



RMA

Arqueología

Tafonomía y preservación diferencial de restos óseos humanos del norte de la provincia del Neuquén (República Argentina)

Taphonomy and differential preservation of human bone remains from northern Neuquén province (República Argentina)

Romina C. Vazquez*

* CONICET, Universidad Nacional de Río Negro. Instituto de Investigación en Paleobiología y Geología, General Roca 8332, Río Negro, Argentina.
E-mail: rvazquez@unrn.edu.ar

Resumen

Se presentan los resultados de los análisis tafonómicos realizados a dos conjuntos de restos óseos humanos de los sitios arqueológicos Aquihuecú y Hermanos Lazcano (departamento Chos Malal, provincia del Neuquén). Ambos se caracterizan por su similitud cronológica (comienzos del Holoceno tardío >3.500 años), posición geográfica y material asociado, pero el estado de preservación resulta desigual. Aquihuecú presenta un conjunto muy bien preservado con ejemplares óseos escasamente fragmentados. De forma contraria, Hermanos Lazcano se caracteriza por numerosos elementos óseos fragmentados. A los efectos de explicar esta preservación diferencial se realizó el análisis tafonómico y geoquímico en ambos sitios. Los resultados indicaron la presencia de una matriz sedimentaria favorable para la preservación de restos óseos para ambos sitios. A nivel tafonómico se registró un alto contenido de carbonato de calcio sobre los restos de Aquihuecú. Interpretamos que los depósitos de carbonato cálcico son responsables de su mejor estado de preservación, mientras que en Hermanos Lazcano la disolución ósea es el principal proceso de deterioro. Se destaca la necesidad de profundizar el rol del carbonato de calcio en la preservación ósea como también en los análisis geoquímicos y geoambientales a los efectos de aportar nuevas explicaciones a la historia tafonómica de los individuos.

Palabras claves: Tafonomía; Cazadores-recolectores; Restos óseos humanos; Preservación diferencial; N de la Patagonia

Abstract

In this study we analyze taphonomic effects in two samples of human burials from archaeological sites: Aquihuecú and Hermanos Lazcano, placed in the Department of Chos Malal, Neuquén Province. The sites are close to each other (20 km.) and have similar age (early late Holocene, >3.500 BP). Even when both samples were deposited in similar environmental conditions, have similar ages and show similar burial practices, the bones preservation is markedly different. In order to understand this differential preservation, we evaluated the taphonomic signatures of bones and soil chemistry variables of both sites. Our results show that soil chemistry is adequate for a good preservation of bones in both sites. Aquihuecú sample has abundant calcium carbonate deposits on the bones. We interpret that the high content of calcium carbonate is probably responsible for the good preservation of Aquihuecú sample. More work is needed to improve the knowledge about the role of calcium carbonate in the preservation of human bones in burial contexts.

Keywords: Taphonomy, Hunter-gatherers, Human bone remains, Differential preservation, North of Patagonia

El establecimiento y la delimitación de los estudios tafonómicos han aportado, desde sus comienzos, un acercamiento a la comprensión de la dinámica de las sociedades humanas pasadas (Buikstra y Mielke 1985; O'Shea 1984; Carr 1995). La tafonomía resulta una herramienta fundamental para la interpretación de los factores que intervinieron en la formación del registro arqueológico y bioarqueológico y para identificar los

distintos agentes y procesos postdeposicionales que han incidido en su actual configuración.

Las condiciones de preservación de los conjuntos óseos son resultado de factores intrínsecos y extrínsecos (Von Endt y Ortner 1984; Henderson 1987), es decir aquellos que toman lugar dentro de los elementos óseos y están en relación con las características inherentes al

elemento óseo (porosidad, densidad, forma, tamaño, edad, características químicas del hueso) y aquellos que actúan sobre el elemento óseo y están relacionados con el ambiente (la flora y la fauna, el pH de los sedimentos, la temperatura, el régimen hidrológico y las actividades antrópicas) (Von Endt y Ortner 1984; Henderson 1987). En relación con la actividad antrópica, y en particular con la tafonomía humana, debe tenerse en cuenta la diversidad de prácticas inhumatorias, atravesadas por ambos factores. Se considera que el manejo de información de distinta naturaleza (e.g. dinámica de los grupos sociales, variables tafonómicas, propiedades geoquímicas, variables ambientales) aporta herramientas útiles para realizar interpretaciones más precisas acerca de la historia tafonómica de los conjuntos óseos.

En el Norte de la provincia del Neuquén se vienen desarrollando investigaciones bioarqueológicas de manera regular durante los últimos diez años (Della Negra y Novellino 2005; Della Negra et al. 2009; Pérez et al. 2009; Lema et al. 2012, entre otros). Sin embargo, hasta el momento el campo de la tafonomía humana no fue explorado sistemáticamente. En este marco, los objetivos de este trabajo se vinculan al conocimiento sobre la preservación diferencial del registro bioarqueológico (Della Negra et al. 2014) en una escala local en restos óseos humanos procedentes de los sitios Aquihuecú (AQCO, en adelante) y Hermanos Lazcano (HL, en adelante). El principal interés de llevar adelante este estudio reside en que son dos sitios comparables: se encuentran próximos espacialmente, específicamente en el norte neuquino, separados por una distancia aproximada de 30 km; ambos están ubicados en una elevación natural sobre el valle de un río a una distancia similar respecto de este (500 m); presentan una cronología similar que abarca desde 4.600 hasta 3.600 años AP; y finalmente, son considerados áreas formales de entierro ya que presentan características asignables a esta categoría (i.e. circunscripción espacial, el uso

exclusivo del lugar con fines mortuorios, la demarcación del espacio; alta concentración de individuos enterrados y la existencia de prácticas culturales comunes) (Biset 1989; Della Negra y Novellino 2005; Della Negra et al. 2014; Della Negra y Saint Paul 2012). Sin embargo, de trabajos previos (Vazquez y D'Abrahamo 2013; Vazquez et al. 2014) sobre el material bioarqueológico de estos sitios se desprende que existe una marcada preservación diferencial (i.e. los restos de HL se encuentran pobremente preservados con respecto a los restos hallados en AQCO). En este sentido, los objetivos del trabajo son: 1) determinar el grado de integridad de los conjuntos óseos de ambos sitios; 2) examinar qué tipos de agentes y procesos tafonómicos actuaron en los restos óseos en ambos sitios; 3) evaluar la importancia relativa de los factores tafonómicos identificados en ambos conjuntos; y 4) conocer si las condiciones locales de los suelos favorecieron la preservación diferencial. Para lograr estos objetivos se relevaron las alteraciones tafonómicas (i.e. efectos tafonómicos) sobre los restos óseos de ambos sitios y se analizaron aspectos geoquímicos de la matriz donde se encontraban depositados estos restos. Con relación a esto, se plantea la hipótesis que las características geoquímicas particulares de cada sitio afectaron diferencialmente la preservación de los restos óseos. Se espera generar información novedosa combinando estas dos líneas independientes.

Características generales de los sitios Aquihuecú y Hermanos Lazcano

Los sitios arqueológicos AQCO y HL están situados al Norte de la provincia del Neuquén, específicamente en el departamento Chos Malal (Fig. 1).

El sitio AQCO se ubica a 37° 05' 3,5" lat S y a 70° 22' 31" long O, a 1197 msnm (Della Negra y Novellino 2005) en la parte superior de un médano situado a 500 m de la margen izquierda del río Curi Leuvú, a 40 km al N

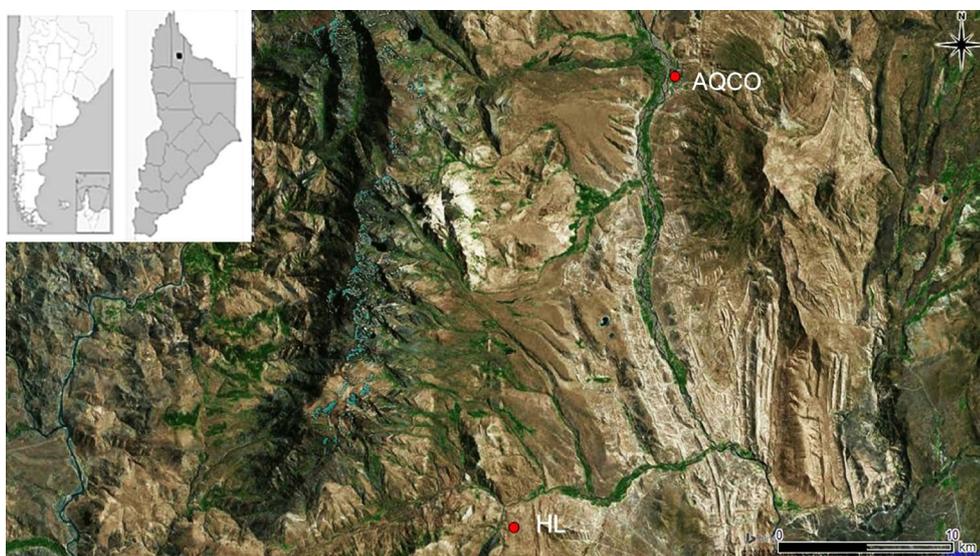


Figura 1. Mapa de localización de los sitios arqueológicos: Aquihuecú (AQCO) y Hermanos Lazcano (HL).

Figure 1. Map showing location of archaeological sites: Aquihuecú (AQCO) and Hermanos Lazcano (HL).

de la capital del departamento Chos Malal (Della Negra et al. 2009), sobre el cordón montañoso denominado Cordillera del Viento. Este sitio, que se halla seriamente afectado por procesos de erosión, particularmente eólica, presenta dos sectores: el de inhumaciones -al interior del cuerpo medanoso-, y el de paradero que refleja actividades variadas, localizado en una amplia superficie a sotavento del cuerpo medanoso (Pérez et al. 2009). El sector de inhumaciones de AQCO presenta una cronología que lo ubica entre 3.650-4.172 años AP (Della Negra y Novellino 2005; Della Negra et al. 2009; Pérez et al. 2009).

El sitio HL se ubica a los 37° 15' 40,4" lat S y 70° 27' 31,9' long O en el valle del arroyo Chacay Melehue, principal afluente del río Curi Leuvú, paraje El Alamito, departamento Chos Malal (Cúneo y Della Negra 1999), en el lado oriental de la Cordillera del Viento a unos 1156 msnm, y a 500 m de la margen del río Chacay Melehue. El sitio se encuentra dentro un depósito de sedimentos aluviales ligera a moderadamente compactados con presencia de cubierta vegetal y con un sector parcialmente erosionado. Este sitio ha sido datado radiocarbónicamente en 3.780 ± 50 años AP, con un rango posible de edad calibrada con dos sigmas de 3.983-4.343 años AP (Della Negra et al. 2014).

Ambos sitios se encuentran dentro del dominio biogeográfico Andino Patagónico (Cabrera y Willink 1973). Con respecto a la hidrografía de la zona las fuentes de agua más próximas son el río Curi Leuvú, y los arroyos Aquihuecú, Ñireco y Liuco; todos de régimen permanente y con grandes variaciones en sus caudales. Climáticamente es una zona en la que se presentan precipitaciones de aproximadamente 220 milímetros anuales, con temperaturas mínimas medias de 6,8° C y máximas de 20,7° C. Con respecto a la flora esta zona corresponde al Distrito Occidental de la Provincia Fitogeográfica Patagónica, con vegetación de estepa arbustivo-graminosa de 60 a 180 cm. (León et al. 1998), en su gran mayoría se caracteriza por ser xerófitas. Algunas especies predominantes en la zona son Colliguaja integerrima, Acordeaceae schinus, Festuca poaceae, Larrea nítida, Prosopis sp., Mullin spinosum., Discaria chacaye, Festuca poaceae, Fabiana imbricata, Chenopodium quinoa, entre otros.

Con respecto a las precipitaciones sólo hay datos de precipitación pluvial, pero no de la nival, los cuales podrían llegar a variar entre un sitio a otro a pesar de la acotada diferencia de altitudes que hay entre ambos. El proceso de fusión puede generar aumento en la humedad relativa del suelo, mejorar el intercambio iónico y tener algún tipo de acción diferencial sobre el registro bioarqueológico. Con respecto al agente eólico, se registran vientos extremos con una velocidad media de 6,8 m/s para la provincia del Neuquén, aunque no se especifican diferencias dentro de la provincia. Estos

datos fueron relevados de los registros publicados en las páginas web de la Secretaría de Minería de la Nación (<http://www.mineria.gov.ar/estudios/irn/neuquen/n-6c.asp#m5>) y del Consejo de Planificación y Acción para el Desarrollo (COPADE) de Neuquén (<http://www3.neuquen.gov.ar/copade/Inicio.aspx>).

Antecedentes de estudios tafonómicos en la Patagonia Argentina

En el marco de la bioarqueología la aplicación de criterios tafonómicos ha sido relevante para la interpretación de los conjuntos óseos dado que las inferencias que hacemos a partir de ellos dependen directamente de su estado de preservación. Si bien en la Patagonia Argentina los trabajos tafonómicos en contextos arqueológicos fueron extensamente explorados, las investigaciones se han concentrado principalmente en conjuntos arqueofaunísticos (e.g. Borella 2004; Borella y Dubois 1994-1995; Borrero 1985, 1990, 2000, 2001, 2002; Cruz 2000; Cruz y Muñoz 2010; De Nigris 2004; L'Heureux y Borrero 2002; Mengoni Goñalons 2007; Miotti 1998; Otaola 2012). Recién en las últimas décadas se llevaron a cabo investigaciones tafonómicas en estudios que comprenden restos óseos humanos de contextos de cazadores-recolectores principalmente para el sur de la Patagonia (Goñi et al. 2002; Guichón et al., 1998, 2000, 2001; Martín, 2004; Martín et al., 2004; Suby y Guichón 2004; Zangrando et al., 2004; Barrientos et al., 2007; Borella et al., 2007; Gordón 2009; Suby et al., 2009; Tessone et al., 2011; Fernández Guichón 2017). Sin embargo, hasta el momento las investigaciones sobre tafonomía humana resultan sumamente escasas para el noroeste de la Patagonia (Mendonça et al. 1984-85; Crivelli Montero et al. 1996). Algunos aspectos han comenzado a explorarse en trabajos preliminares (Vazquez 2014; Vazquez y D'Abramo 2013; Vazquez et al. 2013, 2014, 2016).

Caracterización del ambiente de depositación

La caracterización del ambiente de depositación de cada sitio cumple un rol fundamental en la preservación de los restos óseos. El análisis de la matriz que soporta a los restos bioarqueológicos (i.e. sedimento y/o suelo; Waters, 1992) resulta de gran relevancia ya que no debe pensarse a ésta como un agente pasivo; por el contrario, las características químicas y la microfauna asociada a la matriz tienen un impacto directo en los componentes originales del hueso. En este sentido, de acuerdo con las propiedades geoquímicas de las matrices, las tasas de degradación del hueso variarán en tiempo y forma.

El pH de las matrices juega un rol fundamental en la preservación de los restos óseos. Investigaciones previas (Gordon y Buikstra 1981, Dent et al. 2004; Hedges y Millard 1995; Wright 1996 en Belardi et al. 2007) han coincidido en que las matrices con pH alcalinos resultan

favorables para la preservación de los restos óseos, no siendo así los casos de matrices con pH ácidos. Los suelos fuertemente ácidos descomponen rápidamente el hueso debido a la disolución de la matriz inorgánica de hidroxiapatita. En este sentido, los suelos ácidos se presentan como poco favorables para la preservación de huesos. A su vez, la paulatina disolución del tejido óseo provoca cambios químicos en el medio donde los restos se alojan.

En los cementerios o áreas donde ha sido recurrente el entierro de individuos a través del tiempo, las propiedades químicas de los suelos resultan alteradas; específicamente, el fósforo se registra en altas concentraciones. En este sentido, este elemento es un indicador geoquímico fundamental para el estudio de este tipo de suelos (Smolik 1957; Majgier y Rahmonov 2013). Si existe preservación diferencial entre AQCO y HL es esperable que quede un registro químico del fósforo de su matriz refleje esta diferencia.

Materiales y métodos

La muestra analizada se compone de 22 individuos, 12 provenientes del sitio AQCO y recuperados en la excavación del año 2012, y 10 provenientes del

sitio HL, recuperados en la excavación del año 2008. Corresponden a individuos de ambos sexos y de categorías etarias de adulto y subadulto (Tabla 1).

De cada sitio se obtuvieron dos muestras de matriz, una cercana al esqueleto (asociada) y otra de por fuera de la cuadrícula (control).

Relevamiento de variables tafonómicas

En primer lugar, se realizó la contabilización y clasificación de todo el material bioarqueológico (i.e. especímenes y elementos óseos) recuperado AQCO y HL. Luego, se calcularon las siguientes medidas de cuantificación ósea para cada sitio: NSP o total de especímenes óseos, NISP o número de especímenes óseos identificables, NUSP o número de especímenes óseos no identificables y MNE o número mínimo de elementos (Mengoñi Goñalons 1999; Lyman 2008; Mondini 2003). Luego, a partir de las medidas de cuantificación se calcularon los índices de representación (IRO; sensu Garizoain et al. 2016) y fragmentación (IFO; Mondini 2003) ósea con el objetivo de conocer la integridad anatómica de cada individuo. El IRO fue calculado teniendo en cuenta un número de elementos óseos esperables para el rango etario de cada individuo. Por último, los elementos óseos de cada sitio fueron analizados teniendo según seis variables tafonómicas, a saber: a) estadio de meteorización (Behrensmeyer 1978); b) acción de raíces (Lyman 1994); c) depósitos químicos (i.e. óxido de manganeso y carbonato de calcio) d) fracturas postdepositacionales; e) pérdida ósea y f) acción de animales (i.e. roedores y carnívoros; Binford 1981; Lyman 1994).

La variable a) fue relevada según los seis estadios propuestos por Behrensmeyer (1978). Las variables b) y c) fueron relevadas teniendo en cuenta el porcentaje de superficie afectada: <25%, 25-49%, 50-75% y >75%. Las variables d) y e) fueron clasificadas en tres categorías según la prevalencia del efecto cuando alguna o ambas estuvieran presentes: pérdida/ fractura ligera, correspondientes a unidades anatómicas con menos del 30% de su superficie afectada por pérdida y/o fractura postdeposicional; pérdida/ fractura moderada, correspondiente a unidades anatómicas con entre el 30-60% de su superficie afectada; y pérdida/ fractura severa para aquellos casos que presenten más del 60% de su superficie afectada. Finalmente, la variable f) fue relevada según presencia o ausencia de marcas.

Análisis geoquímicos de los sedimentos

Para analizar las características locales de los sedimentos, se realizaron análisis geoquímicos. Se tomaron cuatro muestras de sedimento, dos por cada uno de los sitios: una muestra corresponde al interior, en contacto

Tabla 1. Composición sexo-etaria de la muestra

Table 1. Sex-age composition of the sample

Referencias: Ad: adulto; Sudad: subadulto; nd: no determinado; I: indeterminado; F: femenino; M: masculino

Sitio	Individuo	Sexo	Edad	Referencias
AQCO	Ind 1 - conj 2	F	11 ± 1	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 2 - conj 2	I	6 ± 1	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 24	F	32 ± 2	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 26	M	11 ± 1	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 27	I	21 ± 3	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 30	M	Ad	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 31	F	22 ± 2	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 33	M	26,5 ± 1,5	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 34	M	32 ± 2	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 35	M	5,5 ± 1,5	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 36A	F	3,5 ± 0,5	Gordón <i>et al.</i> 2019
AQCO	Ind 40	M	28,5 ± 1,5	Gordón <i>et al.</i> 2019
HL	Ind 1- Cuadr 2	M	Ad	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 2- Cuadr 1	nd	9-10 años	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 3- Cuadr 1/1B	nd	Ad	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 7- Cuadr 1/1B	nd	Subad	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 3- Cuadr 2	F	Ad	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 4- Cuadr 1	nd	Ad	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 5- Cuadr 1A	F	Ad	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 6- Cuadr 1B	nd	Ad	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 1- Cuadr 1	nd	3-4 años	Della Negra <i>et al.</i> 2014
HL	Ind 2- Cuadr 2	nd	Subad	Della Negra <i>et al.</i> 2014

con el entierro humano, y una muestra control por fuera del sitio. Con el objetivo de comparar las características químicas de los sedimentos de ambos sitios se realizaron los siguientes análisis: potencial de Hidrógeno (pH), fósforo total (Pt) y concentración de materia orgánica (M.O.). Las determinaciones de pH y materia orgánica se realizaron según las propuestas por el SAMLA (2004) y PROMAR-AACS (1991), un sistema de metodologías unificado para Argentina desarrollado por el Ministerio de Agricultura, Ganadería y Pesca. La determinación de fósforo total se realizó por calcinación a 450°C y determinación por colorimetría con metavanadato de amonio. Los análisis químicos fueron realizados en el Laboratorio de Edafología de la Facultad de Ciencias Agrarias y Forestales de la Universidad Nacional de La Plata (UNLP).

Los estudios fueron realizados de conformidad con las normas éticas profesionales sugeridas por la Asociación de Antropología Biológica Argentina (Código deontológico para el estudio, conservación y gestión de restos humanos de poblaciones del pasado) y siguiendo los lineamientos de la Ley Nacional N° 25.743 de Protección del Patrimonio Arqueológico y Paleontológico, y la Ley Provincial N° 2184 de Protección del Patrimonio Arqueológico, Paleontológico e Histórico del Neuquén.

Resultados

A través del análisis de cuantificación ósea se contabilizaron 2383 especímenes óseos, 2005 correspondientes a AQCO y 378 a HL. Para AQCO se determinó un MNE de 1096 y para HL de 84. El IRO presentó un valor de 0,379 para AQCO y de 0,048 para HL. El IFO arrojó un valor de 0,547 para AQCO y de 0,222 para HL.

Los resultados del análisis de las alteraciones tafonómicas observadas en los elementos óseos se pueden observar en la tabla 2. El total del conjunto óseo de AQCO se halló afectado por la acción de las raíces en diferentes proporciones. En el 95% de la muestra, cubrieron hasta 25% de la superficie de los huesos. El 5% restante presentó superficies mayormente afectadas (i.e. entre el 25-49% y entre el 50-75%, en menor proporción aún). Para el caso de HL, el 27% del conjunto óseo se halló afectado por las raíces cubriendo no más del 25% de la superficie. El 73% restante no presentó marcas de raíces.

Con respecto a la depositación de carbonato de calcio, todo el conjunto óseo de AQCO se encuentra afectado. El 71% de la muestra presenta más del 75% de la superficie afectada. En el 24% de la muestra la depositación de carbonato se observó entre el 50-75% de la superficie. El 5% de la muestra presentó menos del 49% de superficie afectada. Esto resulta en una

importante diferencia con el conjunto óseo de HL, el cual presenta el 100% de los huesos afectados pero ubicados la mayoría en los intervalos de afección más bajos. El 57% de la muestra se ve afectada hasta el 25% de su superficie mientras que el 25% de la muestra se ve afectada en valores entre <25-49%.

En ambos conjuntos óseos se observó presencia de óxido de manganeso. Esta variable representa el 67% del conjunto óseo de AQCO y el 55% en HL, cubriendo no más del 25% de sus superficies.

Todos los elementos óseos de ambos sitios presentan pérdida ósea y/o fracturas postdeposicionales. En cuanto a las fracturas postdeposicionales, el 94% de la muestra de HL presenta un alto porcentaje de restos fracturados, siendo de un 39% en AQCO.

Respecto de la categoría pérdida ósea severa, el 94% de los restos de HL se encuentran afectados. Para AQCO la categoría pérdida ósea severa es menor, representando un 36% de la muestra. Aquí la más destacada es pérdida ósea moderada representando un 48%. Los análisis estadísticos indican diferencias significativas entre los sitios en ambas variables.

En ambos conjuntos se relevaron las variables estadios de meteorización, marcas de roedores y marcas de carnívoros con frecuencias cercanas o iguales a 0. En síntesis, las variables más representadas fueron: acción de raíces, depósitos de carbonato de calcio, fracturas postdeposicionales y pérdida ósea. Sin embargo, su prevalencia ha sido desigual entre los conjuntos óseos de ambos sitios.

Con respecto a los análisis edafoquímicos, el pH en ambos sitios resultaron en valores cercanos tanto para las muestras control como para las asociadas a los entierros. Para AQCO, los valores de pH fueron de 8,4 para ambas muestras (control y asociada), y para HL resultaron en 8,5 para la muestra control y 8,6 para la asociada. Respecto de los valores obtenidos para el contenido de materia orgánica, los valores para AQCO fueron 0,25% para la muestra control y 0,11% para la asociada y para HL 1,50% para la control y 1,41% para la asociada. Por último, para sitio HL la cantidad de fósforo registrada es mayor en la muestra asociada a los restos óseos (1656 ppm) que en la muestra control (1562 ppm). Por otro lado, en el sitio AQCO los valores de fósforo están invertidos, ya que para la muestra control el valor de fósforo es igual a 899 ppm. y para la muestra asociada al entierro es igual a 869 ppm.

Discusión de los resultados y consideraciones finales

Los conjuntos óseos de AQCO y HL presentan claras evidencias de preservación diferencial. A través del

AQCO	Met	Acción de raíces			Carbonato de calcio			Óxido de manganeso			Fracturas postdeposicionales			Pérdida ósea			Acción de animales									
		25-49%			50-75%			>75%			<25%			25-49%			50-75%			>75%			Roe		Carn	
		<25%	25-49%	50-75%	>75%	<25%	25-49%	50-75%	>75%	<25%	25-49%	50-75%	>75%	<30%	30-60%	>60%	<30%	30-60%	>60%	Roe	Carn					
Ind 1 - conj 2	A	80%	20%	0%	0%	0%	11%	89%	100%	0%	0%	0%	64%	23%	13,63%	68%	13,63%	18,18%	0%	0%						
Ind 2 - conj 2	A	80%	20%	0%	0%	0%	40%	60%	100%	0%	0%	0%	67%	33%	0%	67%	33%	0%	0%	0%						
Ind 24	A	80%	13,33%	6,66%	0%	3,84%	0%	30,76%	100%	0%	0%	82,60%	13,04%	4,34%	90%	0%	10%	0%	0%	0%						
Ind 26	A	58,82%	41,17%	0%	0%	0%	25,71%	74,28%	100%	0%	0%	54,83%	35,48%	9,67%	68%	16%	16%	0%	0%	0%						
Ind 27	A	90%	10%	0%	0%	5,55%	19,44%	41,66%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	77,77%	22,22%	0%	0%						
Ind 30	A	25,92%	59,25%	0%	0%	0%	11,11%	77,77%	0%	0%	0%	40%	60%	0%	0%	48,14%	11,11%	0%	0%	0%						
Ind 31	A	57,14%	21,42%	21,42%	0%	0%	0%	15,78%	84,21%	0%	0%	0%	90,90%	9,09%	0%	0%	90%	10%	2,63%	0%						
Ind 33	A	81,48%	18,51%	0%	0%	2,63%	0%	26,31%	71,05%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	2,63%	0%						
Ind 34	A	66,66%	30,55%	2,77%	0%	0%	0%	13,51%	86,48%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%						
Ind 35	A	86,95%	13,04%	0%	0%	0%	14,81%	29,62%	100%	0%	0%	78,26%	13,04%	8,69%	40,57%	9,09%	9,09%	0%	0%	0%						
Ind 36A	A	83,33%	0%	16,66%	0%	0%	4,76%	28,57%	100%	0%	0%	83,33%	16,66%	0%	90,90%	9,09%	0%	0%	0%	0%						
Ind 40	A	44,11%	44,41%	11,76%	0%	0%	2,77%	13,88%	83,33%	0%	0%	3,44%	93,10%	3,44%	0%	85,71%	14,28%	2,77%	0%	0%						

HL	Met	Acción de raíces			Carbonato de calcio			Óxido de manganeso			Fracturas postdeposicionales			Pérdida ósea			Acción de animales									
		25-49%			50-75%			>75%			<25%			25-49%			50-75%			>75%			Roe		Carn	
		<25%	25-49%	50-75%	>75%	<25%	25-49%	50-75%	>75%	<25%	25-49%	50-75%	>75%	<30%	30-60%	>60%	<30%	30-60%	>60%	Roe	Carn					
Ind 1- Cuadr 2	A	100%	0%	0%	0%	77,77%	22,22%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 2- Cuadr 1	A	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 3- Cuadr 1/1B	A	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	100%	0%	100%	50%	0%						
Ind 7- Cuadr 1/1B	A	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 3- Cuadr 2	A	0%	0%	0%	0%	33,33%	55,55%	11,11%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 4- Cuadr 1	A	0%	0%	0%	0%	75%	25%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 5- Cuadr 1A	A	0%	0%	0%	0%	58,82%	23,52%	17,64%	0%	0%	0%	41%	58,82%	41,17%	41%	17,64%	0%	0%	0%	0%						
Ind 6- Cuadr 1B	A	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 1- Cuadr 1	A	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 2- Cuadr 2	A	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						
Ind 4- Cuadr 2	A	0%	0%	0%	0%	0%	25,50%	0%	100%	0%	0%	0%	100%	0%	0%	0%	0%	100%	0%	0%						

Referencias: Met, meteorización. A, ausente. Roe, roedores. Carn, carnívoros.

Tabla 2. Frecuencia de variables tafonómicas observadas para los sitios de AQCO y HL.
Table 2. Frequencies of analyzed taphonomic variables for AQCO and HL sites.

análisis macroscópico pudimos confirmar que el conjunto óseo perteneciente a HL se encuentra en malas condiciones de preservación. La pérdida de tejido óseo y las numerosas fracturas postdeposicionales resultaron notables en este conjunto. Los resultados alcanzados indican que el conjunto óseo de HL está escasamente representado con alta fragmentación ósea. Por su parte, el conjunto óseo de AQCO presentó mejores condiciones de representación y fragmentación ósea.

Si bien los restos óseos pertenecientes a AQCO fueron los más afectados por la acción de las raíces, éste ha sido un factor que sólo ha deteriorado la superficie cortical de los restos. Si la presencia de óxido de manganeso se registró en la mitad de los restos ambos conjuntos óseos, la superficie afectada resultó escasa. Esto es esperable debido a las características de los ambientes de depositación (i.e. médano eólico en AQCO y depósito aluvial en HL distantes del nivel de recarga de la capa freática) que no son propicios para la precipitación de este óxido.

Los análisis geoquímicos han resultado similares para ambos sitios. El pH en ambos casos indica que son suelos ligeros a moderadamente alcalinos, según la clasificación del Soil Survey Staff (1993). Esto significa que son suelos favorables para la preservación de los conjuntos óseos, evitando la disolución parcial como sucedería con un pH ácido. En este sentido, el pH del suelo puede haber sido un elemento que favoreció la preservación de los restos óseos. Por otra parte, debido a la proximidad geográfica, no existen diferencias en las características ambientales, con lo cual tampoco deberían ser responsables de la preservación diferencial observada. Las muestras de sedimento de AQCO y HL presentaron bajo contenido de materia orgánica. Estas bajas concentraciones pueden indicar procesos de lixiviación de estos compuestos, como producto del transporte causado por el agua adicionada al perfil en los esporádicos eventos lluviosos en la región. Si bien en ambos sitios el contenido de fósforo presentó valores muy elevados, el mayor contenido de fósforo en HL, y en especial en la muestra asociada al enterramiento, puede deberse a una mayor disolución ósea correlacionándose con el mal estado de preservación macroscópica observado. Esta hipótesis surgida requerirá ser evaluada de forma exhaustiva en futuros trabajos a través de la implementación de técnicas más modernas sobre los restos óseos. La utilización del microscopio electrónico de barrido permite detectar alteraciones diagenéticas en los huesos identificables a nivel composicional (i.e. cambios químicos en la composición del hueso) a través de un sistema de microanálisis por dispersión de energía de rayos x (EDS). De esta forma, con esta técnica podemos evaluar si el alto contenido de fósforo registrado en la matriz bioarqueológica se corresponde con la pérdida de fósforo en el hueso.

La única variable estudiada que permite explicar la preservación diferencial entre los sitios arqueológicos serían los carbonatos activos. Los restos óseos de AQCO registran un porcentaje significativamente mayor. A partir de los resultados alcanzados, estos depósitos de carbonato producto de procesos pedogenéticos y diagenéticos (Gutiérrez, 2004) podrían haber favorecido a la preservación de los restos en este sitio, fijándose en la superficie cortical de las estructuras óseas. La precipitación de carbonato habría estado vinculada a la cercanía de los enterramientos al río Curí Leuvú en el pasado (Hajduk com pers.). Cabe mencionar la presencia de otros sitios de enterramientos en los que también se identificó gran cantidad de carbonato de calcio cuya antigüedad es considerable. En la provincia de Río Negro se pueden mencionar los hallazgos de dos sitios arqueológicos con presencia de restos óseos cubiertos por depósitos de carbonatos (e.g. El Buque Sur, García Guraieb et al., 2010; La Victoria 5, Prates et al., 2010), así como también en la región pampeana (e.g. Arroyo Seco 2, González, 2014; Laguna Los Chilenos, Barrientos et al., 2002). La buena preservación de estos ejemplos y su considerable antigüedad fortalece la idea expuesta previamente. Por otra parte, consideramos que en el sitio HL la disolución ósea es el principal proceso de deterioro. Probablemente esto se deba a la poca profundidad a la que se encontraban enterrados los esqueletos en este sitio (~12 cm de profundidad). La cercanía de los restos a la superficie resulta en un mayor contacto con las aguas superficiales. Según estudio previos, el régimen hidrológico local constituye un factor importante a evaluar en el rol de la supervivencia ósea (Hedges y Millard, 1995; Pike et al. 2001; Barrientos et al. 2007).

Consideramos que es necesario profundizar sobre los efectos que ejerce la presencia de carbonatos en la trayectoria de preservación de los huesos humanos depositados en contextos de enterramientos, no sólo a escala macroscópica sino también microscópica.

A pesar de compartir ambos sitios característicos espacio-temporales, deben explorarse otras líneas que expliquen las condiciones de preservación diferencial observadas. Los resultados obtenidos en este trabajo indican la posibilidad de que procesos tafonómicos en una escala local afecten diferencialmente las trayectorias de preservación del registro óseo. Frente a esta situación, se espera profundizar la discusión sobre tafonomía humana contemplando la incidencia relativa de factores tafonómicos que operan en escala local y regional.

Aunque claramente el carbonato parece tener influencia entre los factores extrínsecos, otros deben ser considerados en el futuro como posibles agentes intervinientes en la preservación diferencial de estos sitios en particular. En este sentido resulta fundamental ampliar la muestra analizada con el material óseo

obtenido en excavaciones posteriores a la realización de este trabajo como así también incrementar las bases de datos geoquímicos. En este trabajo se abordaron factores extrínsecos, mientras que no se analizaron los factores intrínsecos y que podrían tener algún grado de influencia en la preservación diferencial entre ambos. De igual manera, el proceso de formación de los sitios, incluyendo las características culturales de las prácticas mortuorias, podrían influir en los resultados.

Ante la escasez de trabajos en esta región que involucren análisis tafonómicos ligados a los análisis geoquímicos resulta de gran importancia seguir profundizando sobre los alcances de estos nuevos estudios. Este trabajo es el primero en su índole y a partir de su realización surgió la necesidad de aplicar estos análisis en otros sitios con restos óseos humanos de la región con el objetivo de realizar futuras investigaciones tendientes a comprender los patrones de preservación tafonómica locales y poder interpretar los procesos tafonómicos que operan en la región.

General Roca, 2 de agosto de 2019

Agradecimientos

A la Lic. Claudia Della Negra y al personal de la Secretaría de Cultura Estado y Deportes del Neuquén por permitirme el acceso a las colecciones a su cargo. A Fernando Archuby, Marien Béguelin y Ramiro Barberena por guiarme en la realización de este trabajo con su atenta lectura y aportes. A Sergio D'Abrahamo por la edición de las imágenes. A Cristian M. Favier Dubois por sus valiosos comentarios. Este trabajo se realizó en el marco del proyecto PI UNLP 2012-14 dirigido por la Dra. V. Bernal.

Bibliografía

Barrientos, G., Oliva, F. y Del Papa, M. (2002). Historia pre y postdeposicional del entierro secundario del sitio Laguna Los Chilenos 1 (Provincia de Buenos Aires). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXVII*, 303-325.

Barrientos, G., Goñi, R., Zangrando, A., Del Papa, M., García Guraieb, S., Arregui, M. y Negro, C. (2007). Human Taphonomy in Southern Patagonia: A view from the Salitroso Lake Basin (Santa Cruz, Argentina). En M. A. Gutiérrez, L. Miotti, G. Barrientos, G. Mengoni Goñalons y M. Salemme (Eds.), *Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina* (pp. 187-202). BAR International Series 1601. Archaeopress, Oxford.

Behrensmeyer, A. K. (1978). Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2), 150-162.

Belardi, J., Bregliani, M., Rindel, D., Gómez, H. y Bourlot,

T. (2007). Condiciones de preservación de conjuntos arqueofaunísticos en la meseta del Strobel (Provincia de Santa Cruz, Argentina). En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (pp. 411-419). Ediciones CEQUA. Punta Arenas, Chile.

Binford, L. R. (1981). *Bones. Ancient men and modern Myths*. Academic Press, London.

Biset, A. M. (1989). Rescate de un cementerio indígena en Añelo, provincia del Neuquén. I Jornadas-Taller sobre El uso del pasado, Simposio administración de bienes culturales. La Plata: Facultad de Ciencias Naturales y Museo de la Universidad Nacional de La Plata.

Borella, F. (2004). *Tafonomía Regional y Estudios Arqueofaunísticos de Cetáceos en Tierra del Fuego y Patagonia Meridional*. British Archaeological Reports, International Series 1257. Archaeopress, Oxford.

Borella, F. y Favier-Dubois, C. (1994-1995). *Tafonomía de cetáceos, Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego*. *Palimpsesto* 4: 9-69.

Borella, F., Mariano, C. y Favier-Dubois, C. (2007). Procesos tafonómicos en restos humanos de superficie en la localidad arqueológica de bajo de la Quinta, Golfo San Matías (Río Negro) Argentina. En F. Morello, M. Martinic, A. Prieto y G. Bahamonde (Eds.), *Arqueología de Fuego-Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos... y develando arcanos* (pp. 403-410). CEQUOA, Punta Arenas, Chile.

Borrero, L. (1985). Taphonomic observations on guanaco skeletons. *Current Research in the Pleistocene* 2: 65-66.

Borrero, L. (1988). *Tafonomía regional*. En *De procesos, contextos y otros huesos*, editado por N. Ratto y A. F. Haber, pp. 9-15. I.C.A. (Sección Prehistoria), F.F. y L. (U.B.A.). Buenos Aires.

Borrero, L. (1990). Taphonomy of guanaco bones in Tierra del Fuego. *Quaternary Research* 34: 361-371.

Borrero, L. (2000). Ten years after: esquema para una tafonomía regional de la Patagonia Meridional y norte de Tierra del Fuego. En *Desde el País de los Gigantes. Perspectivas Arqueológicas en Patagonia Tomo I*, pp. 183-193. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.

Borrero, L. (2001). *Regional Taphonomy: The Scales of Application to the Archaeological Record*. En *Animals and Man in the Past. Essays in honour of Dr. A. T. Clason*, editado por H. Buitenhuis y W. Prummel, pp. 17-20. ARC-Publicatie 41, Groningen, The Netherlands.

- Borrero, L. (2002). Tafonomía regional. Los huesos de pinnípedos. En Resúmenes de las V Jornadas de Arqueología de la Patagonia, pp. 16. Buenos Aires.
- Borrero, L. A. (2001). El poblamiento de la Patagonia. Cuevas, toldos y mylodones. Emece.
- Buikstra, J. E. y Mielke, J. H. (1985). Demography, Diet and Health. US: Academic Press.
- Cabrera, Á. L. y Willink, A. (1973). Biogeografía de América Latina. Monografía 13. Serie de Biología. Secretaría General de la Organización de los Estados Americanos. Washington DC. EEUU.
- Carr, C. (1995). Mortuary practices: Their social, philosophical-religious, circumstantial, and physical determinants. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2(2): 105-200.
- CONSEJO DE PLANIFICACIÓN Y ACCIÓN PARA EL DESARROLLO (COPADE) (s. f.) Gobierno de la provincia del Neuquén. <http://www3.neuquen.gov.ar/copade/Inicio.aspx>.
- Crivelli Montero, E. A., Pardiñas, U., Fernández, M., Bogazzi, M., Chauvin, A., Fernández, V. M. y Lezcano, M. J. (1996). La Cueva Epullán Grande (provincia del Neuquén, Argentina). Informe de avance. *Præhistoria* 2: 185-265.
- Cruz, I. (2000). Líneas tafonómicas y ecológicas para evaluar la explotación prehistórica de aves acuáticas en la zona cordillerana (Prov. de Santa Cruz). En Desde el país de los gigantes. Perspectivas arqueológicas en Patagonia, tomo I: 202-217. Universidad Nacional de la Patagonia Austral. Río Gallegos, Santa Cruz.
- Cruz, I. y Muñoz, A.S. (2010). Tafonomía comparativa: seguimiento de carcasas de mamíferos en Punta Entrada (Santa Cruz, Argentina). En Zooarqueología a principios del siglo XXI. Aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio, editado por M. A. Gutiérrez, M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. Gil, A. Izeta, G. Neme y H. Yacobaccio, pp. 387-396. Buenos Aires, Ediciones del Espinillo.
- Cúneo, E. M. y Della Negra, C. (1999). Rescate arqueológico en el sitio Hermanos Lazcano (paraje Chacay Melehue, cuenca del Curi Leuvú, departamento Chos Malal). Informe presentado a la Dirección General de Cultura de la Provincia del Neuquén. MS.
- Della Negra, C. (2005). Sitios arqueológicos con restos óseos humanos en la provincia del Neuquén, su relevancia y análisis comparativo. Libro de resúmenes. Actas IV Congreso Regional de Historia del Neuquén. Junín de los Andes agosto 2005.
- Della Negra, C. E. y Novellino, P. S. (2005). Aquihuecú: Un cementerio arqueológico, en el norte de la Patagonia, valle del Curi Leuvú - Neuquén, Argentina. *Magallania* 33(2): 165-172.
- Della Negra, C. E., Novellino, P. S., Pérez, I., Hajduk, A. y Bernal, V. (2009). Investigaciones arqueológicas y bioarqueológicas en el sitio Aquihuecú (Norpatagonia): Nuevos resultados. En M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez, E. Mansur (Eds.), *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confin* (tomo 2, pp. 669-676). Editorial Utopías, Ushuaia.
- Della Negra, C. e Ibañez Saint Paul, V. (2012). Adornos personales durante el Holoceno en Neuquén, su relevancia simbólica. *Comechingona Virtual*, 6(1): 39-58.
- Della Negra, C., Novellino, P., Gordón, F., Vazquez, R., Béguelin, M., González, P. y Bernal, V. (2014). Áreas persistentes de entierro en cazadores-recolectores del Noroeste de Patagonia: Sitio Hermanos Lazcano (Chos Malal, Neuquén). *Runa. Archivo para las Ciencias del Hombre* 35(1): 5-19.
- De Nigris, M. (2004). El consumo en grupos cazadores recolectores. Un ejemplo zooarqueológico de Patagonia meridional. *Sociedad Argentina de Antropología*, Buenos Aires.
- Dent, B. B., Forbes S. L. y Stuart, B. H. (2004). Review of human decomposition processes in soil. *Environmental Geology* 45: 576-585.
- Fernández Guichón, R. (2017). Evaluación de sesgos en la representación de los individuos subadultos en chenques del Holoceno Tardío Final del Lago Salitroso (Santa Cruz). *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano* 4(4): 125-135
- García Guraieb, S., Mariano, C. y Favier Dubois, C. (2010). El Buque Sur: Un entierro primario múltiple de 2300 años en la costa del Golfo San Matías, Río Negro, Argentina. *Magallania* 38(1): 135-146.
- Garizoain, G.; Petrone, S.; García Mancuso, R.; Plischuk, M.; Desántolo, B; Inda, A. M. y Salceda, S. (2016). Análisis de preservación ósea y dentaria en dos grupos etarios: su importancia en el estudio de conjuntos esqueléticos. *Intersecciones en Antropología* 17: 353-362.
- Goñi, R. A. y Barrientos, G. (2000). Estudio de chenques en el Lago Salitroso, Provincia de Santa Cruz. En Desde el País de Los Gigantes. Perspectivas Arqueológicas en Patagonia, 1: 161-175. Universidad Nacional de la Patagonia Austral, Río Gallegos.

- Goñi, R. A., Del Papa M. y García Guraieb, S. (2002). Aspectos tafonómicos en entierros humanos de Patagonia. Trabajo presentado. En XIV Congreso Nacional de Arqueología Argentina, Rosario. Libro de Resúmenes, pp. 240-241.
- Gordón, F. (2009). Tafonomía humana y lesiones traumáticas en colecciones de museos. Evaluación de cráneos del noreste de Patagonia. *Intersecciones en Antropología* (10): 27-41. ISSN 1850-373X.
- Gordon, C. y Buikstra, J. E. (1981). Soil pH, Bone Preservation, and Sampling Bias at Mortuary Sites. *American Antiquity* 46 (3): 566-571.
- Guichón, R., Elkin D., Cointry, G., Capozza, R., Ferreti, J. L. y Zanchetta, J. R. (1998). Estudio piloto de propiedades biomecánicas en restos esqueléticos humanos de Tierra del Fuego por Tomografía Computada Periférica Cuantitativa (pQCT). Actas y Memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael (Mendoza)*, XX: 89-92. San Rafael, Mendoza.
- Guichón, R. A., Muñoz, A. S. y Borrero, L. A. (2000). Datos para una tafonomía de restos óseos humanos en Bahía San Sebastián, Tierra del Fuego, Argentina. *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XXV*: 297-313.
- Guichón, R. A.; Barberena, R. y Borrero, L. A. (2001). ¿Dónde y cómo aparecen los restos óseos humanos en Patagonia Austral? *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Humanas)* 29: 103-118.
- Gutiérrez, M. A. (2004). Análisis tafonómicos en el Área Interserrana (Provincia de Buenos Aires). Tesis doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- Hedges, R. E. M., Millard, A. R., y Pike, A. W. G. (1995) Measurements and relationships of diagenetic alteration of bone from three archaeological sites. *Journal of Archaeological Science* 22: 201-210.
- Henderson, J. (1987). Factors Determining the State of Preservation of Human Remains. En Boddington, A.; Garland, A. N. y Janaway, R. C. (Eds.), *Death, Decay, and Reconstruction: Approaches to Archaeology and Forensic Science*, (pp. 43-54). Manchester University Press, Manchester.
- Lassieg, J., Palese, C. y Aparian, A. (2011). Vientos Extremos en la provincia del Neuquén. *Meteorológica*, 36, N° 32.
- Lema, V., Della Negra, C. y Bernal, V. (2012). Explotación de recursos vegetales silvestres y domesticados en Neuquén: Implicancias del hallazgo de restos de maíz y algarrobo en artefactos de molienda del Holoceno tardío. *Magallania* 40(1): 229-247.
- León, R. J. C., Bran D., Collantes M., Paruelo J. M. y Soriano A. (1998). Grandes unidades de vegetación de la Patagonia extra andina. *Ecología Austral* 8: 125-144.
- L'Heureux, G. L. y Borrero, L. A. (2002). Pautas para el reconocimiento de conjuntos óseos antrópicos y no antrópicos de guanaco en Patagonia. *Intersecciones en Antropología* 3: 29-40.
- Lyman, R. L. (1994). *Vertebrate taphonomy*. Cambridge University Press, Cambridge.
- Lyman, R. L. (2008). *Quantitative paleozoology*. Cambridge University Press.
- Majgier, L. y Rahmonov, O. (2013). Necrosols of cemeteries in Masurian Lakeland. En *Technogenic Soils of Poland*, editado por P. Charzyński, P. Hulisz y R. Bednarek, pp. 95-110. Polish Society of Soil Science, Toruń.
- Mariano, C. (2011). Prácticas mortuorias y registro bioarqueológico en la costa rionegrina del golfo San Matías, Argentina. *Intersecciones en Antropología* 12: 17-30
- Martin, F. M. (2004). Tendencias tafonómicas en el registro óseo humano del norte de Tierra del Fuego. En L. A. Borrero y R. Barberena (Eds.), *Temas de Arqueología. Arqueología del norte de la Isla Grande de Tierra del Fuego*, (pp. 107-133). Editorial Dunken, Buenos Aires.
- Martin, F. M., Barberena, R. y Guichón, R. (2004). Erosión y huesos humanos. El caso de la localidad Chorrillos, Tierra del Fuego. *Magallania* 32: 125-142. Punta Arenas, Chile.
- Mendonça, O. J., Cocilovo, J. A. y Pereda, I. (1984-1985). Observaciones de interés tafonómico en los restos óseos humanos del sitio "Las Lagunas" (Provincia del Neuquén). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología XVI*: 235-248.
- Mengoni Goñalons, G. (1999). Cazadores de guanacos de la estepa patagónica. *Sociedad Argentina de Antropología*. Buenos Aires.
- Mengoni Goñalons, G. (2007). *Archaeofaunal Studies in Argentina: A Historical Overview. Taphonomy and Zooarchaeology in Argentina*, pp. 184-233 Oxford, Archaeopress, British Archaeological Reports.
- Miotti, L. (1998). Zooarqueología de la meseta central y costa de Santa Cruz. Un enfoque de las estrategias

- adaptativas aborígenes y los paleoambientes. *Revista del Museo de Historia Natural de San Rafael* 10 (1/4): 3-306. Mendoza, Argentina.
- Mondini, M. (2003). Formación del registro arqueofaunístico en abrigos rocosos de la Puna argentina. *Tafonomía de carnívoros*. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires. Ms.
- O'Shea, J. (1984). *Mortuary variability: An archaeological investigation*. Academic Press, Orlando.
- Otaola, C. (2012). *Tafonomía y Zooarqueología en el Sur de Mendoza*. Tesis Doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires, Buenos Aires.
- Pérez, S. I., Della Negra, C., Novellino, P., González, P., Bernal, V., Cúneo, E. y Hajduk, A. (2009). Deformaciones artificiales del cráneo en cazadores-recolectores del Holoceno mediotardíodel noroeste de Patagonia. *Magallania* 37(2): 7-90.
- Pike, A., Nielsen-Marsh, C. M. y Hedges, R. (2001). Modelling bone dissolution under different hydrological regimes. En A. R. Millard (Ed.), *Archaeological Sciences '97. Proceedings of the conference held at the University of Durham 2nd - 4th September 1997* (pp. 127-132). British Archaeological Reports, International Series 939. Archaeopress, Oxford.
- Prates, L., Luchsinger H., Scabuzzo C. y Mansegosa, D. (2010). Investigaciones arqueológicas en el sitio La Victoria 5 (Departamento de General Conesa, Río Negro). *Intersecciones en Antropología* 12: 109-120.
- PROMAR-AACS (1991). Programa de Métodos Analíticos de Referencia. pH, Carbono, Materia orgánica, Nitrógeno total, Fósforo extraíble. Ed. Asociación Argentina de la Ciencia del Suelo, Comité de Química. Argentina.
- SAMLA (2004). Sistema de apoyo metodológico a los laboratorios de suelos, agua, vegetales y enmiendas orgánicas. ISBN 987-9184-40-8. Dirección de Agricultura SAGPyA Argentina.
- Secretaría de Minería de la Nación (s. f.) <http://www.mineria.gov.ar/estudios/irn/neuquen/n-6c.asp#m5>.
- Smolik F. 1957. *Pedologie. Statni nakladatelstvi technicke literatury*. Praha.
- Soil Survey Staff (1993). *Soil survey manual*. Agricultural Handbook No. 18. Soil Conservation Service, Washington DC.
- Suby, J. y Guichón, R. (2004). Densidad ósea y frecuencias de hallazgos en restos humanos en el Norte de Tierra del Fuego. *Análisis exploratorio. Intersecciones en Antropología* 5: 95-104.
- Suby, J.A., Guichón, R. A. y Zangrando, A. F. (2009). El registro biológico humano de la costa meridional de Santa Cruz. *Revista Argentina de Antropología Biológica* 1:109-124.
- Tessone, A., Zangrando, A. F., Valencio, S. y Panarello H. (2001). Análisis de isótopos estables en restos humanos en la región de Canal de Beagle (Isla Grande de Tierra del Fuego). *Revista Argentina de Antropología Biológica* 3(2):36.
- Vazquez, R. (2014). Primeros resultados del relevamiento de variables tafonómicas en muestras esqueléticas humanas del noroeste patagónico. En: Castro Anal, A., Funes, M.L, Grosso, M., Kuperszmit, N., Murgo, A. y Romero, G. (eds.) *Entre Pasados y Presentes IV. Estudios Contemporáneos en Ciencias Antropológicas*. 1a ed. Asociación Amigos del Instituto Nacional: 419-433, Ciudad Autónoma de Buenos Aires. Soporte magnético ISBN 978-987-25575-3-9.
- Vazquez, R.; Béguelin M. y Archuby, F. (2016). Efecto del ambiente sedimentario en la preservación de restos óseos humanos. *Ciencias Morfológicas* 18(1): p. 62. Soporte magnético ISSN 1851-7862.
- Vazquez, R. y D'Abramo, S. (2013). Efecto de los factores tafonómicos sobre la preservación de restos humanos en el norte neuquino. IX Jornadas de Antropología Biológica. En: Libro de Resúmenes de las Undécimas Jornadas Nacionales de Antropología Biológica, p. 162. Soporte magnético ISBN: 978-978-27445-1-9.
- Vazquez, R.; Gordón, F. y Béguelin M. (2013). Preservación diferencial en muestras de restos óseos humanos en distintos ambientes de Norpatagonia y Pampa. XVIII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, La Rioja. En: Libro de Resúmenes, p. 514.
- Vazquez, R.; Gordón, F. y Béguelin, M. (2014). Preservación diferencial de restos humanos en sitios a cielo abierto del norte neuquino, República Argentina. IX Jornadas de Antropología de Patagonia, p.75.
- Von Endt, D. y Ortner, D. (1984). Experimental Effects of Bone Size and Temperature on Bone Diagenesis. *Journal of Archaeological Science* 11: 247-253.
- Waters, M. R. (1992). *Principles of Geoarchaeology*. The University of Arizona Press. Tucson & London.
- Zangrando, A., Del Papa, M., Negro, C. y Arregui, M. J. (2004). Estudios tafonómicos en entierros humanos de la cuenca del lago Salitroso, Santa Cruz. En M. T. Civalero, P. M. Fernández y A. G. Guraieb (Eds.), *Contra Viento*

y Marea. *Arqueología de Patagonia* (pp. 375-386).
Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento

Latinoamericano y Sociedad Argentina de Antropología,
Buenos Aires.