

Procesos de intensificación y aprovechamiento de médula y grasa ósea en el sur de Mendoza, Argentina

CLARA OTAOLA

claraotaola@arqueologiamendoza.org

(Received 20 February 2012; Revised 22 March 2012; Accepted 20 May 2012)



RESUMEN: En este artículo se presenta la información sobre el aprovechamiento de médula y grasa ósea de dos sitios arqueológicos de la región cordillerana del sur mendocino. El objetivo de este análisis es indagar si se observan cambios sustanciales en el aprovechamiento de estos recursos en momentos en los que se ha planteado la existencia de un proceso de intensificación a nivel regional. En el marco de este contexto, buscamos indagar además, si la incorporación de la cerámica ha implicado también cambios en los modos de procesamiento de los nutrientes alojados en los elementos óseos. Los análisis comparativos entre conjuntos previos y posteriores a dicho proceso indican que, si bien se registran algunas modificaciones a favor de un aprovechamiento intensivo de la médula y grasa ósea, las variaciones en las variables analizadas no son tan contundentes como para defender un cambio de estrategia durante el Holoceno.

PALABRAS CLAVE: CAZADORES RECOLECTORES, INTENSIFICACIÓN, FRAGMENTACIÓN ÓSEA, OBTENCIÓN DE GRASA Y MÉDULA ÓSEA

ABSTRACT: In this paper information about grease and marrow exploitation is analyzed for two archaeological sites from southern Mendoza. The aim of this study is to search for changes in the use of these resources during the intensification process stated for the region. In addition, we want to assess if the incorporation of ceramics for that moment also implies changes in the way that grease and marrow were obtained. Comparative analyses between assemblages with dates before and after that process showed that, even though there is some changes in favour of a more intensive bone processing, those variations are not large enough to defend changes in the strategies of this procurement activity during the whole Holocene.

KEYWORDS: HUNTER GATHERERS, INTENSIFICATION, BONE FRAGMENTATION, GREASE AND MARROW EXTRACTION

INTRODUCCIÓN

El concepto de intensificación se ha utilizado en arqueología para desarrollar algunos de los grandes temas de la evolución humana, como por ejemplo el desarrollo de la agricultura y el surgimiento de sociedades complejas (Boserup, 1965; James, 1990; Ames, 1994; Binford, 2001; entre otros). Si bien las perspectivas teóricas en estos estudios han diferido, las definiciones sobre este concepto coinciden en considerarla como el aumento en la producción de un recurso por unidad de tierra o unidad de trabajo. Esto implica un cambio en la producción de algo a lo largo del tiempo. Más allá de este punto en común, se puede rastrear en la bibliografía referida a este tema dos posturas diferentes en cuanto al concepto de intensificación (Buttler & Cambell, 2004), los que la consideran sólo como un aumento en la producción y los que sostienen que hay también un aumento en la productividad (Bender, 1978). La diferencia es que en el último caso, se sostiene que el incremento de la producción se obtiene debido a un aumento en la eficiencia en la explotación de un recurso, gracias a mecanismos culturales como por ejemplo, innovaciones tecnológicas u organización del trabajo (Ames, 2005). En cambio, otros la definen como un «aumento en la producción por unidad de área pero a expensas del decrecimiento promedio en la eficiencia forager» (Broughton, 1994: 501). En esta última definición, se sostiene que, si bien aumenta la productividad por unidad de tierra explotada, aumentan también los costos, lo que resulta en la disminución de la eficiencia (Broughton, 1994; Janetsky, 1997; Lupo, 2007) entendida ésta como un decrecimiento en el promedio de la tasa de retorno energético por unidad de tierra.

En el sur de la provincia de Mendoza, Argentina (Figura 1) se ha planteado la existencia de un proceso de intensificación hacia los 2000 años A.P. Este proceso es entendido aquí de acuerdo a la segunda conceptualización que mencionamos en los apartados previos, es decir, como un aumento en la producción pero a expensas de la eficiencia recolectora (Neme, 2007; Neme & Gil, 2008; Giardina, 2010). Los desbalances entre disponibilidad de recursos y demografía, habrían conducido hacia una intensificación en la explotación de recursos que se relaciona con la ampliación de la dieta. Se observa en el registro zooarqueológico un aumento en la variedad de fauna explotada y un

aumento en la cantidad de presas de tamaño pequeño. Se ha sugerido que una de las posibles causas de dicho proceso habrían sido los desbalances entre la demografía y los recursos necesarios para sustentarlas, lo que habría generado las condiciones para el cambio en las estrategias de explotación de los recursos (Neme, 2007). Estas ideas se apoyan, además de en las mencionadas diferencias registradas, en el uso de la fauna a lo largo de tiempo, en una mayor redundancia ocupacional de algunos espacios y en un incremento en el procesamiento de los recursos vegetales. Es importante mencionar, que durante este proceso, se registra el comienzo de la utilización de la cerámica, cuyos fechados más tempranos datan en *ca.* 1900 años A.P.

Muchas de las caracterizaciones sobre el mencionado proceso de intensificación postulado para nuestra área de estudio están siendo revisadas y reevaluadas en la actualidad (Giardina, 2010; Llano, 2011; Fernández, 2012; Otaola, 2012; Giardina, en este volumen; Neme *et al.*, en este volumen). En el marco de otros trabajos zooarqueológicos, se han investigado en detalle las variaciones en la diversidad taxonómica explotada durante el Holoceno, pero nunca se han examinado las variaciones en la intensidad de explotación de una especie. El objetivo de este trabajo es analizar si existe una intensificación en la producción de médula y grasa ósea de guanacos (*Lama guanicoe*) que acompañe las evidencias de intensificación presentadas hasta el momento (Neme, 2007; Neme & Gil, 2008). Para ello consideramos todos los elementos identificados como Camelidae, *Lama* sp. y *Lama guanicoe* de dos sitios arqueológicos del sur mendocino. Por otra parte queremos saber si existen cambios en la intensidad de la fragmentación en los conjuntos en los que se registra restos de cerámica, de modo de poder evaluar si la incorporación de esta tecnología repercutió en las formas de extracción de los nutrientes contenidos en los huesos del mencionado ungulado. En este sentido, se espera que haya fragmentación más extensiva e intensiva de los elementos óseos de guanaco con el fin de obtener las grasas y médula contenida en los elementos en los fechados contemporáneos al mencionado proceso de intensificación (*ca.* 2000 años AP) y en los que, por otra parte, encontramos cerámica.

Cabe mencionar que, si bien el guanaco es un animal magro (García, 1976; Parodi, 1976) y la cantidad de grasa varía de acuerdo a la estacionalidad (Speth & Spielmann, 1983), los huesos

constituyen un reservorio confiable de grasas ya que la grasa de la médula es la última en ser metabolizada, por lo tanto, al igual que ocurre con otros ungulados, persiste a pesar de que haya una situación de estrés nutricional (Outram, 1999; Morin, 2007). Por último cabe mencionar que nos centramos en este animal por ser el mamífero más ubicuo en el registro arqueológico del sur mendocino y el primero en el *ranking* de recursos de la región.

LA FRAGMENTACIÓN Y LA OBTENCIÓN DE GRASA Y MÉDULA ÓSEA

La ingesta de grasa en la dieta humana es importante por varios motivos. Por un lado, por su alto valor calórico, las grasas constituyen una verdadera reserva energética, proveen más del doble de calorías que las mismas cantidades de carbohidratos o proteínas (Outram, 2004). Por otra parte, las grasas junto con los carbohidratos, son importantes en los casos en los que la dieta se caracteriza por un elevado consumo de proteínas, la cual puede ser peligrosa debido a la necesidad de lípidos para el correcto funcionamiento del organismo (Speth & Spielmann, 1983). Además, al permanecer más tiempo en el tracto digestivo, dan una sensación de saciedad por períodos más prolongados y otorgan sabor y textura a los alimentos (Leechman, 1951; Saint Germain, 2005).

Los lípidos se alojan de dos maneras en los huesos: como médula o como grasa ósea. El aprovechamiento de uno y otro recurso implican diferencias en el procesamiento de los elementos óseos. Para el consumo de médula se requiere relativamente poco esfuerzo, basta con fracturar una sola vez los huesos que la contengan de modo de poder acceder a ella y el resultado material de esta actividad será la presencia de lascas óseas y fragmentos óseos de tamaño grande. Por otra parte, la grasa ósea se encuentra en la microestructura del tejido trabecular de los huesos y la obtención de esta grasa lleva más trabajo que la obtención de la grasa medular, pero su explotación aumenta la cantidad de nutrientes que pueden ser obtenidos de una carcasa (Munro & Bar Oz, 2005). El modo de obtenerla es triturando los huesos con alto contenido de grasa ósea, (incluso al nivel en el que pierde identificabilidad de los mismos), hervirlos para lograr que la grasa salga de la microestructura trabecular y luego, una vez que ésta se encuentra flotando en el agua, retirarla (Leechman, 1951; Bin-

ford, 1978). Es decir que, para la obtención de la grasa ósea, los huesos requieren ser fragmentados para que quepan en los contenedores para la cocción, produciendo como resultado un gran número de fragmentos de tamaño pequeño.

En este sentido, la fragmentación ósea intencional es considerada aquí como un comportamiento ligado a la utilidad económica, ya que los huesos son un recurso que puede explotarse para obtener médula y grasa (Binford, 1978, 1981; Blumenschine & Madrigal, 1993; Outram, 1999; Wolverton, 2002; Church & Lyman, 2003; Munro & Bar Oz, 2005; Wolverton *et al.*, 2008; Bourlot, 2012). Las expectativas para los conjuntos que analizaremos en este trabajo son, una mayor intensidad y extensión de la fragmentación de elementos de guanaco en momentos en los que se registra el mencionado proceso de intensificación en el área. Planteamos que, al comparar los conjuntos previos a dicho proceso con aquellos posteriores al mismo, en los que además se registra la presencia de cerámica, deberíamos ver cambios en las estrategias de procesamiento de los elementos óseos.

MATERIALES Y MÉTODOS

El consumo de grasa y médula ósea en sociedades de cazadores recolectores ha sido un tema estudiado en grupos actuales (Binford, 1978; Bunn *et al.*, 1988; O'Connell *et al.*, 1988; Enloe, 1993; Saint-Germain, 2005), y se han desarrollado una serie de metodologías para analizar este comportamiento en conjuntos zooarqueológicos (Speth & Spielmann, 1983; Mengoni Goñalons, 1996; Outram, 2001; Wolverton, 2002; Church & Lyman, 2003; De Nigris & Mengoni Goñalons, 2004; Munro & Bar Oz, 2005; Morin, 2007), las cuales han sido aplicadas con éxito en diversos contextos (Mateos, 2002; Munro & Bar Oz, 2005; Wolverton *et al.*, 2008; Mucciolo, 2010; Rindel, 2011; Bourlot, 2012; Stoessel, 2012).

Para evaluar si se cumplen nuestras expectativas sobre las variaciones en la fragmentación ósea y poder medir su extensión e intensidad, utilizaremos un modelo desarrollado por Wolverton (Wolverton, 2002; Wolverton *et al.*, 2008) cuyas variables de análisis sintetizamos en la Tabla 1. Algunas de las mismas están orientadas a medir la *extensión* de la fragmentación y otras a medir su *intensidad*. Este modelo se ajusta a casos como el nues-

VARIABLE	EXPLICACIÓN
% de Falanges 1° y 2° completas	Estos elementos poseen médula pero relativamente en poca cantidad. La presencia de falanges primeras y segundas fracturadas, es considerado un indicador de aprovechamiento intensivo de la grasa medular de las carcasas.
Identificabilidad: relación NSP:NISP	La relación entre el número total de especímenes presentes en cada muestra y el número de especímenes identificados brinda una idea de cuán fragmentada está la muestra. Cuanto más especímenes identificados tengamos, menos intensiva será la fragmentación.
Índice de fragmentación en huesos de Camelidae (NISP:MNE)	Medimos en especial la intensidad de la fragmentación en el guanaco.
Índice de fragmentación en huesos de Camelidae con alto contenido de grasa	Específicamente nos detenemos a mirar cuán fragmentados están los huesos con alto contenido de grasa. Estos huesos son: Húmero, Radioulna, Fémur, Tibia, Calcáneo, Metapodio.
% de epífisis de Humeros y Radios y de Fémures y Tibias.	Estas porciones esqueléticas se caracterizan por poseer un alto contenido de grasa ósea. Si están siendo procesadas intensivamente, deberían estar representados en escasa proporción, ya que la actividad de fragmentación los hace menos identificables (Marshall & Pilgram, 1993; Marean & Kim, 1998; Wolverton <i>et al.</i> , 2008).

TABLA 1

Variables utilizadas para analizar la extensión y la intensidad de la fragmentación.

tro, en los que la alta fragmentación de los conjuntos dificulta un análisis a nivel de las frecuencias de partes anatómicas analizadas. Por este motivo, tal como sugiere este investigador, en conjuntos de estas características, es más útil centrar los análisis en la fragmentación ósea y no tanto en la representación diferencial de elementos esqueléticos.

El porcentaje de elementos completos, el Número de Especímenes en relación al Número de Especímenes Identificados por taxón (NSP/NISP)

son variables destinadas a indagar sobre cuán fragmentada está la muestra. Es lo que denominamos extensión de la fragmentación. Por otro lado la frecuencia de falanges 1° y 2° completas es una variable que está orientada a indagar sobre cuán intensivo ha sido el aprovechamiento de médula. Debido a su escaso contenido medular, la presencia de falanges fracturadas es usualmente considerada como un indicador de uso intensivo de las carcasas (Binford, 1978; Wolverton, 2002; Munro

& Bar Oz, 2005, aunque ver Jin & Mills, 2011 para una opinión contraria). Otras variables están orientadas a indagar sobre el aprovechamiento de grasa ósea (índice de fragmentación en huesos con alto contenido de grasa ósea y presencia de extremos articulares de huesos con alto contenido de grasa ósea).

De acuerdo a los resultados que brinden estas variables, Wolverton define 4 clases que describen la intensidad y la extensión de la fragmentación. La Clase 1, incluye conjuntos con un alto porcentaje de elementos completos y un índice de fragmentación bajo, que estaría indicando poca cantidad de elementos fragmentados, por lo que señalaría un uso de la médula restringido. La Clase 2, incluye a conjuntos con un bajo porcentaje de huesos completos y bajo índice de fragmentación, estaría indicando un uso intensivo de médula ósea y no tan intenso de grasa ósea. La Clase 3, corresponde a los conjuntos con bajo porcentaje de elementos completos y un alto índice de fragmentación, lo que estaría indicando un uso de médula y grasa ósea intensivo (Wolverton, 2002).

Es importante señalar también que el problema con la fragmentación como medida de entender la extracción de grasas es que sufre de problemas de equifinalidad. Hay una serie de mecanismos post-depositacionales que pueden generar también un conjunto altamente fragmentado, es por esto que es fundamental para este análisis considerar los aspectos tafonómicos y los procesos de formación de los sitios (Munro & Bar Oz, 2005), los cuales son considerados aquí a partir del análisis de variables tafonómicas. Esas variables son: el porcentaje de especímenes meteorizados en estadios 3, 4 y 5 (Behrensmeyer, 1978), la relación entre densidad mineral ósea de guanacos (Stahl, 1999) y partes esqueléticas presentes, el porcentaje de especímenes afectados por carnívoros, el porcentaje de especímenes termoalterados y el porcentaje de especímenes afectados por raíces.

Los conjuntos utilizados en el presente análisis se ubican en dos cuevas de los valles intermedios de la región de Cordillerana del sur de Mendoza, y corresponden a los sitios Cueva Arroyo Colorado y Cueva Palulo (Figura 1). Las características generales de los mismos han sido publicadas en otros trabajos, y solo nos detendremos a mencionar algunos detalles pertinentes para el presente análisis. Los conjuntos seleccionados son adecuados para los objetivos de este trabajo ya que ambos presentan en sus secuencias conjuntos previos y posteriores al proceso de intensificación, los pri-

meros sin evidencias de tecnología cerámica y los segundos con evidencias de ésta.

El sitio Cueva Arroyo Colorado se encuentra a 35° 12' de latitud Sur y 70° 5' longitud Oeste, a unos 2200 msnm (Figura 1). La secuencia arqueológica fue dividida en dos unidades. La más reciente, denominada Unidad I, posee dos fechados radiocarbónicos que indicaron una antigüedad de 770 ± 80 y 1380 ± 70 , años AP (Lagiglia *et al.*, 1994). En la misma se registró la presencia de tecnología cerámica. El otro conjunto corresponde a la Unidad II, que es la más antigua de la secuencia, no posee evidencias de cerámica y posee un fechado de ^{14}C 3190 ± 80 años AP (Lagiglia *et al.*, 1994).

En la Unidad 1 se registraron 9099 fragmentos óseos de los cuales el 31,5% pudo ser identificado a algún nivel taxonómico, de los cuales 483 corresponden a Camélidos (MNE=205). En cuanto a la Unidad 2, de los 3067 especímenes analizados, el 34,1% de los especímenes han sido identificados a algún nivel taxonómico y 214 pertenecen a Camélidos (MNE=82). Estos resultados no incluyen a los microvertebrados, los cuales, a excepción de un elemento de Caviidae, no presentan evidencias claras de consumo antrópico. Los resultados de esta fauna han sido publicados en detalle en otros trabajos (Fernández *et al.*, 2009; Fernández, 2012; Otaola *et al.*, 2012). Acá nos limitaremos a presentar la información referida a la obtención de médula y grasa ósea, tal como se señaló en los primeros apartados de este artículo.

El sitio arqueológico Cueva Palulo se encuentra en el área cordillerana del sur mendocino en un pequeño valle adyacente al río Atuel, a los 34° 56' 40,40" de latitud Sur y a 69° 50' 39,64" longitud Oeste, a 2304 msnm (Figura 1). En función de las características stratigráficas y la información cronológica, se ha dividido la secuencia en 3 unidades. La unidad A, posee un fechado radiocarbónico de ca. 130 años AP y materiales modernos. Debido a que se ve afectada por procesos de formación recientes, preferimos dejarla de lado en el análisis que presentamos aquí. La unidad B, posee restos de cerámica y dos fechados realizados sobre carbón que arrojaron una antigüedad cercana a los 2000 y 2200 años AP. Por último, la unidad C sin evidencias de uso de cerámica cuyos fechados radiocarbónicos señalan ocupaciones humanas desde ca. 3900 años AP (Neme, 2010; Otaola, 2012).

En este sitio se recuperaron un total de 5587 especímenes óseos, 973 en la Unidad A, 3457 en la

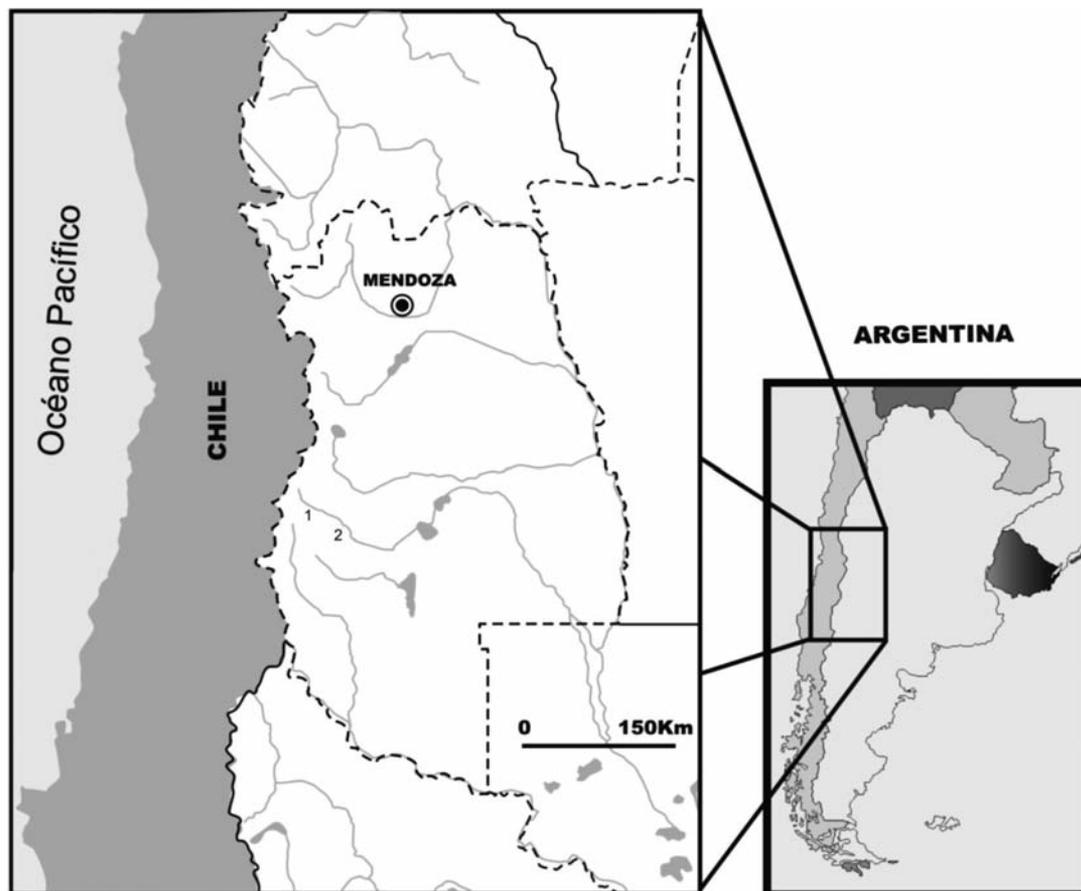


FIGURA 1

Localización de los sitios arqueológicos analizados en este trabajo. 1) Cueva Arroyo Colorado; 2) Cueva Palulo.

Unidad B y 1157 en la C. Los microvertebrados hallados fueron estudiados en trabajos independientes a éste y no se incluyen aquí (Fernández, 2012). En la Unidad B se registraron un total de 209 huesos de Camelidae (MNE=112) y en la Unidad C 31 elementos fueron adscriptos a esta familia, (MNE=22).

RESULTADOS

SITIO CUEVA ARROYO COLORADO

En la Tabla 2 sintetizamos algunas de las características de los conjuntos arqueofaunístico del sitio Cueva Ao. Colorado y las variables necesari-

rias sugeridas por el modelo para medir la intensidad y la extensión de la fragmentación.

En cuanto a la extensión de la fragmentación, es llamativo que haya una mayor proporción de falanges 1° y 2° completas en la unidad I debido a la alta fragmentación de este conjunto en general. En términos de la intensidad de la fragmentación según el cálculo de NSP:NISP, ésta es un poco mayor en la Unidad I y la relación NISP:MNE en huesos de guanacos aumenta a lo largo de la secuencia, indicando una mayor fragmentación de éstos en la unidad I. El porcentaje de elementos con alto contenido de grasa es menor en momentos en los que se registra la incorporación de la cerámica, indicando que posiblemente estos hayan sido mayormente fragmentados con la consecuen-

VARIABLES	Unidad I Con cerámica	Unidad II Sin cerámica
NSP	9099	3067
NISP <i>Camelidae</i>	483	214
Variables del Modelo de Wolverton (2002)		
% Fal 1° y Fal 2° Completas	12%	0
NSP:NISP	3,1	2,9
Mediana NISP:MNE de guanaco	1,7	1,55
Mediana NISP:MNE huesos con alto contenido de grasa de guanaco	1,6	1,9
% extremos de húmeros y radios de guanaco	4,30	10,4
% de extremos de fémures y tibias de guanaco	5,30	5,9

TABLA 2

Principales variables para indagar la intensidad y la extensión de la fragmentación en el sitio Cueva Arroyo Colorado.

te pérdida de identificabilidad. Es decir, de las 6 variables consideradas aquí, 4 son concordantes con las expectativas, y 2 (% de falanges completas y intensidad de fragmentación de huesos con alto contenido de grasa) están en contra de lo esperado según el modelo desarrollado en el trabajo de Wolverton *et al.* (2008).

Para determinar en qué medida los procesos tafonómicos han afectado a las unidades, presentamos aquí las principales variables tafonómicas registradas en estos conjuntos (Tabla 3). En primer lugar, las correlaciones realizadas en cada unidad entre los elementos de camélidos presentes y la densidad mineral ósea de los mismos (Stahl, 1999) señalan que la presencia de dichos elementos no estaría condicionada por esta variable (Tabla 3). Por otro lado, la meteorización ha afectado en iguales proporciones a los dos conjuntos. En ambos casos, menos del 15% de los huesos de este grupo taxonómico presentan estadios 3, 4 y 5. El resto de los agentes tafonómicos analizados aquí también afectaron de modo muy similar a ambos conjuntos y en ningún caso lo han hecho sobre un número elevado de especímenes.

A partir de los análisis tafonómicos presentados aquí, podemos asegurar que los agentes que pueden haber afectado la fragmentación se han mantenido de manera constante a lo largo de toda la secuencia, no habiendo afectado particularmente a alguno de los dos conjuntos.

Archaeofauna 21 (2012): 235-247

VARIABLES tafonómicas	Unidad I	Unidad II
% Meteorizados en 3 o más	16% (N=79)	14% (N=30)
DMO:%NNISP	$r_s = -0,13$ ($p=0,18$)	$r_s = 0,04$ ($p=0,6$)
% Carnívoros	1,3	0,9
% Quemados	10,8	10,3
% Roedores	3,3	3,2

TABLA 3

Principales agentes tafonómicos en el sitio Cueva Arroyo Colorado.

SITIO CUEVA PALULO

En la Tabla 4 presentamos los resultados de las variables analizadas correspondientes a este sitio.

En cuanto a la extensión de la fragmentación medida por la cantidad de falanges 1° y 2° completas, vemos que en la unidad B la fragmentación es más extensiva que en la unidad C, ya que la cantidad de falanges completas en aquella es mucho menor que en la última unidad mencionada. En lo que respecta a la intensidad de la fragmentación, el índice utilizado para medir esto (la relación NSP:NISP) tanto en huesos de camélidos en general como en los huesos de camélidos con alto contenido de grasa, señala que hay una fragmentación más intensa en la unidad B. Sin embargo, en contra de lo esperado según el modelo, el porcentaje

Variables	Unidad B	Unidad C
NSP	3457	1157
NISP <i>Lama guanicoe</i>	264	41
Variables del Modelo de Wolverton		
% Fal 1° y fal 2° Completos	2%	28%
NSP:NISP	1,87	1,4
Mediana NISP:MNE guanaco	1,9	0,7
Mediana NISP:MNE huesos con alto contenido de grasa de guanaco	2,2	0,9
% extremos de húmeros y radios de guanaco	8,6	6,4
% de extremos de fémures y tibias de guanaco	6,7	3,2

TABLA 4

Principales variables para indagar la intensidad y la extensión de la fragmentación en el sitio Cueva Palulo.

de extremos articulares de húmeros y radioulna y de fémures y tibias, es mayor en la unidad B, sugiriendo una menor fragmentación de estas porciones esqueléticas, ya que si hubieran sido intensamente fragmentas no habrían sido identificadas.

En términos generales, podríamos decir que la unidad B presenta una mayor intensidad y extensión de la fragmentación que la unidad C. De las 6 variables analizadas, según el modelo de Wolverton (2002), 4 cumplen con las expectativas de una mayor fragmentación en momentos en los que se comienza a utilizar tecnología cerámica.

Por otra parte, al examinar las variables tafonómicas, observamos que todas se comportan de manera muy similar en las unidades B y C (Tabla 5), excepto el porcentaje de especímenes quemados. El resto de las variables tafonómicas no variaron su incidencia a lo largo del tiempo en este sitio.

Variables tafonómicas	Unidad B	Unidad C
% Meteorizados en 3 o más	13% (N=35)	16% (N=79)
DMO:%NNISP	$r_s = -0,18; (p=0,06)$	$r_s = -0,17 (p=0,07)$
% Carnívoros	0,35	0,26
% Quemados	14,3	31,3
% Roedores	6,8	2,25

TABLA 5

Principales agentes tafonómicos en el sitio Cueva Palulo.

COMPARACIÓN DE LOS CONJUNTOS A TRAVÉS DEL TIEMPO

En cada uno de los sitios analizados pudimos observar que la mayoría de las variables analiza-

das cumplen con las expectativas de una mayor intensidad y extensión de la fragmentación en momentos posteriores al mencionado proceso de intensificación y en momentos en los que comienzan a registrarse restos de cerámica. A continuación examinamos los resultados de las variables previamente analizadas cambiando la escala espacial de análisis del sitio hacia una de mayor inclusividad en la que se incorporan los cuatro conjuntos en una única unidad de agregación espacial. El objetivo es ver si, considerando varios conjuntos de una misma región, se observa una tendencia hacia una intensificación en el aprovechamiento de médula y grasa ósea de guanacos.

En la Figura 2, analizamos la proporción de especímenes no identificados respecto de los identificados a lo largo del tiempo. Tal como puede observarse en ella, encontramos que, no hay una tendencia clara entre la antigüedad y el nivel de identificabilidad de los especímenes. Al correlacionar el índice NSP:NISP con el tiempo en los 4 conjuntos, el valor obtenido es $r_s = -0,2 (p>0,05)$.

Como hemos mencionado anteriormente, una variable importante para medir en qué medida fue aprovechada la médula ósea es el porcentaje de falanges 1° y 2° completas. Tal como puede apreciarse en la Figura 3, este valor oscila entre 0 y el 28%. En ambos casos puede observarse una leve correlación negativa entre la antigüedad y este indicador de extensión de la fragmentación $r_s = -0,4; (p>0,05)$. Es decir que la tendencia general apunta a una mayor fragmentación en los conjuntos más recientes, aunque esta correlación no es fuerte.

En cuanto a la fragmentación de huesos de guanaco y en especial en huesos de guanaco con alto contenido de grasa, vemos que tampoco hay una tendencia clara. Por un lado obtuvimos una correlación negativa entre la antigüedad y la fragmentación de los huesos de camélidos ($r_s = -0,6; p>0,05$), es decir que aumentaría los niveles de fragmentación de estos elementos en los momentos más recientes, sin embargo, este aumento no se ve reflejado específicamente en los huesos con alto contenido de grasa, ya que no hay correlación entre la antigüedad y el índice de fragmentación de estos elementos ($r_s = 0; p>0,05$) (Figura 4).

En cuanto a la proporción de extremos articulares con alto porcentaje de grasa ósea, el comportamiento de esta variable a lo largo del tiempo es diferente en las extremidades anteriores que las posteriores. Hay una correlación positiva y estadísticamente significativa entre la proporción

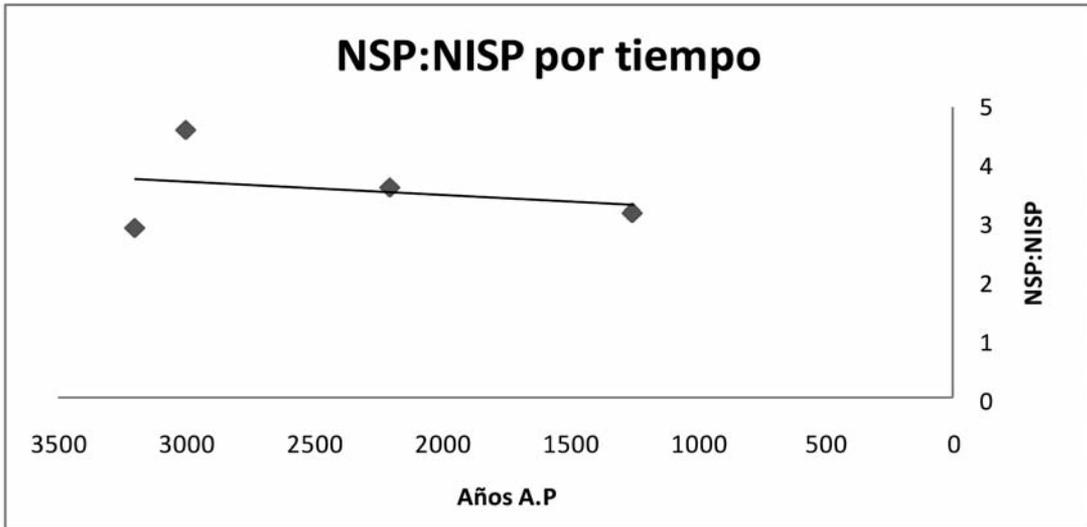


FIGURA 2

Relación entre el tiempo y el índice de fragmentación NSP:NISP.

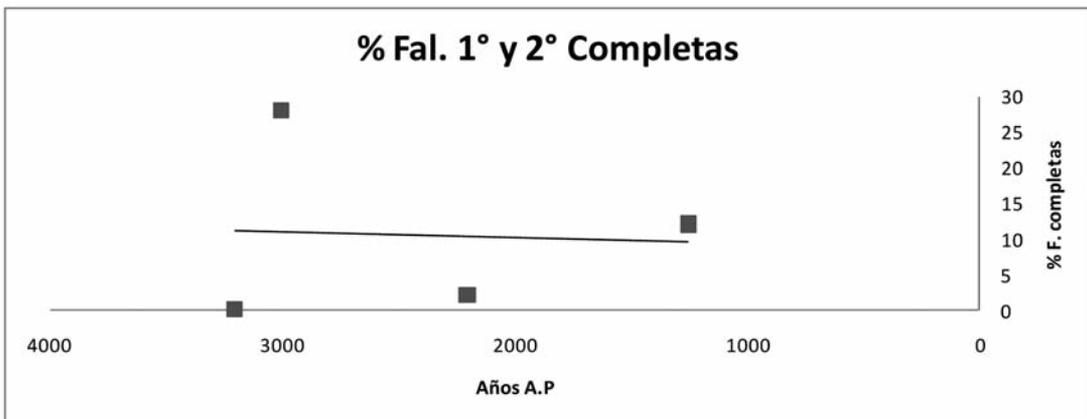


FIGURA 3

Tendencia temporal sobre el porcentaje de falanges 1° y 2° completas.

identificada de húmeros y radios y la antigüedad ($r_s=1$ $p<0,05$), de acuerdo al modelo empleado, la ausencia de estas porciones esqueléticas podría deberse a una mayor fragmentación de las mismas para la obtención de grasas. Por otro lado, hay una correlación positiva (aunque muy tenue entre antigüedad y presencia de fémures y tibias) (Figura 5).

Es decir que, en términos generales, encontramos que de las 7 variables analizadas, solamente 3 cumplen con las expectativas del modelo propues-

to de las cuales una (el porcentaje de extremos de húmeros y radioulna de guanaco) puede sufrir de problemas de equifinalidad, ya que la ausencia de estas porciones esqueléticas puede deberse a una ausencia analítica (Lyman & O'Brien, 1987), es decir, que no la registramos en nuestras planillas porque han perdido identificabilidad por la alta fragmentación o una ausencia por que simplemente estos elementos no fueron transportados hasta este sitio. Las otras dos variables que sí ofrecieron

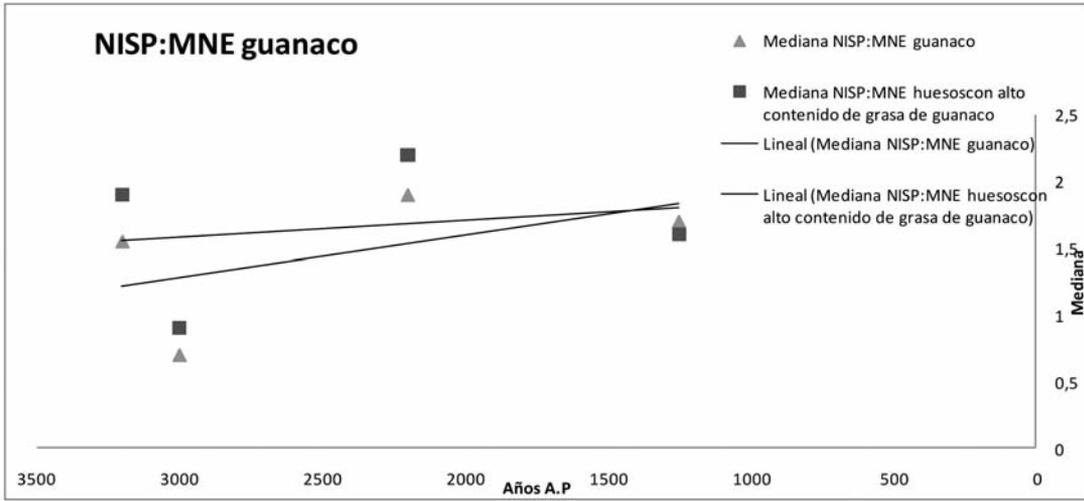


FIGURA 4

Mediana del índice de fragmentación de todos los huesos de guanaco (triángulos) y de huesos de este animal con alto contenido de grasa (cuadrados).

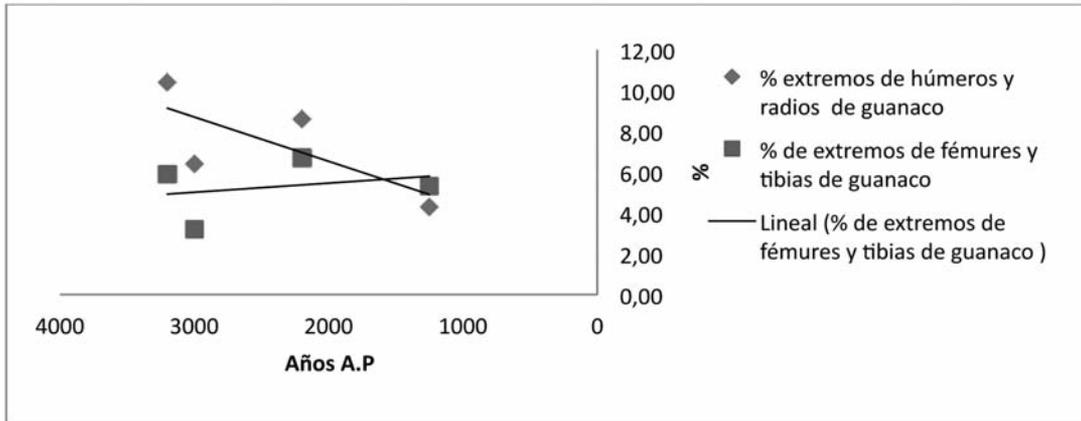


FIGURA 5

Variación en la representación de extremos de húmeros y radios (rombos azules) y de fémures y tibias (cuadrados rojos).

resultados de acuerdo a una mayor intensidad de la fragmentación son las que señalan una mayor fragmentación de los huesos de guanaco y en menor medida el porcentaje de falanges 1° y 2° completas.

Por otra parte, cuando consideramos la relación entre el número de especímenes y el número de especímenes identificados de camélidos (asumiendo que la menor cantidad de especímenes identificados estarían indicando una mayor fragmentación

para el consumo de nutrientes alojados en los huesos), observamos que esta variable tampoco cumple con las expectativas del modelo desarrollado aquí, ya que hay una mayor proporción de especímenes no identificados en los conjuntos más tempranos, y esto, tal como se ha demostrado por los análisis tafonómicos presentados aquí y en otros trabajos (Otaola, 2012; Otaola *et al.*, 2012), no estaría condicionado por procesos de destrucción diferencial entre unos conjuntos y otros.

DISCUSION Y CONCLUSIONES

En el marco de otros análisis que están siendo llevados a cabo para evaluar el proceso de intensificación planteado para el sur de la provincia de Mendoza, estudiamos si la elevada fragmentación ósea podría funcionar como otro indicador de este proceso.

En diversos sitios arqueológicos del mundo, los análisis sobre la fragmentación ósea han señalado un cambio en las estrategias del aprovechamiento de nutrientes alojados en las carcasas ya sea por la incorporación de la cerámica como tecnología de cocción o por la existencia de procesos de intensificación a nivel regional. Ejemplos de esto, son las tendencias encontradas por Wolverton *et al.* (2008) en el Sur de Texas, Estado Unidos, o los resultados hallados por Stoessel (2012) en el sur de la provincia de Buenos Aires y Mucciolo (2010) en el noreste de la misma provincia.

Los resultados presentados aquí no son tan contundentes a este respecto. A partir de un enfoque multivariado, analizamos algunas variables tafonómicas de modo de poder evaluar si existe un sesgo en los conjuntos. Estos análisis señalan que algunos procesos post-depositacionales han afectado fuertemente a las muestras. Así lo indican los elevados estadios de meteorización registrados en las mismas. Sin embargo, de los análisis tafonómicos se desprende que, si bien el estado de preservación de los mismos no es bueno, no hay grandes diferencias en el grado en que dichos procesos y agentes afectaron a los conjuntos.

En cuanto a la fragmentación ósea para obtención de médula y grasa ósea, los resultados presentados aquí muestran que en todos los conjuntos se registra un elevada intensidad y extensión de la fragmentación, cuyas características coincidirían con la Clase 3 definida por (Wolverton, 2002; Wolverton *et al.*, 2008). Tanto en el análisis de los sitios individualmente como en el análisis global, se registra un leve cambio en la intensidad y la extensión de la fragmentación entre los niveles sin tecnología cerámica y los niveles con esta tecnología. Sin embargo, en contra de las expectativas planteadas, estas variaciones no son lo suficientemente marcadas como para defender un cambio en las estrategias en el procesamiento de los elementos en los conjuntos con cerámica y en momentos en los que habría ocurrido el proceso de intensificación.

En suma, las evidencias muestran una intensiva fragmentación de los especímenes óseos a lo largo

de todo el Holoceno, sin variaciones marcadas en la mayoría de las variables analizadas aquí. Es decir que, si bien podemos defender que el registro zooarqueológico refleja el aprovechamiento intensivo de médula y grasa ósea, no habría habido un cambio en las estrategias de aprovechamiento de estos recursos durante el Holoceno, ni siquiera a partir de la incorporación de la tecnología cerámica en esta región. Es decir que es posible que las técnicas de obtención de estos nutrientes sean independientes del uso de esta tecnología. Una situación similar describen Munro & Bar Oz (2005) durante el Epipaleolítico en la región del Levante, en el norte de Israel, en donde se observa una alta intensidad en el aprovechamiento de médula y de grasa ósea pero no se registra ningún cambio significativo a lo largo de dicho período. En estos contextos, no hay evidencias claras de la tecnología utilizada para obtener la grasa ósea.

Por último queremos señalar que estos análisis comprenden solamente dos sitios de la región de los valles intermedios de la Cordillera de los Andes en el sur de la provincia de Mendoza. Consideramos que para concluir si el proceso de intensificación descrito para la región de estudio implicó también un cambio en el consumo de grasas y médula ósea, es necesario extender este análisis a otros sitios de la región, que posean en su secuencia conjuntos pre-cerámicos y conjuntos con cerámica, incluyendo no sólo sitios de cordillera sino también otros registros del sur mendocino.

REFERENCIAS

- AMES, K.M. 1994: The Northwest Coast: Complex hunter-gatherers, ecology, and social evolution. *Annual Reviews in Anthropology* 23: 209-229.
- AMES, K.M. 2005: Intensification of food production on the Northwest Coast, the Columbia plateau, and elsewhere. In: Duer, D. & Turner, N. (eds.): *The Northwest Coast, Foragers or Farmers?* University of Washington Press, Seattle.
- BEHRENSMEYER, A.K. 1978: Taphonomic and ecologic information from bone weathering. *Paleobiology* 4(2): 150-162.
- BENDER, B. 1978: Gatherer-Hunter to Farmer: A Social Perspective. *World Archaeology* 10: 204-222.
- BINFORD, L. 1978: *Nunamiut Ethnoarchaeology*. Academic Press, New York.
- BINFORD, L. 1981: *Bones. Ancient men and modern myths*. Academic Press, London.

- BINFORD, L. 2001: *Frames of Reference*. University of California, Berkeley.
- BLUMENSCHINE, R.J. & MADRIGAL, T.C. 1993: Variability in Long Bone Marrow Yields of East African Ungulates and its Zooarchaeological Implications. *Journal of Archaeological Science* 20: 555-587.
- BOSERUP, E. 1965: *Conditions of agricultural growth: the economics of agrarian change under population pressure*. Aldine, Chicago.
- BOURLLOT, T.J. 2012: *Zooarqueología de sitios a cielo abierto en el Lago Cardiel (Patagonia Argentina): Fragmentación ósea y consumo de grasa animal en grupos cazadores-recolectores del Holoceno tardío*. B.A.R. (International series). Oxford. In press.
- BROUGHTON, J.M. 1994: Late Holocene Resource Intensification in the Sacramento Valley, California: The Vertebrate Evidence. *Journal of Archaeological Science* 21: 501-514.
- BUNN, H.T.; BARTRAM, L.E. & KROLL, E.M. 1988: Variability in Bone Assemblage Formation from Hadza Hunting, Scavenging and Carcass Processing. *Journal of Anthropological Archaeology* 7: 412-457.
- BUTLER, V. L. & CAMPBELL, S. K. 2004: Resource Intensification and Resource Depression in the Pacific Northwest of North America: A Zooarchaeological Review. *Journal of World Prehistory* 18(4): 327-405.
- CHURCH, R.R. & LYMAN, R.L. 2003: Small fragments make small differences in efficiency when rendering grease from fractured artiodactyl bones by boiling. *Journal of Archaeological Science* 30: 1077-1084.
- DE NIGRIS, M.E. & MENGONI GOÑALONS, G. 2004: El guanaco como fuente de carne y grasas en Patagonia. In: Civalero, M.T.; Fernández, P.M. & Guráieb, A.G. (eds.): *Contra Viento y Marea. Arqueología de Patagonia*: 469-476. INAPL-Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- ENLOE, J.G. 1993: Ethnoarchaeology of Marrow Cracking: Implications for the Recognition of Prehistoric Subsistence Organization. In: Hudson, J. (ed.): *From Bones to Behaviour: Ethnoarchaeological and Experimental Contributions to the interpretation of faunal remains*: 82-97. University at Carbondale, Carbondale.
- FERNÁNDEZ, F.J. 2012: Microvertebrados del Holoceno de sitios arqueológicos en el sur de Mendoza (República Argentina): aspectos tafonómicos y sus implicancias en la subsistencia humana. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata.
- FERNÁNDEZ, F.J.; MOREIRA, G.J.; NEME, G. & DE SANTIS, L.J.M. 2009: Microvertebrados exhumados del sitio arqueológico «Cueva Arroyo Colorado» (Mendoza, Argentina): aspectos tafonómicos y significación paleoambiental. *Archaeofauna* 18: 99-118.
- GARCÍA, P.T. 1976: Análisis de la composición en ácidos grasos de lípidos de depósito e intramusculares dos guanacos de 33 y 85 kg de peso vivo. Informe del Departamento de Tecnología de Carnes, INTA. Castelar, a solicitud del Departamento de Fauna Silvestre, M.A.G.M., Proyecto Provincial para el uso racional del guanaco. Provincia de Río Negro.
- GIARDINA, M.A. 2010: El aprovechamiento de la avifauna entre las sociedades cazadoras-recolectoras del Sur de Mendoza, un enfoque arqueozoológico. Tesis doctoral inédita, Universidad Nacional de La Plata, Facultad de Ciencias Naturales y Museo.
- JAMES, S.R. 1990: Monitoring Archaeofaunal Changes during the Transition to Agriculture in the American Southwest. *Kiva* 56(1).
- JANETSKI, J. 1997: Fremont hunting and resource intensification in the eastern Great Basin. *Journal of Archaeological Science* 24: 1075-1088.
- JIN, J.J.H. & MILLS, E.W. 2011: Split phalanges from archaeological sites: evidence of nutritional stress? *Journal of Archaeological Science* 38: 1798-1809.
- LAGIGLIA, H.A.; NEME, G. & GIL, A. 1994: Investigaciones arqueológicas en la cueva Arroyo Colorado (Malargüe-Mendoza). Actas y memorias del XI Congreso Nacional de Arqueología Argentina (Segunda parte): 119-120.
- LEECHMAN, D. 1951: Bone Grease. *American Antiquity* 16(4): 355-356.
- LLANO, C. 2011: Aprovechamiento de los recursos vegetales entre las sociedades cazadoras-recolectores del Sur de Mendoza. Tesis Doctoral inédita, Universidad Nacional del Comahue.
- LUPO, K.S. 2007: Evolutionary Foraging Models in Zooarchaeological Analysis: Recent applications and Future Challenges. *Journal of Archaeological Research* 15: 143-189.
- LYMAN, R.L. & O'BRIEN, M.J. 1987: Plow-Zone zooarchaeology: fragmentation and identifiability. *Journal of field Archaeology* 14: 493-498.
- MATEOS, A. 2002: Meat and Fat: intensive exploitation strategies in the Upper Palaeolithic approached from bone fracturing analysis. In: Mulville, J. & Outram, A. (eds.): *The Zooarchaeology of Milk and Fats*: 150-159.
- MENGONI GOÑALONS, G.L. 1996: La domesticación de los camélidos sudamericanos y su anatomía económica. In: *Zooarqueología de Camélidos. Perspectivas teóricas y metodológicas*: 33-45. Volumen 2. Grupo Zooarqueología de Camélidos, Buenos Aires.
- MORIN, E. 2007: Fat composition and Nunamiut decision-making: a new look at the marrow and bone grease indices. *Journal of Archaeological Science* 34: 69-82.
- MUCCIOLO, L. 2010: Intensidad de procesamiento de cérvidos en el sitio Anahí. In: Beron, M.; Luna, L.; Bonomo, M.; Montalvo, C.; Aranda, C. & Carrera

- Aizpitarte, M. (eds.): *Mamül Mapu. Pasado y presente de la Arqueología Pampeana*. Tomo I. Ediciones del Espinillo, Buenos Aires.
- MUNRO, N.D. & BAR OZ, G. 2005: Gazelle bone fat processing in the Levantine Epipalaeolithic. *Journal of Archaeological Science* 32: 223-239.
- NEME, G. 2007: *Cazadores-recolectores de altura en los Andes meridionales: el alto valle del río Atuel*. B.A.R. (International Series) 1591. Archaeopress, Oxford.
- NEME, G. 2010: Impacto Humano en el Sur de Mendoza Durante el Holoceno Tardío: Cambios en las estrategias de uso de los recursos (PICT IDAC-ICES-2007-00610). Informe Agencia Nacional Promoción Científica.
- NEME, G. & GIL, A. 2008: Faunal exploitation and agricultural transitions in the South American agricultural limit. *International Journal of Osteoarchaeology* 18: 293-306.
- NEME, G.; WOLVERTON, S. & GIL, A. 2012: Modelo ecológico para evaluar la sobreexplotación de ungulados: implicancias en los conjuntos zooarqueológicos de guanaco del sur de Mendoza. *Archaeofauna* 21: 205-216.
- O'CONNELL, J.F.; HAWKES, K. & BLURTON JONES, J. 1988: Hadza Hunting, Butchering and Bone Transport and their archaeological Implications. *Journal of Archaeological Research* 44(2): 113-161.
- OTAOLA, C. 2012: Zooarqueología en la Cordillera del Sur de Mendoza: un Enfoque Tafonómico. Tesis Doctoral en Preparación. Universidad de Buenos Aires.
- OTAOLA, C.; GIARDINA, M.; CORBAT, M. & FERNÁNDEZ, F. 2012: Zooarqueología en el sur de Mendoza: integrando perspectivas en un marco biogeográfico. In: *Paleobiogeografía en el Sur de Mendoza*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires. In press.
- OUTRAM, A.K. 1999: A Comparison of Paleo-Eskimo and Medieval Norse bone fat exploitation in Western Greenland. *Arctic Anthropology* 36: 103-117.
- OUTRAM, A.K. 2001: A new Approach to identifying Bone Marrow and Grease Exploitation: Why the «indeterminate Fragments should not be ignored». *Journal of Archaeological Science* 28: 401-410.
- OUTRAM, A.K. 2004: Identifying Dietary Stress in marginal Environments: Bone Fats, Optimal foraging theory and the season Round. In: Mondini, M.; Muñoz, S. & Wickler, S. (eds.): *Colonisation, Migration and Marginal Areas*: 74-85. Oxford.
- PARODI, J. 1976: Evaluación cuali-cuantitativa de reses de guanacos (*Lama guanicoe*) de la Provincia de Río Negro, Argentina. Informe del Departamento de Tecnología de Carnes, INTA. Castelar, a solicitud del Departamento de Fauna Silvestre, M.A.G.M., Proyecto Provincial para el uso racional del guanaco. Provincia de Río Negro.
- RINDEL, D.D. 2011: Marcos de referencia y frecuencia de partes esqueléticas de guanaco en sitios de Patagonia meridional: el caso de los índices de médula e índice de médula no saturada. Póster presentado en las VIII jornadas de arqueología de la Patagonia, 3 al 7 de octubre de 2011, Malargüe, Mendoza, Argentina. disponible en: <http://www.arqueologiapatagonia2011.org/>. Último acceso: Enero del 2012.
- SAINT GERMAIN, C. 2005: Animal fat in the cultural world of Native Peoples of Northeastern America. In: Mulville, J. & Outram, A.K. (eds.): *The Zooarchaeology of Fats, Oils, Milk and Dairying*: 107-113. Oxbow, Oxford.
- SPETH, J.D. & SPIELMANN, K. 1983: Energy Source, Protein Metabolism, and Hunter-Gatherer Subsistence Strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2: 1-31.
- STAHL, P.W. 1999: Structural Density of Domesticates South America Camelid Skeletal Elements and the Archaeological Investigation of Prehistoric Andean Ch'arki. *Journal of Archaeological Science* 26: 1347-1368.
- STOESSEL, L. 2012: Evaluating Intensity in the Processing of Guanaco (*Lama guanicoe*) at the Lower Basin of the Colorado River (Argentina): Fragmentation Levels and Fracture Patterns Analysis. *Journal of Osteoarchaeology* 22: 1.
- WOLVERTON, S. 2002: NISP: MNE and % Whole in Analysis of Prehistoric Carcass Exploitation. *North American Archaeologist* 23(2): 85-100.
- WOLVERTON, S.; NAGAOKA, L.; DENSMORE, J. & FULLERTON, B. 2008: White tailed deer Harvest pressure and within-bone nutrient exploitation during the mid to late Holocene in Southeast Texas. *Before Farming* 2008(2).

