afectaron las articulaciones y pudieron resultar de factores ambientales, tales como caminar sobre suelos irregulares, como así también por el uso excesivo del animal debido a prácticas culturales, como sería el caso de los animales de tiro o carga. Al no existir evidencias de que las llamas fueran usadas como animales de tiro en el pasado, estas patologías deberían asociarse a su trabajo como

animales de carga.

A su vez, De France (2010) describió osteofitos, o extensiones de la superficie articular a través de la formación de un exceso de hueso, en vértebras cervicales y torácicas de camélidos provenientes de sitios coloniales de Perú. Estas patologías han sido interpretadas por el uso de los camélidos como animales de carga.

EL SITIO Y EL CONTEXTO

La cueva Huachichocana III está ubicada en la quebrada homónima a unos 18,5 km al oeste de la actual localidad de Purmamarca a una altitud de 3400 msnm (Figura 1). Está enmarcada por un profundo cañadón en un ambiente de Prepuna, cuyo escalón superior se caracteriza por una estepa arbustiva con abundancia de cactáceas, sobre todo *Trichocereus* y varias especies del género *Opuntia* y un clima seco y frío (Ruthsatz y Movia 1975).

Luego de una visita realizada por Eric Boman a principios del siglo XX, la cueva se excavó sistemáticamente entre 1971 y 1980 por A. Fernández Distel. La oquedad tiene una superficie de 112 m² y está a 12 m del nivel de base local (Fernández Distel 1986). La excavación abarcó unos 14 m², llegándose a una profundidad entre 3,5 y 4,5 m detectándose ocho niveles, de los cuales siete contenían evidencias de ocupación humana (Fernández Distel 1986:367). La autora señala que la cueva fue ocupada de manera discontinua y cuya evidencia más temprana es un fogón hallado a 1,8 m de profundidad posteriormente fechado en 9620 ± 130 años AP (P 2236).

Recientemente V. Lema (2017) publicó un análisis de la colección arqueológica del sitio con el fin de “realizar una puesta al día acerca de lo que hoy sabemos sobre las ocupaciones de la cueva III de Huachichocana” (p. 209). Este estudio tuvo como fin detectar asociaciones que indiquen áreas de actividades múltiples o específicas para caracterizar las ocupaciones de la cueva. La autora concluye que la cueva tuvo varias ocupaciones durante el Holoceno Temprano y comienzos del H. Medio, entre 10.000 y 7500 años AP, comenzando con un gran fogón asociado en parte a prácticas funerarias y a talla lítica, junto con actividades de procesamiento de partes de camélidos. Luego, a partir de

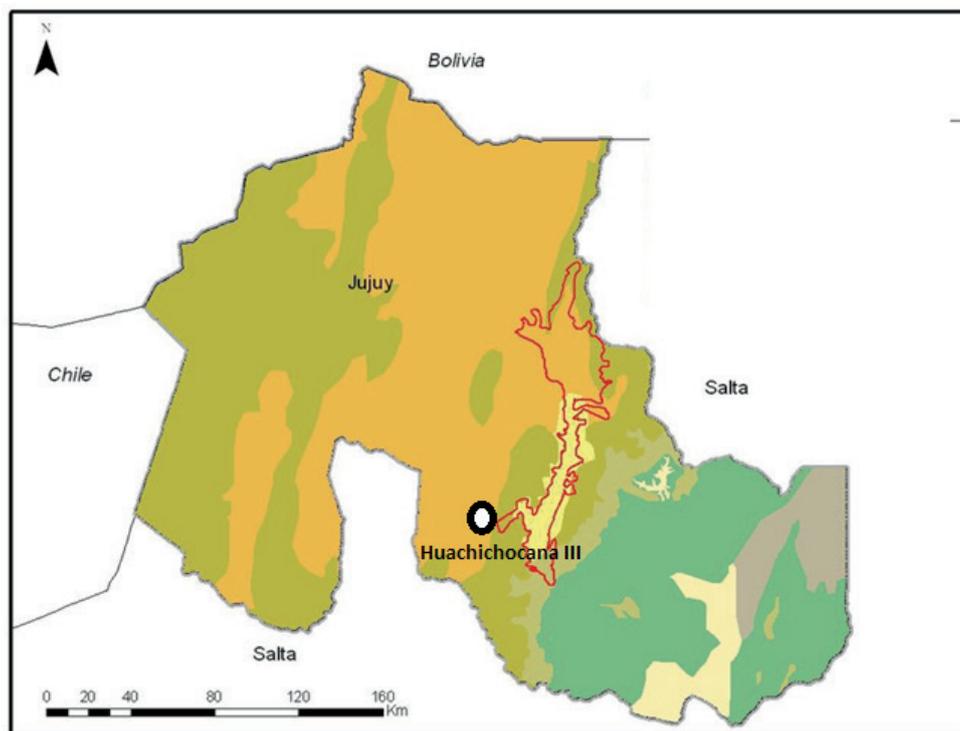


Figura 1. Mapa de localización de Huachichocana III en el borde occidental de la Quebrada de Humahuaca (señalada en contorno rojo).

los 3500-3000 años AP el uso de la cueva fue preponderantemente funerario (depositación de los entierros 3 y 4), aunque también hay evidencias de ocupaciones temporarias, tales como fogones pequeños y restos de consumo de alimentos, cerámica, cordelería y cestería.

En este trabajo nos interesa referirnos al entierro 3 ubicado en la subcapa E2, ya que el mismo contenía la cabeza de camélido que aquí analizaremos. Esta inhumación se recuperó al excavar la cuadrícula 3c, la que ocupaba una superficie de 90 x 50 cm cerca de la pared derecha de la cueva entre los 158 y 180 cm de profundidad (Fernández Distel 1986:379-380). El sujeto inhumado estaba colocado en posición flexionada apoyado sobre su costado derecho con el cuerpo orientado hacia el oeste. Se trataría de un individuo subadulto, probablemente masculino, cuyo cráneo tiene deformación oblicua anular (Lema 2017: Tabla 2).

Este enterratorio tenía una gran cantidad de elementos de acompañamiento (Fernández Distel 1986:381-382). De la reciente revisión de Lema (2017: Tabla 3) se pudieron contabilizar 51 objetos, algunos de ellos compuestos (por ejemplo: collares, sonajero). Entre ellos se ubicaba, a la es-

palda del individuo, la cabeza de camélido con el atlas y el axis articulado que es objeto de este trabajo (Figura 2 Plano).

La inhumación del Esqueleto 3 había sido fechada radiocarbónicamente a partir de un instrumento de madera ubicado sobre el cuerpo. El resultado fue de 3400 ± 130 años AP (Gak 6357) (Fernández Distel 1986:377). A su vez, Lema (2017: Tabla 1) efectuó un fechado directo sobre un fragmento de vértebra de la cabeza de camélido cuyo resultado fue de 2882 ± 43 años AP (AA 103844). La discrepancia entre ambas fechas podría explicarse por el efecto de madera vieja en el primer fechado (Schiffer 1986).

Para ayudar a ajustar un poco más la cronología, tomaremos en cuenta dos fechados realizados sobre fragmentos de una cesta, que están fuera de la inhumación, pero asociada a ella (Lema 2017:220), dada su ubicación y similar técnica de manufactura respecto de la que se halló en la cabeza del individuo inhumado. Sus resultados fueron 3085 ± 15 años AP (UCIAMS-98711) y 3090 ± 15 AP (UCIAMS-103481). A partir de estos resultados el rango cronológico más probable de la cabeza de camélido sería entre 3100 y 2900 años AP.



Figura 2. Plano de la inhumación del entierro 3 (tomado de Fernández Distel 1986) señalando algunos de los acompañamientos: pipas tubulares de piedra, collar de escápulas de camélido nonato/neonato (NMI: 6), cabeza de loro tallada en madera, collar de valvas del Océano Pacífico y cabeza de llama.

Durante este momento temporal, se multiplican en la región las evidencias de la instalación del pastoreo de camélidos como componente principal en la economía de las sociedades altoandinas, es decir, el inicio de la etapa 3 del modelo de domesticación propuesto recientemente (Yacobaccio y Vilá 2016). En efecto, tanto en el Norte de Chile como en el Noroeste Argentino, particularmente en la Puna, la información proveniente de las arqueofaunas y de los patrones de asentamiento, como así también de herramientas analíticas, como los isótopos estables, indican el surgimiento de un modo de vida con alto grado de estabilidad, en asentamientos de trazado disperso (según Raffino 1988), pero con un importante componente de movilidad que promovía el uso de un gran espacio geográfico y, por lo tanto, muy variable en cuanto a tipos de asentamientos y en configuraciones culturales (ver trabajos en Korstanje et al. 2015).

RESULTADOS

Patología

La vértebra cervical C2 (axis) analizada presenta una formación dura sobre la apófisis espinosa de aspecto globoso (Figura 3). En el examen radiográfico de la misma se observó en esa zona una imagen radiopaca de la apófisis espinosa, con una densidad similar al hueso, pero de aspecto esponjoso (Figura 3C). No se observó obstrucción del canal medular. Al realizar la comparación con un axis sin esa patología (Figura 3B), la apófisis espinosa de la vértebra patológica muestra erosión, desgaste y aplanamiento, con una proliferación de tejido óseo/cartilaginoso (Figura 3A). Su desarrollo se debería a un proceso crónico de larga evolución. Es nuestra hipótesis que esta proliferación podría estar asociada a una periostitis por un traumatismo directo ocasionado por una soga de amarre, o bien a un uso excesivo de esta sección articular del cuello. Para ello discutiremos las

evidencias de amarre que pudieron ser la causa de esta patología, especialmente el uso de cabestro o bozal.

camente a partir de 2500 años AP (Gallardo y de Souza 2008).

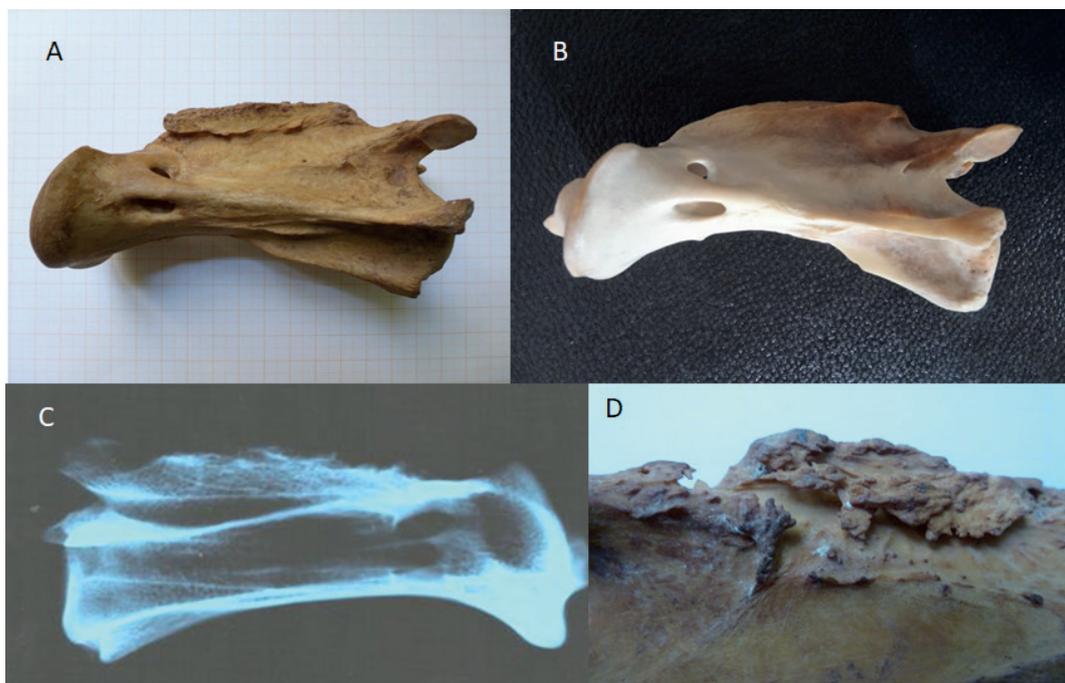


Figura 3. A. Vértebra arqueológica con erosión y desgaste de la apófisis espinosa; B. vértebra sin patología; C. rayos X del axis arqueológico; D. acercamiento de la zona erosionada

El uso del bozal para conducir llamas es común en el área andina pudiéndose plantear que su uso tiene cierta antigüedad como lo ilustra Guaman Poma de Ayala (1982/1615/: 177, 227) y es observado en el modelado cerámico de ciertas piezas con forma de llama (Bonavía 1996: 763, 768). La sección trasera del bozal presiona directamente sobre la apófisis espinosa del axis, ya que se sujeta inmediatamente por debajo del cráneo, como se muestra en la Figura 4A. Asimismo, representaciones rupestres indican que este modo de agarre sería más antiguo aún en nuestra área y se remontaría, al menos, a 2500-3000 años AP.

En efecto, en la Figura 4 se muestran diferentes grabados y pinturas rupestres de humanos sujetando camélidos que son sostenidos por cuerdas desde la base del cráneo provenientes de Alto Barrancas (Figura 4B) y de Trono del Inca (Figura 4C), ambos en la Puna de Jujuy, con cronologías estimadas en alrededor de los 1800 años AP y del sitio San Lorenzo (Salar de Atacama, Chile) que presenta un hombre con faldellín sosteniendo a una vicuña asignado al estilo Confluencia ubicado cronológi-

Como se observa el uso del bozal tiene un efecto directo sobre la zona de la apófisis espinosa del axis y presiona directamente sobre ella. Entonces, a partir de su uso continuado ésta podría desarrollar lesiones que respondan al estrés de largo plazo que su utilización involucra y que se presenta en este trabajo.

Isótopos Estables

A fin de complementar los análisis expuestos hasta aquí es que se midió la composición isotópica del carbono y el nitrógeno ($\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$) del colágeno óseo extraído de un fragmento del axis del espécimen en cuestión. Tanto el pretratamiento de la muestra como la medición de su composición isotópica tuvieron lugar en el Instituto de Geocronología y Geología Isotópica (UBA-CONICET). La extracción del colágeno óseo siguió los métodos descritos por Tykot (2004) con algunas modificaciones desarrolladas por parte del laboratorio de Biogeoquímica del INGEIS (Samec 2015). La medición de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ de la muestra se realizó con un analizador elemen-



Figura 4. A. Uso del bozal en llama actual. La flecha indica la zona de presión sobre el axis; B. representación de bozal en el sitio Alto Barrancas (Barrancas, Jujuy); C. antropomorfo ligado a camélido a través de una cuerda que presiona la zona del axis (sitio Trono del Inca, Barrancas, Jujuy); D. antropomorfo ligado a vicuña a través de una cuerda que presiona el axis (sitio San Lorenzo, Salar de Atacama, Chile).

tal *CarloErba* EA1108 (CHONS) acoplado a un espectrómetro de masas de flujo continuo *Thermo Scientific Delta V Advantage* (CFIRMS) a través de una interfaz *Thermo ConFlo IV*. Dichas mediciones se realizaron a partir del uso de materiales de referencia internos al laboratorio, calibrados según los estándares internacionales (VPDB para carbono y AIR para nitrógeno) con una incertidumbre analítica de $\pm 0,2$ ‰ tanto en el caso de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ como en el caso de los valores de $\delta^{15}\text{N}$. Dicho análisis resultó en un valor de $\delta^{13}\text{C} = -16,3$ ‰ y un valor de $\delta^{15}\text{N} = +10,0$ ‰, al tiempo que la relación C:N otorgó un valor de 2,9, indicando que la señal isotópica es de carácter primario (DeNiro 1985). Estos valores se encuentran dentro de lo esperado en función de la dispersión de los valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$ que fueron publicados para camélidos actuales de la puna jujeña -i.e. llamas, vicuñas y guanacos- aunque se alejan levemente de los valores medios de los mismos (Fernández y Panarello 1999-2001, Yacobaccio *et al.* 2009, Samec *et al.* 2018).

En el caso del valor de $\delta^{13}\text{C}$ resulta informativo es-

tablecer la proporción de vegetales C_4 incluidos en la dieta de este espécimen, a fin de determinar si estuvo sujeto a prácticas de manejo que incluyeran el aporte de algún tipo de forraje suplementario C_4 en la dieta. En este sentido, aplicando la fórmula de Phillips y Gregg (2001) y considerando la media y el desvío estándar de los vegetales del área puneña, correspondientes a las plantas C_3 por un lado y las plantas C_4 y CAM por el otro (Samec 2015), el espécimen considerado habría ingerido un 37% de plantas C_4 y/o CAM. Dicho porcentaje se encuentra por encima de lo esperado a partir de la ingesta promedio de este tipo de vegetales calculada para camélidos de la Puna Jujeña (Samec 2015). Al mismo tiempo, el dato resulta notable debido a la ausencia de áreas con tal abundancia de vegetales C_4 y/o CAM dentro de las que fueron relevadas en las cercanías del sitio y en otras áreas de la Puna de Jujuy (Samec 2015). Al mismo tiempo, el valor de $\delta^{15}\text{N}$ del espécimen bajo estudio aquí también reviste diferencias al ser comparado con la media de los valores de $\delta^{15}\text{N}$ de los camélidos actuales correspondientes a las distintas especies relevadas

(Samec et al. 2018). Siguiendo en una línea similar, la composición isotópica de este espécimen guarda notables diferencias con los valores medidos sobre un guanaco recuperado en esta misma localidad ($\delta^{13}\text{C} = -20,8 \text{ ‰}$ y $\delta^{15}\text{N} = +5,3 \text{ ‰}$). Todos estos aspectos refuerzan la idea de que el espécimen cuyo análisis se publica aquí poseía una dieta fuertemente determinada por la intervención humana, al tiempo que la misma posiblemente haya incluido vegetales de zonas más áridas, a juzgar por sus elevados valores de $\delta^{13}\text{C}$ y $\delta^{15}\text{N}$.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

Algunos elementos de los contextos asociados nos pueden ayudar a precisar algunas cuestiones. A partir de los 3500 años AP aparecen sogas en el registro arqueológico de la región puneña. En efecto, en el Alero Unquillar (Susques) se recuperó una soga confeccionada con pastos locales fechada en 3550 años AP; asimismo, del mismo sitio de Huachichocana III, en el acompañamiento del entierro 4 (en la misma subcapa E2) se hallaron restos de sogas elaboradas con fibras foliares de palmera y de bromeliáceas locales (*Tillandsia usneoides* o *Deuterocohnia*) (Lema 2017). Este entierro es relativamente contemporáneo al entierro 3 y, quizás, esté asociado a dos fechados radiocarbónicos de ca. 3090 años AP. La aparición de sogas tiene implicaciones directas sobre el desarrollo de tecnología de agarre o sostenimiento, esto a su vez implicaría la existencia de restricción y manejo de la reproducción por selección metódica tal como se detalla en la etapa final del modelo de domesticación publicado por dos de los autores (Yacobaccio y Vilá 2016) registrándose en un momento de aparición del pastoreo como estrategia predominante.

¿Qué podemos inferir acerca de las condiciones de vida de esta llama? Las evidencias paleoambientales de la región indican que la transición hacia el Holoceno Tardío (4500-2500 años AP) estuvo marcada por un clima más húmedo que el precedente, aunque con numerosos episodios de sequías. Justamente, el registro de un perfil de la localidad de Barrancas, relativamente cercana a Huachichocana, indica que el momento de 3000 años AP, la cronología del contexto aquí tratado,

fue un momento seco dentro del período que, en general estuvo marcado por la inestabilidad, tal vez asociada a un fortalecimiento del fenómeno de El Niño (ENSO) (Pirola et al. 2017).

La composición isotópica de este espécimen en particular no se explica a partir de los valores isotópicos de la vegetación relevados en la actualidad en el área en la que se localiza el sitio, resultando llamativa la incorporación de vegetación C_4 en la dieta. Esta particularidad, sumada a la presencia de un valor $\delta^{15}\text{N}$ elevado parece apuntar a la existencia de una estrategia de manejo particular que podría haber incorporado algún tipo de vegetal C_4 como forraje suplementario de manera estacional, siendo el maíz (*Zea mais*) el vegetal más probable, aunque también podría haber involucrado el uso de áreas de pastura localizadas en zonas más áridas (sectores más bajos de la misma quebrada o ambientes de las salinas).

Por otra parte, la información isotópica de la llama resulta interesante para evaluar la coincidencia o no de estos dos valores con aquellos medidos sobre el esqueleto humano asociado al espécimen de camélido del que nos ocupamos aquí. Según la información que fuera publicada en trabajos anteriores (Olivera y Yacobaccio 1999) dichos restos humanos corresponderían a un adulto de sexo masculino y el análisis de la composición isotópica de su colágeno óseo resultó en un valor de $\delta^{13}\text{C} = -17,1 \text{ ‰}$ y un valor de $\delta^{15}\text{N} = +10,6 \text{ ‰}$. Contrariamente a lo esperado, este valor de $\delta^{13}\text{C}$ se encuentra por debajo de aquel obtenido a partir de la medición del espécimen de camélido ya mencionado, aunque tienen menos de 1 ‰ de diferencia. En el caso del valor de $\delta^{15}\text{N}$ sí se encuentra por encima del valor del camélido correspondiente al mismo contexto, aunque la diferencia es tan pequeña que no se corresponde con el factor de discriminación promedio establecido para nitrógeno en el caso de herbívoros y carnívoros (Bocherens y Drucker 2003). Estos datos nos hacen suponer que la dieta de este individuo probablemente privilegiara otro tipo de recursos con señales isotópicas más empobrecidas y que probablemente camélidos como el que fuera recuperado en este contexto fueran criados para satisfacer otras necesidades que no fueran necesariamente el consumo de su carne.

El contexto cultural en el cuál se ha efectuado el hallazgo de esta cabeza de llama es la de acompañamiento al cuerpo de un varón joven. Si asumimos una relación de pertenencia, el humano y el camélido habrían tenido una relación duradera en el tiempo, como lo revela la edad de la llama (mayor a los 10 años) (Yacobaccio y Madero 1992). Evidentemente, no se trata de una relación de trabajo (es decir, de una llama de rebaño) sino de “compañía”, aunque no podemos aseverar esto con seguridad. El hecho de que la cabeza haya tenido sus dos primeras vértebras cervicales articuladas es indicativo de que aquella fue cercenada, quizás especialmente para el ritual de enterramiento. El registro etnohistórico y de momentos tardíos en el desarrollo de las sociedades andinas tradicionales indican que la gente ha creado fuertes vínculos con los animales, de tal manera que los rituales relacionados con la muerte, la fertilidad y la estacionalidad involucraban el sacrificio de un animal (preferentemente una llama) o el uso de productos animales, tales como la grasa o la sangre (De France 2014). La evidencia aquí revisada quizás revele que esta relación entre los humanos y las llamas pueda originarse en los comienzos mismos de la actividad pastoril en la región.

AGRADECIMIENTOS

A Pablo Mercolli por la foto de la Figura 3B. Al comentarista de este trabajo por sus observaciones.

BIBLIOGRAFÍA

BOCHERENS, H. y D. DRUCKER

2003. Trophic level isotopic enrichment of carbon and nitrogen in bone collagen: case studies from recent and ancient terrestrial ecosystems. *International Journal of Osteoarchaeology* 13: 46-53.

BONAVÍA, D.

1996. *Los Camélidos Sudamericanos. Una Introducción a su Estudio*. IFEA-UPCH-Conservation International, Lima.

DEFRANCE, S.

2010. Paleopathology and Health of Native and

Introduced Animals on Southern Peruvian and Bolivian Spanish Colonial Sites. *International Journal of Osteoarchaeology* 20: 508-524.

2014. The Luxury of Variety: Animals and Social Distinction at the Wari Site of Cerro Baúl, Southern Peru. En: *Animals and Inequality in the Ancient World*, editado por B.S. Arbuckle y S.A. McCarty, pp.63-84. University Press of Colorado, Boulder.

DE NIRO, M.

1985. Postmortem preservation and alteration of in vivo bone collagen isotope ratios in relation to palaeodietary reconstruction. *Nature* 317: 806-809.

FERNÁNDEZ, J. y H.O. PANARELLO

1999-2001. Isótopos del carbono en la dieta de herbívoros y carnívoros de los Andes Jujeños. *Xama* 12-14: 71-85.

FERNÁNDEZ DISTEL, A. A.

1986. Las cuevas de Huachichocana: su posición dentro del Prececerámico con agricultura incipiente del Noroeste argentino, *Beiträge zur Allgemeinen und Vergleichenden Archäologie* 8: 353-430.

GALLARDO, F. y P. DE SOUZA

2008. Rock Art, Modes of Production, and Social Identities in the Early Formative Period of the Atacama Desert (Northern Chile). En: *Archaeologies of Art. Time, Place and Identity*, editado por Domingo Sanz, I., D. Fiore, S.K. May, pp. 79-97. Left Coast Press, Walnut Creek.

GUAMAN POMA DE AYALA, F.

1982/1615/ *Nueva Coronica y Buen Gobierno*. Biblioteca Ayacucho, Caracas, 2 vols.

KORSTANJE, MA., M. LAZZARI, M. BASILE, F. BUGLIANI, V. LEMA, L. PEREYRA DOMINGORENA y M. QUESADA (EDITORES) 2015. *Crónicas materiales precolombinas. Arqueología de los primeros poblados del Noroeste Argentino*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.

LABARCA ENCINA, R. y F. GALLARDO

2015. The Domestic Camelids (Cetartiodactyla:

- Camelidae) from the Middle Formative Cemetery of Topater 1 (Atacama Desert, Northern Chile): Osteometric and Palaeopathological Evidence of Cargo Animals. *International Journal of Osteoarchaeology* 25: 61-73.
- LEMA, V.
2017. Del Objeto al Contexto: La(s) capa(s) “E” de Huachichocana III. *Chungara* 49: 209-226.
- O’CONNOR, T.
2000. *The Archaeology of Animal Bones*. Texas A&M University, College Station.
- OLIVERA, D. E. y H. D. YACOBACCIO
1999. Estudios de Paleodieta en Poblaciones Humanas de los Andes del Sur a Través de Isótopos Estables. *Actas del V Congreso Nacional de Paleopatología*, Alcalá la Real, España. <http://www.ucm.es/info/aep/boletín/actas/24.pdf>.
- PIROLA, M., S. BUSTOS, M. R. MORALES, M. J. ORGEIRA, B. I. OXMAN, P. TCHILINGUIRIAN y C. VÁZQUEZ
2017. The mid to late Holocene transition in Barrancas, Jujuy, Argentina: Regional climate change, local environments and archaeological implications. *Journal of Archaeological Science: Reports*, <http://dx.doi.org/10.1016/j.jasrep.2017.06.019>.
- RAFFINO, R.
1988. *Poblaciones Indígenas en Argentina*. Tea, Buenos Aires.
- REITZ, E. y E. WING
2008. *Zooarchaeology*. Cambridge University Press, Cambridge, 2nd Edition.
- RUTHSATZ, B. y C. MOVIA
1975. *Relevamiento de las estepas andinas del noreste de la Provincia de Jujuy*. FECIC, Buenos Aires.
- PHILLIPS, D. y J. W. GREGG
2001. Uncertainty in source partitioning using stable isotopes. *Oecologia* 127: 171-179.
- SAMEC, C. T.
2015. *Estudio de las relaciones entre los grupos humanos y las poblaciones de camélidos en la Puna Seca durante el Holoceno: una aproximación a partir de los isótopos estables*. Tesis doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS.
- SAMEC, C. T., H. D. YACOBACCIO y H. O. PANARELLO
2018. Stable isotope compositions of South American camelids in the Dry Puna of Argentina: A frame of reference for the study of prehistoric herding and hunting strategies. *Journal of Archaeological Sciences: Reports* 18: 628-636.
- SCHIFFER, M.B.
1986. Radiocarbon dating and the “old wood” problem: The case of the Hohokam chronology. *Journal of Archaeological Science* 13: 13-30.
- TYKOT, R. H.
2004. Stable Isotopes and Diet: You Are What You Eat. En: *Physics Methods in Archaeometry*, editado por M. Martini, M. Milazzo y M. Piacentini, pp. 433-444 Proceedings of the International School of Physics “Enrico Fermi” Course CLIV. Bologna, Italy. Società Italiana di Fisica.
- YACOBACCIO, H. D. y C. M. MADERO
1992. Zooarqueología de Huachichocana III (Prov. de Jujuy, Argentina). *Arqueología* 2: 149-188.
- YACOBACCIO, H. D., M. R. MORALES y C. T. SAMEC
2017. Early to Middle Holocene Climatic Change and the Use of Animal Resources by Highland Hunter-Gatherers of the South-Central Andes. En: *Climate Change and Human Responses: A Zooarchaeological Perspective*, editado por Gregory G. Monks, pp. 103-121. Springer Science+Business Media, Dordrecht.
- YACOBACCIO, H. D. y B. VILÁ
2016. A model for llama (*Lama glama* Linnaeus, 1758) domestication in the southern Andes. *Anthropozoologica* 51: 5-13.