

REVISTA DE ARQUEOLOGIA

Volume 36 No. 3 Setembro - Dezembro 2023

NOTAS DE INVESTIGACIÓN

ESTUDIOS ACTUALÍSTICOS INTRARREGIONALES Y FORMACIÓN DE SITIOS: OBSERVACIÓN Y REGISTRO DE CARCASAS EN EL MARGEN MERIDIONAL ALTOANDINO DE LA PUNA DE ATACAMA, NORTE DE CHILE*

Boris Santander**

Isabel Cartajena-F***

Valentina Huerta-P****

Sebastián Yrarrázabal*****

Patricio de Souza H*****

RESUMEN

En este texto se presenta una nota sobre el desarrollo de trabajos de observación y registro de carcasas animales en dos espacios ecológicos diferentes, separados por escasos kilómetros pero con notorias diferencias en términos de altitud, humedad, temperatura, radiación solar y salinidad. El trabajo de observación tiene por objetivo detectar, desde una perspectiva actualística, diferencias a nivel intrarregional en los procesos de formación y modificación de los restos óseos, que contribuyan a explicar el escaso registro arqueofaunístico recuperado en los sitios arqueológicos del área.

Palabras clave: tafonomía regional; actualismo; norte de Chile.

* Este trabajo integra el proyecto de investigación *Procesos de colonización y ocupación inicial en los salares de Imilac y Punta Negra (24°0'-24°5'S): variabilidad cultural y cambios ambientales durante el Pleistoceno final: Holoceno temprano en el extremo meridional de la Puna de Atacama* (ANID-FONDECYT 1181627).

** Departamento de Antropología, Universidad Alberto Hurtado. E-mail: boris.santander@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-3292-0675>.

*** Departamento de Antropología, Universidad de Chile. E-mail: Isabel.cartajena@gmail.com.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4048-5359>.

**** Departamento de Antropología, Universidad Alberto Hurtado.
Email: v.huertapedreros@gmail.com.

***** Núcleo milenio Océano, Cultura y Patrimonio OHC. E-mail: sebastian.yrarrazabal@ug.uchile.cl.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4434-4254>.

***** Departamento de Antropología, Universidad de Chile. E-mail: patricio.desouza@uchile.cl.
ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-8728-3805>.

INTRA-REGIONAL ACTUALISTIC STUDIES AND SITE FORMATION: CARCASS OBSERVATION AND RECORD ON THE SOUTHERN MARGIN OF THE ATACAMA PUNA ANDEAN HIGHLANDS, NORTHERN CHILE

ABSTRACT

This text is a brief note about the ongoing work of observation and registration of animal carcasses in two different ecological settings, separated by few kilometers but with notorious differences in terms of altitude, humidity, temperature, solar radiation, and salinity. The observation work aims to identify, from an actualistic perspective, the intra-regional differences in the processes of formation and alteration of bone remains, that may contribute to explain the scarce archaeofaunistic record recovered in the archaeological sites of the area.

Keywords: regional taphonomy; actualism; northern Chile.

ESTUDOS ATUALÍSTICOS INTRA-REGIONAIS E FORMAÇÃO DE SÍTIO. OBSERVAÇÃO E REGISTRO DE CARCAÇAS NA MARGEM SUL ALTOANDINA DA PUNA DE ATACAMA, NORTE DO CHILE

RESUMO

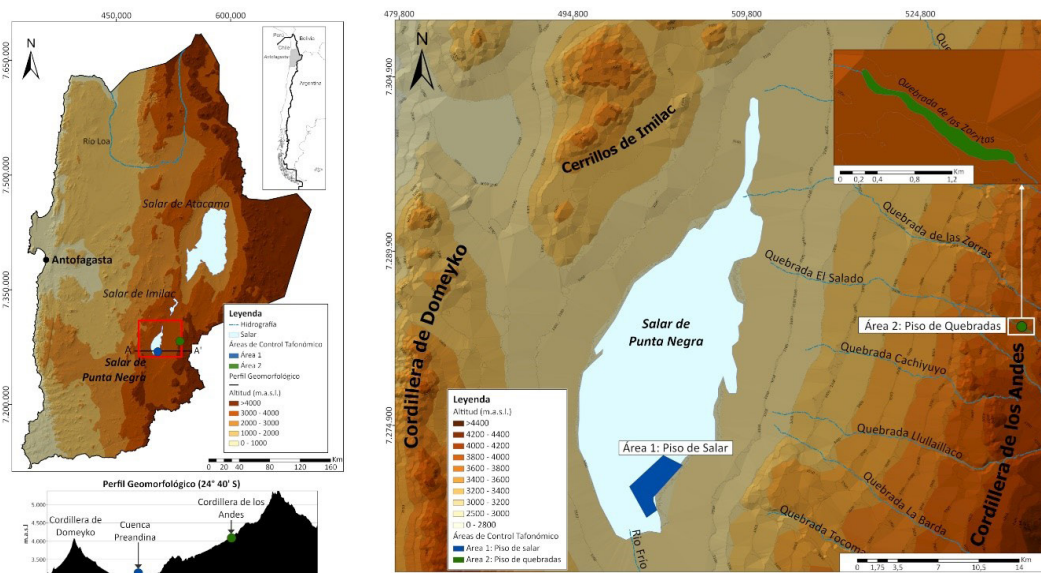
Este texto apresenta o desenvolvimento dos trabalhos de observação e registro de carcaças de animais em dois espaços ecológicos diferentes, afastados por poucos quilômetros, mas com notórias diferenças de altitude, humidade, temperatura, radiação solar e salinidade. O objetivo do trabalho de observação é compreender, desde uma perspectiva atualística, as diferenças intrarregionais nos processos de formação e modificação dos restos ósseos, que possam ajudar na explicação de escassos registros arqueofaunísticos resgatados nos sítios arqueológicos da área.

Palavras-chave: tafonomia regional; atualismo; norte do Chile.

INTRODUCCIÓN

En el norte de Chile se encuentran registros de sitios que fueron ocupados tempranamente por grupos cazadores-recolectores, quienes establecieron sus campamentos a cielo abierto, por ejemplo, en los márgenes de los salares de Imilac y Punta Negra (3.000 m.s.n.m) y, con posterioridad, en las quebradas altoandinas (4.200 m.s.n.m) que conectan los salares con las tierras altas entre los ca. 12.500 a 9.500 cal. a. p. (DE SOUZA *et al.*, 2022) (Figura 1). A pesar del alto número de sitios registrados, solo en algunos situados en el borde de los salares se encontraron restos óseos en excavaciones, correspondientes a vicuñas y guanacos. Estos son muy escasos y están en muy malas condiciones de conservación (GROSJEAN *et al.*, 2005). Lo anterior contrasta con el alto número de artefactos líticos relacionados con la caza y procesamiento de camélidos (LOYOLA; NÚÑEZ; CARTAJENA, 2017). En este contexto, los estudios en tafonomía regional proveen un conjunto de herramientas, criterios de análisis y líneas de investigación a la hora de valorar e interpretar las características del registro recuperado.

Figura 1. Mapa con área de estudio destacada (24.5°S).



Fuente: Modificada de De Souza et al. (2022).

Los acercamientos regionales en tafonomía (BORRERO, 2014) comprenden la observación directa de la variación en la alteración del registro óseo en relación con las diversas dinámicas ambientales o paisajes particulares asociados a cada región de estudio. Este enfoque se centra en comprender los patrones de acumulación de restos óseos faunísticos particulares asociados a estos ambientes y sus respectivas alteraciones características en escalas espacialmente significativas. Aun cuando estos enfoques se insertan dentro del paradigma actualista como parte de estudios tafonómicos (LYMAN, 2018), estos no pretenden dilucidar o ilustrar relaciones causales entre trazas y agentes (BORRERO, 2001a, 2001b; LYMAN, 2018). En cambio, hacen énfasis en la necesidad de interpretar las condiciones ecosistémicas y ambientales en su conjunto, las cuales se asocian al paisaje en donde los restos óseos se insertan, permitiendo explorar y eventualmente dilucidar condiciones de ambigüedad potenciales a existir en cada ambiente (MONDINI, 2003).

Un acercamiento regional a los procesos tafonómicos requiere un entendimiento acabado de las condiciones que potencialmente introducen variación en los patrones de modificación del registro óseo (BORRERO, 2001a). El bioclima (LUEBERT; PLISCOFF,

2006) es un buen parámetro base para decidir dónde buscar las diferencias en cuanto a procesos de alteración tafonómica (BELARDI; CARBALLO, 2003). Estos atributos geográficos ayudan a predecir la distribución de agentes tafonómicos potenciales del registro, facilitando asignar una posición relativa a cadenas de reciclaje biológico y, por consecuencia, posibles historias tafonómicas (BEHRENSMEYER; KIDWELL; GASTALDO, 2000). La utilidad de este acercamiento se acentúa cuando los ecosistemas a comparar difieren considerablemente en algunos de sus componentes (BELARDI; CARBALLO, 2003). Esto hace a la Puna de Atacama seca particularmente interesante en cuanto reúne dinámicas ecosistémicas considerablemente disímiles respecto a cubierta de vegetación y disponibilidad de recursos hídricos en distancias relativamente acotadas, del orden de una decena de kilómetros.

Si bien los acercamientos tafonómicos regionales han sido populares a lo largo de la historia de la investigación en la zooarqueología del Cono Sur, destacando el caso argentino, esta clase de acercamientos ha sido aplicada con mayor intensidad en ambientes de estepa y costa patagónica. En contraposición, trabajos enmarcados a explorar la variabilidad potencial de alteraciones asociadas a ecosistemas de desiertos de altura o Puna son menos numerosos (MONDINI, 2003, 2007; MONDINI; MUÑOZ, 2014; MUÑOZ; MONDINI, 2014; OLIVERA *et al.*, 1991).

Aun así, diversos trabajos en desiertos de altura destacan en cuanto al nivel de detalle y discernimiento alcanzado al caracterizar los principales agentes y procesos de modificación. Los trabajos de Nasti (1996, 2000) y Olivera *et al.* (1991) son de los primeros que abordaron la zona de manera sistemática marcando la pauta de la investigación actualística en tafonomía mediante la observación de acumulaciones contemporáneas, enterramiento experimental de restos o el monitoreo anual de transporte de carcasas individualizadas.

Los numerosos trabajos de Mondini (2005a, 2005b, 2007, 2017, entre otros), por su parte, se han enfocado en describir en detalle las interacciones entre hiper y mesocarnívoros con el registro osteológico a escala regional en la zona puneña de Argentina, destacando una caracterización detallada de las características macroscópicas de las alteraciones tafonómicas asociadas a acumulaciones producidas por este tipo de agentes en contextos depositacionales principalmente asociados a aleros. En estos registros, las evidencias preponderantes asociadas corresponden a acumulaciones tanto de restos de presas como conjuntos de origen digestivo (*sensu* MONDINI, 2021), los cuales se caracterizarían por una multiplicidad de atributos de alteración asociados principalmente a micromamíferos y aves.

En este contexto, para avanzar en la comprensión de los procesos postdepositacionales y de formación de sitios arqueológicos, y en el marco de un proyecto de investigación sobre poblamiento humano de salares meridionales de altura en la Puna de Atacama (Chile, FONDECYT 1181627), en este texto se presenta una nota sobre el desarrollo de trabajos de observación y registro de carcasas animales en dos espacios ecológicos diferentes, separados por escasos kilómetros pero con notorias diferencias en términos de altitud, humedad, temperatura, radiación solar y salinidad. El trabajo de observación tiene por objetivo detectar, desde una perspectiva actualística, diferencias a nivel intrarregional en los procesos de formación y modificación de los restos óseos, que contribuyan a explicar el escaso registro arqueofaunístico recuperado en los sitios arqueológicos del área.

METODOLOGÍA

En este estudio, hemos iniciado el seguimiento de carcasas de camélidos en dos espacios diferenciados del área de estudio; el piso de salares y las quebradas altoandinas que conectan a estos con la alta puna. Para esto, hemos establecido como áreas de control

el tramo medio de la Quebrada Zorritas en la región de Antofagasta y el sector sureste del salar de Punta Negra.

El área de control del Salar de Punta Negra corresponde a un área de unas 1000 ha (UTM 7268596 S, 501640 E) y se ubica en el borde sureste del salar desde su límite sur hasta los alrededores del sitio SPN-17 a unos ca. 3000 msnm. El área de control en Zorritas, en tanto, tiene un tamaño menor, abarcando unas 11.8 ha, en las cercanías del sitio arqueológico Zorritas-1 (UTM 7283106S; 533813E), ubicándose a una altura geográfica de ca. 3900 msnm.

El criterio de selección de los espacios señalados guarda relación con la necesidad de contar con información acerca de los procesos que afectan a los conjuntos faunísticos actuales en dos ambientes claramente diferenciados. Por un lado, los agentes derivados de ambientes del piso de salar (Punta Negra) con amplias oscilaciones térmicas diarias (típicamente sobre 30°C en el día y -5°C en la noche durante el verano), ambiente hipersalino, ausencia de agua superficial y radiación solar intensiva que permite la subsistencia de cojinetes duros de juncaceas. Por el otro, en el piso de altura (Quebrada Zorritas) el ambiente está caracterizado por fondos de quebrada cubierta por vegetación de vega, y cursos de agua permanentes durante el año. Si bien la oscilación térmica en esta zona es menor, debido a que las máximas durante el día son inferiores, esto redundaría en una temperatura promedio muy baja que difícilmente supera los 10° en el día en verano.

Las áreas definidas fueron prospectadas por transectas pedestres en busca de restos de carcasas en distintos estadios de modificación. Dado el carácter exploratorio de esta etapa del estudio, los restos fueron registrados mediante una coordenada UTM, fotografías y un registro de atributos, que considera variables taxonómicas, anatómicas y tafonómicas, en particular su estado de meteorización, la presencia de estigmas asociables a la acción de carnívoros, adherencias, concreciones y/o tinciones asociadas y un mapa esquemático de posicionamiento de los restos (BEHRENSMEYER, 1978; BUNN, 1991; GRAYSON, 1989; FERNÁNDEZ-JALVO; ANDREWS, 2016). Así mismo, se registraron variables contextuales relativas a la presencia y tipo de vegetación, el tipo de suelo y los posibles agentes de disturbación de origen edafológico. A lo largo del desarrollo del estudio, se han ido agregando restos a fin de poder aumentar la muestra total, ampliando permanentemente la misma.

RESULTADOS PRELIMINARES

Quebrada Zorritas

Durante la campaña de noviembre de 2018, se registraron 31 elementos esqueléticos, correspondientes en su mayoría a restos de camélidos de talla pequeña (*Vicugna vicugna*) y équidos (*Equus africanus asinus*).

La mayor parte de los restos corresponde a unidades anatómicas en buen estado de conservación, incluyendo partes del esqueleto axial y apendicular, partes desarticuladas que conservan tejidos blandos y piel, además de partes del cráneo y mandíbulas, tanto en conexión con el resto de la carcasa como aisladas. Dentro de los hallazgos destacables, se encuentra la presencia relevante de restos articulados, la baja presencia de restos meteorizados y la baja proporción de huellas atribuibles a la acción de carnívoros sobre los restos óseos. Sin embargo, salvo la carcasa completa de un ejemplar de *Vicugna vicugna*, no fue posible registrar cadáveres completos que permitieran un seguimiento desde fases tempranas de modificación tafonómica.

Durante el año 2019, en tanto, se revisitó el área a fin de observar los conjuntos esqueléticos identificados en la primera campaña. Salvo los restos del individuo completo de vicuña, fue imposible localizar los restos registrados en la campaña anterior (probablemente debido a las lluvias torrenciales llevadas a cabo a finales del mes de enero de 2019 que implicaron la crecida del curso de agua). En cambio, se identificaron varios esqueletos completos o parcialmente completos a los cuales se incluyó en el proceso de seguimiento permanente (Figura 2).

Los restos considerados para este proceso son los correspondientes a los conjuntos:

Figura 2. Parte del conjunto de control en Quebrada Zorritas.



Fuente: Imagen propia.

Conjunto TFZ1: Correspondiente a diversas porciones del esqueleto de dos individuos juveniles de vicuña, combinado con restos de esqueletos adultos. Estos restos fueron mapeados esquemáticamente controlando las distancias entre los restos a partir del centro de su longitud máxima. En este conjunto se aprecian sólo discretamente la acción de carnívoros, que se concentran principalmente en la apófisis espinosa de vertebras torácicas y algunas epífisis. Destaca la conservación de abundante tejido blando que incluye el pelaje sobre los restos.

Conjunto TFZ 26: Correspondiente a un individuo juvenil de vicuña, que conserva buena parte del esqueleto axial y algunos segmentos de las extremidades. Este individuo ya había sido registrado en la campaña de 2018 en muy buenas condiciones (articulado y con tejido blando recubriéndole), por lo que ha sido posible mantener un seguimiento de su desarticulación y dispersión.

Conjunto Punta Negra

Desde el año 2020 se han registrado y seguido los restos de 11 conjuntos de carcasas.

Destacan dentro del conjunto 3 las siguientes características: a) A diferencia de lo que ocurre en las quebradas de altura, aquí se aprecia una alta frecuencia de restos meteorizados (incluso aquellos que aún conservaban tejidos blandos, tienen meteorizaciones en estadios 3 o 4; *sensu* BEHRENSMEYER, 1978), una baja articulación y mayor dispersión de restos. Esto ha obligado a ampliar de manera relevante el área de búsqueda; b) la mayor parte de los restos, que en general se presentan desarticulados, corresponden a restos de huesos largos,

con una muy baja presencia de huesos planos, salvo aquellos que aún mantienen conexión anatómica con el esqueleto axial (Figura 3); c) Existe una asociación que se puede explorar entre la presencia de restos óseos y la vegetación azonal de juncáceas, lo que podría deberse a dos factores concomitantes de distinta naturaleza: el deceso de los animales en los espacios a los que concurren a alimentarse, y la acción de “red” que la vegetación del salar ejerce, atrapando los restos.

Figura 3. Segmento craneo-cérvico-torácico de vicuña, sector Punta Negra.



Fuente: Imagen propia.

CONCLUSIONES Y PERSPECTIVAS DE TRABAJO FUTURO

Aún falta mucho desarrollo de las actividades de control tafonómico para adelantar conclusiones de mayor nivel, sin embargo, a partir de la información recolectada, es posible plantear las siguientes líneas de trabajo futuro:

1. Control de velocidad de meteorización. Probablemente sea el proceso tafonómico más relevante en el conjunto del piso de salar. La escasa cantidad de huesos de baja densidad, así como la presencia de valores de meteorización importante en restos que incluso conservan tejidos blandos hacen necesario controlar las tasas de meteorización para ambientes como este de manera particular. Para esto, estamos desarrollando experimentos de control de meteorización en bóvidos, siguiendo las propuestas de control del ICAZ –Taphonomy Working Group del International Council of Archaeozoology (“Global Weathering Project”) a los que esperamos próximamente agregar restos de camélidos.
2. Control de la dispersión de carcassas. Tanto en los pisos de quebradas altoandinas como en el de salar, es conveniente monitorear la velocidad de dispersión de los restos y su movilidad, contrastándolos con los patrones descritos en la literatura asociables a acción hídrica, eólica y por acción de carnívoros. En el piso del salar, aún no ha sido posible detectar carcassas mejor conservadas desde un inicio, por lo que la búsqueda de individuos con data reciente

de muerte es necesaria. Es también necesario evaluar y refinar métodos de muestreo y prospección para la búsqueda de restos que permitan ampliar el registro actualístico disponible, quizá expandiendo el área de búsqueda.

3. Evaluar la acción de la sal sobre los conjuntos. Hasta ahora, existe muy poca información acerca de la forma en la que la sal actúa sobre los conjuntos óseos. Se ha hipotetizado una relación concomitante con la meteorización, sin embargo, Prassack (2011) ha propuesto la independencia de estos factores en conjuntos avianos. Es posible que este factor tenga una enorme importancia en la supervivencia de restos óseos y ayude a explicar la prácticamente inexistente frecuencia de restos óseos en los sitios de los salares de Punta Negra e Imilac.

AGRADECIMIENTOS

Este trabajo fue desarrollado gracias al financiamiento del proyecto ANID-Fondecyt 1181627. Nuestro agradecimiento a la Corporación Nacional Forestal, Región de Antofagasta (CONAF-Antofagasta) por facilitarnos el ingreso y uso de las dependencias en el Parque Nacional Lluillailaco. Comprometen nuestra gratitud los colegas Wilfredo Faundes y Carlos Uribe junto a los numerosos estudiantes de arqueología que colaboraron en las sucesivas campañas de trabajo de campo.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BEHRENSMEYER, Anna. Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology*, v. 4, n. 2, p. 150-162, 1978.
- BEHRENSMEYER, Anne Karen; KIDWELL, Susan M.; GASTALDO, Robert. Taphonomy and paleobiology. *Paleobiology*, v. 26, n. 4, p. 103-147, 2000.
- BELARDI, Juan Bautista; CARBALLO, Flavia. Tafonomía regional en la cuenca media del río Coyle (Santa Cruz, Patagonia Argentina). *Intersecciones en antropología*, n. 4, p. 59-73, 2003.
- BORRERO, Luis. Regional taphonomy: the scales of application to the archaeological record. *Animals and man in the past*, v. 41, p. 17-20, 2001a.
- BORRERO, Luis. Regional taphonomy: background noise and the integrity of the archaeological record. In: KUZNAR, Lawrence A. *Ethnoarchaeology of Andean South America: Contributions to archaeological method and theory*. Ann Arbor (US): International Monographs in Prehistory, 2001b. p. 243-254.
- BORRERO, Luis. Regional taphonomy. *Encyclopedia of Global Archaeology*. New York (US): Springer, 2014.
- BUNN, Henry. Taphonomic perspective on the archaeology of human origins. *Annual Review of Anthropology*, v. 20, p. 433-467, 1991.
- DE SOUZA, Patricio; CARTAJENA, Isabel; RIQUELME, Rodrigo; MALDONADO, Antonio; DE PORRAS, María Eugenia; SANTANDER, Boris; NÚÑEZ, Lautaro; DÍAZ, Laura. Late Pleistocene-Early Holocene human settlement and environmental dynamics in the Southern Atacama Desert highlands (24.0°-24.5° S, Northern Chile). *Geoarchaeology: An International Journal*, v. 37, n. 1, p. 13-31, 2022. DOI 10.1002/gea.21849.
- FERNÁNDEZ-JALVO, Yolanda; ANDREWS, Peter. *Atlas of taphonomic identifications*. Dordrecht (NL): Springer Netherlands, 2016.
- GRAYSON, Donald. Bone transport, bone destruction, and reverse utility curves. *Journal of Archaeological Science*, v. 16, n. 6, p. 643-652, 1989.

- GROSJEAN, Martin; NÚÑEZ, Lautaro; CARTAJENA, Isabel. Palaeoindian occupation of the Atacama Desert, northern Chile. *Journal of Quaternary Science*, v. 20, n. 7, p. 643-653, 2005.
- LOYOLA, Rodrigo; NÚÑEZ, Lautaro; ASCHERO, Carlos; CARTAJENA, Isabel. Tecnología lítica del pleistoceno final y la colonización del salar de Punta Negra (24,5°S), desierto de Atacama. *Estudios Atacameños*, n. 55, p. 5-34, 2017.
- LUEBERT, Federico; PLISCOFF, Patricio. *Sinopsis bioclimática y vegetal de Chile*. Santiago (CL): Editorial Universitaria; Universidad de Chile, 2006.
- LYMAN, Richard. Actualistic neotaphonomic research on bone modifying animal species: an analysis of the literature. *Palaos*, v. 33, n. 12, p. 542-554, 2018. DOI 10.2110/palo.2018.042.
- MONDINI, Mariana. Modificaciones óseas por carnívoros en la Puna argentina: una mirada desde el presente a la formación del registro arqueofaunístico. *Mundo de Antes*, n. 3, p. 87-108, 2003.
- MONDINI, Mariana. Magnitude of faunal accumulations by carnivores and humans in the South American Andes. In: O'CONNOR, Terry (ed.). *Biosphere to lithosphere: new studies in vertebrate taphonomy*. Oxford (GB): Oxbow Books, 2005a. p. 16-24.
- MONDINI, Mariana. Use of rockshelters by carnivores in the Puna: implications for hunter-gatherer archaeology. *Bef Farming*, n. 2, p. 158-182, 2005b.
- MONDINI, Mariana. Tafonomía de vertebrados en la Puna argentina: atrición y modificaciones óseas por carnívoros. In: CORONA, Eduardo; Arroyo-Cabral, Joaquín (ed.). *Human and faunal relationships reviewed: an archaeozoological approach*. Oxford (GB): British Archaeological Reports, 2007. p. 95-112. (International Series S1627).
- MONDINI, Mariana. Carnivore taphonomy in South America: a review of actualistic studies and their implications in the southern Neotropics. *Historical Biology*, v. 30, n. 6, p. 774-785, 2017. DOI 10.1080/08912963.2017.1319831.
- MONDINI, Mariana. Hacia un abordaje metodológico integral de los bromalitos mediante diferentes escalas y líneas de evidencia tafonómicas. In: LÓPEZ, José Manuel; WEIHMÜLLER, María Paula; MIGNINO, Julián (comp.). *Libro de resúmenes II Taller de Discusión y Actualización Tafonomía Actualística: metodología y aplicaciones arqueológicas*. 1. ed. Córdoba (AR): Universidad Nacional de Córdoba, 2021. p. 7-8.
- MONDINI, Mariana; MUÑOZ, Sebastián. La tafonomía en la zooarqueología argentina de los últimos veinte años: su representación en las publicaciones periódicas y reuniones académicas nacionales. *Revista Chilena de Antropología*, n. 29, p. 95-101, 2014.
- MUÑOZ, Sebastián; MONDINI, Mariana. Tafonomía neotropical en la Argentina. La generación de principios tafonómicos regionales en los últimos veinte años. *Etnobiología*, v. 12, n. 2, p. 84-89, 2014.
- NASTI, Atilio. Predadores, carroñeros y huesos: la acción del puma y el zorro como agentes modificadores de esqueletos de ungulados en la Puna meridional, Argentina. In: MELÉNDEZ HEVIA, Guillermo; BLASCO SANCHO, María Fernanda; PÉREZ URRESTI, Isabel (ed.). *II Reunión de Tafonomía y Fossilización*. Zaragoza (ES): Institución Fernando el Católico, 1996. p. 265-269.
- NASTI, Atilio. Modification of vicuña carcasses in high-altitude deserts. *Current Anthropology*, v. 41, p. 279-283, 2000.
- OLIVERA, Daniel; NASTI, Atilio; DE AGUIRRE, María; HORSEY, Alex. Tafonomía en desierto de altura. *Anales de Arqueología y Etnología*, v. 46, p. 75-106, 1991.
- PRASSACK, Kari. The effect of weathering on bird bone survivorship in modern and fossil saline- alkaline lake environments. *Paleobiology*, v. 37, n. 4, p. 633-654, 2011.