

**LA EXPLOTACIÓN DE GRASA ÓSEA COMO RECURSO NUTRITIVO. UNA
APROXIMACIÓN EXPERIMENTAL Y SUS IMPLICANCIAS PARA EL REGISTRO
ARQUEOFAUNÍSTICO**

The exploitation of bone grease as a nutritive resource. An experimental approach and its
implications for the archaeofaunistical record

Eloisa García Añino¹ y Laura Marchionni²

RESUMEN

El presente trabajo tiene como objetivo principal presentar los resultados preliminares obtenidos a partir de un protocolo experimental que permitió evaluar la eficacia de obtener grasa ósea del tejido esponjoso presente en las distintas unidades anatómicas de los ungulados. Dicho recurso se encuentra almacenado principalmente tanto en las trabéculas de las epífisis de los huesos largos como en los elementos del esqueleto axial, siendo necesario para su extracción el hervido de estas partes. Para llevar adelante el experimento se utilizaron elementos tanto axiales (costillas y vertebras) como apendiculares (fémur) de un espécimen subadulto de *Ovis aries*, los cuales fueron hervidos tanto enteros como fragmentados hasta que no fue posible obtener de ellos más grasa ósea. Los resultados obtenidos permitieron contrastar algunas de las hipótesis planteadas con anterioridad para elementos apendiculares, avalando la idea de que el tejido esponjoso contiene mayor cantidad de grasa ósea y que los fragmentos de menor tamaño presentan mejores

¹ Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/ División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de la Plata; Paseo Del Bosque S/N eloisagarcia89@yahoo.com.ar

² Consejo Nacional de Investigaciones Científicas y Técnicas/ División Arqueología, Facultad de Ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de la Plata; Paseo Del Bosque S/N lau_marchionni@yahoo.com.ar

rendimientos. Asimismo, los nuevos datos indican que la selección de elementos o porciones de ellos, constituidas en su mayoría por tejido esponjoso, permite potenciar notablemente la obtención de este recurso. Sin embargo, cabe destacar que los valores totales de grasa ósea registrados, siempre fueron bajos, por lo que es esperable que este recurso haya cumplido un rol secundario dentro de la dieta de los cazadores recolectores.

Palabras Claves: consumo; grasa ósea; cazadores recolectores; estudio experimental.

ABSTRACT

The main aim of this paper is to present the preliminary results obtained from an experimental protocol, which evaluate the efficacy of processing bone grease from the spongy tissue of different anatomical units of ungulates. This resource can be found in long bone epiphysis and in axial element, being necessary for its extraction boiling these parts. To carry out the experiment we used both axial (ribs and vertebra) and appendicular (femur) elements from a young *Ovis aries* individual. These elements were boiled complete and fragmented until no more grease could be obtained from them. As a result, some previous assumptions of appendicular elements were tested, confirming the idea that spongy tissue has more bone grease and that the smaller fragments are more efficient. Furthermore, new evidences showed that the selection of element, or part of them, which are mainly constituted of spongy tissue, enhance the extraction of this resource. Nevertheless, the value of bone grease was always low, from which it is probably that bone grease played a minor role in hunter-gatherer diet.

Keywords: consumption; bone grease; hunter-gatherer; experimental study.

INTRODUCCIÓN

La grasa animal ha cumplido un rol importante en la dieta de sociedades cazadoras recolectoras cuya alimentación se basó principalmente en recursos proteicos (Speth y Spielmann 1983; Borrero 1986; Miotti 1998). Los distintos tipos de grasa que se pueden obtener de los animales ofrecen ventajas nutritivas tales como una mayor cantidad de calorías por gramo que los hidratos de carbono y proteínas, contienen vitaminas y minerales esenciales para el correcto funcionamiento del metabolismo, y además, son altamente predecibles en períodos de estrés nutricional (Outram 2002; Outram y Mulville 2002; Church y Lyman 2003). Es posible identificar distintos tipos de grasa animal tales como la que forma el tejido adiposo, la almacenada en el interior del canal medular de los huesos largos y la grasa ósea. Del tipo de grasa que se desee obtener dependerá la forma de preparar y procesar las presas, tal y como han demostrado distintos trabajos etnoarqueológicos y experimentales (Yellen 1977; Binford 1978,1981; Gifford-González 1989, 1993; Oliver 1993).

En el presente trabajo nos centraremos en el análisis de la grasa ósea o trabecular en la especie *Ovis aries*. La misma, al igual que en el resto de los ungulados, se encuentra almacenada principalmente en el entramado generado por las trabéculas óseas que forman el tejido esponjoso, el cual se localiza en las epífisis de los huesos largos, pelvis, costillas, esternón y cuerpos vertebrales, entre otros elementos. Para su obtención se requiere una técnica culinaria particular, el hervido, la cual implica disponer de una tecnología que permita la inmersión de los fragmentos óseos en agua y su exposición al calor (Binford 1978; Lupo y Schmitt 1997; Wandsnider 1997).

En los últimos años se han desarrollado una serie de protocolos experimentales que tuvieron como objetivo evaluar la eficiencia en la extracción de este recurso (Lupo y Schmitt 1997; Church y Lyman 2003; Janzen *et al.* 2014) (tabla 1). De estos protocolos, los realizados por Church y Lyman (2003) con venado cola blanca (*Odocoileus virginianus*) y el realizado por

Janzen *et al.* (2014) con vaca (*Bos taurus*), focalizaron en los elementos pertenecientes al esqueleto apendicular, a diferencia de lo realizado por Lupo y Schmitt (1997) con cebra (*Equus quagga*), ñu (*Connochaë testaurinus*) e impala (*Aepyceros melampus*), quienes consideraron el esqueleto completo.

Tabla 1. Síntesis de los materiales utilizados y los resultados obtenidos en los distintos protocolos experimentales realizados para la obtención de grasa ósea (*valores estimados por los autores).

Autores	Especies	Elementos anatómicos	Cantidad de grasa ósea obtenida
Lupo y Schmitt (1997)	Ñu (140 a260 Kg)	1 Carcasa completa	387,18 gr*
	Impala (45 a80 Kg)	1 Carcasa completa	142,53 gr*
	Cebra (200 a300 kg)	1 Carcasa completa	653,78 gr*
Church y Lyman (2003)	Ciervo cola blanca (167 kg)	2 Húmeros 2 Fémures 2 Tibias	35 gr (cada 2 elementos)
Janzen et al. (2014)	Vaca (720-1100 kg)	15 Fémures	Entre 15,5 y 75,78 ml/kg

Dichos trabajos permitieron conocer que, en primer lugar, la cantidad de grasa trabecular extraída depende del tamaño del animal procesado. Asimismo concluyeron que no se encontraron diferencias significativas en el tiempo necesario para obtener la mayor cantidad de grasa ósea entre especímenes menores a 5 cm, aunque aquellos menores a 2 cm requirieron una menor

cantidad de agua y combustible para la extracción del recurso, volviéndose dicho tamaño la categoría más óptima.

Desde la arqueología, se han desarrollado distintas propuestas metodológicas para evaluar el consumo de grasa en el pasado y cómo esta actividad se manifiesta en el registro material (Outram 2001, 2002). Uno de los principales resultados arqueológicos vinculados con este tipo de explotación de los recursos sería la mayor fragmentación del conjunto y en consecuencia, una menor identificabilidad de los especímenes óseos.

El área de investigación en la que nosotras trabajamos se localiza en la Patagonia Argentina, donde existen conjuntos zooarqueológicos altamente fragmentados y con escasa o nula representación de elementos axiales (De Nigris 2008; Rindel 2009; Miotti y Marchionni 2011; Marchionni 2013). Diversos análisis han intentado encontrar una explicación a tales patrones correlacionando, por ejemplo, la frecuencia de partes anatómicas de guanaco, principal especie consumida en el área, con marcos de referencias alternativos como son el índice de secado, de medula y de medula insaturada (De Nigris 2008; De Nigris y Mengoni Goñalons 2004; Rindel 2013). No obstante, en la literatura arqueológica de la región, solo se hace referencia a que estas características de los conjuntos pueden deberse a la obtención de grasa ósea, en algunos sitios del Holoceno tardío (Bourlot 2012; Stoessel 2012), período en el cual comienza a registrarse la presencia de cerámica en Patagonia (Terranova y Marchionni 2010 y bibliografía allí citada). Sin embargo, es posible que la extracción de grasa ósea mediante el hervido se haya practicado en momentos más tempranos, por medio de la utilización de otros tipos de contenedores, como pueden ser las bolsas de cuero donde se introducían piedras termóforas (Speth 1983; Claraz 1987; Todd 1987). Por otra parte, la existencia tanto de estudios etnoarqueológicos de África y América (Yellen 1977; Binford 1978; Bunn *et al.* 1988; Oliver 1993, entre otros) como de crónicas

etnohistóricas específicas de Patagonia (Claraz 1987; Aguerre 2000), mencionan con frecuencia el hervido como técnica de cocción del esqueleto axial en sociedades cazadoras recolectoras.

En tal sentido explorar este tema se vuelve aún más relevante para la arqueología no solo patagónica de momentos post contacto, donde la oveja aparece representada (Catá y Rindel 2003; De Nigris y Catá 2005; Miotti *et al.* 2007, entre otros), sino además, como marco de referencia para otros contextos del mundo donde estos recursos fueron explotados de manera más recurrente. Asimismo, al conformar una primer aproximación a la evaluación precisa del aporte de grasa ósea a la dieta a partir de porciones seleccionadas del esqueleto de los ungulados, en base a su mayor oferta de tejido trabecular, entendemos que constituye una fuente de información útil para introducir la discusión tanto de la representación anatómica como del procesamiento de ungulados presentes en los conjuntos arqueológicos.

Sobre la base de los antecedentes mencionados, en este trabajo nos proponemos evaluar cuál es la cantidad de grasa ósea que es posible obtener a partir del procesamiento y hervido de distintas unidades del esqueleto axial de los ungulados. Asimismo, buscamos contrastar cómo influye el tamaño de estos fragmentos a la hora de optimizar su rendimiento, es decir, para obtener la mayor cantidad de grasa ósea en el menor tiempo posible. Por otra parte, y dado que el tejido esponjoso contenido en los huesos largos no se distribuye de manera homogénea sino que éste se concentra en las epífisis, y los trabajos experimentales realizados previamente con unidades apendiculares las evaluaron en su totalidad, nos propusimos comparar la cantidad de grasa que es posible extraer por un lado, a partir de las epífisis, y por otro, a partir de la diáfisis de un mismo elemento del esqueleto apendicular. Por último, consideraremos si la grasa ósea como recurso realmente realiza un aporte nutricional relevante para la dieta humana, y si el mismo varía entre los distintos elementos del esqueleto, pudiendo esto implicar una selección particular de porciones anatómicas para la obtención de dicho nutriente. Para evaluar las posibles modificaciones que

puedan sufrir los especímenes a lo largo del proceso de hervido realizamos un registro de las variaciones cualitativas y cuantitativas de los mismos a lo largo de todo el proceso.

MATERIALES Y PROTOCOLO EXPERIMENTAL

Para llevar a cabo este protocolo experimental se utilizó un ejemplar adulto joven (2 años de edad aproximadamente) de oveja criolla (*Ovis aries*), cuyo peso aproximado era de unos 15 kg. El animal fue trozado y desmembrado, seleccionándose para trabajar las costillas, las vértebras torácicas y un fémur, de los cuales fue removido todo el tejido conectivo, la grasa y la medula ósea.

Las vértebras y costillas fueron divididas en dos grupos experimentales: un grupo en el cual se consideraron los elementos enteros, y otro en el cual fueron fragmentados en porciones de 2 cm, categoría de tamaño propuesta a partir de los trabajos previos como la más óptima para la obtención de grasa ósea (Janzen *et al.* 2014). Para ello se utilizaron cuatro vértebras, dos enteras y dos fragmentadas, y ocho costillas, cuatro enteras y cuatro fragmentadas. De esta manera se buscó no solo comparar cuanta cantidad de grasa podían aportar cada uno de los elementos sino también, evaluar cómo influía el tamaño de los mismos a la hora de la optimización del recurso.

Por otra parte, el fémur seleccionado fue trozado en fragmentos de 2 cm, separando en dos grupos experimentales distintos la porción diafisiaria de las epífisis. La fragmentación de los elementos fue realizada mediante el uso de una sierra para obtener mayor precisión en el tamaño deseado.

El hervido de los distintos grupos se realizó en condiciones modernas, dentro de un recipiente de metal, utilizando como fuente de calor una hornalla de cocina, alimentada con gas envasado (Figura 1).

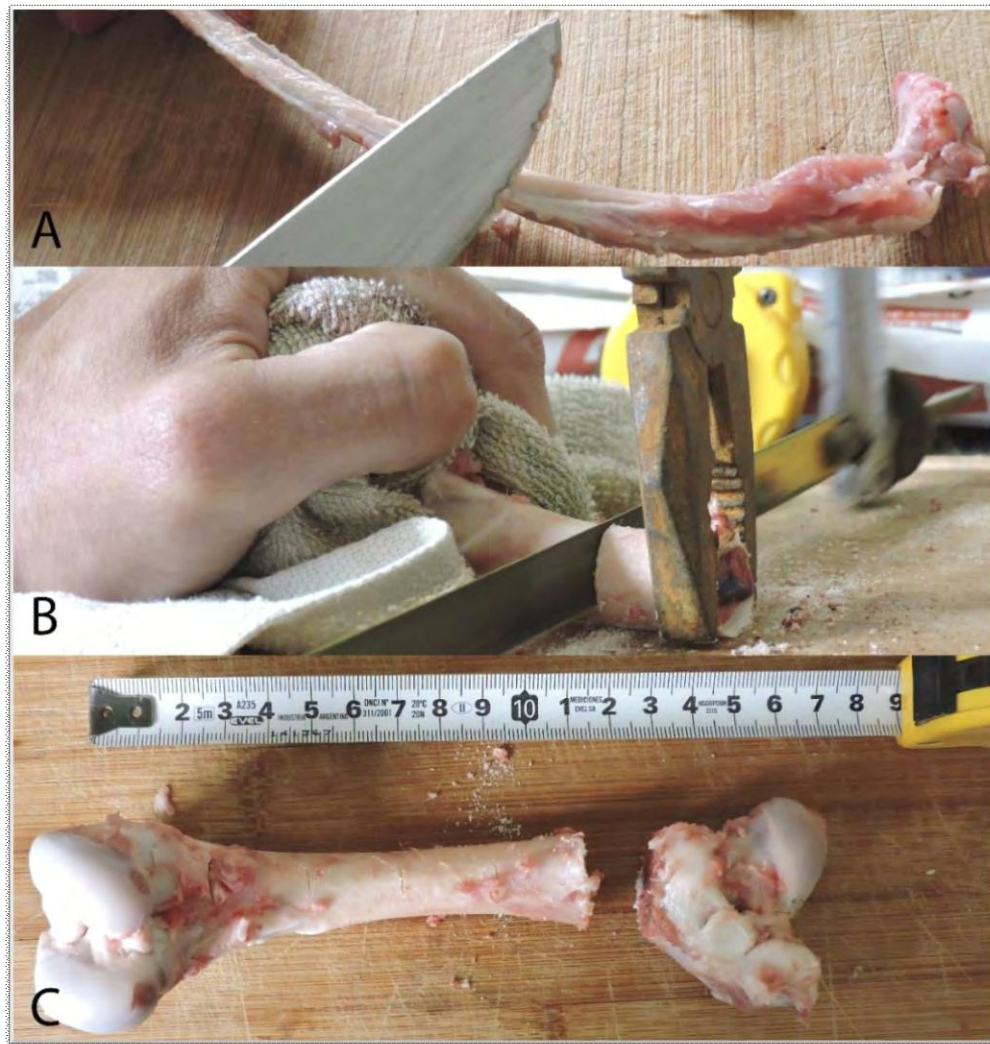


Figura 1: a) remoción de tejido blando, b) y c) fragmentación de los elementos óseos.

Los especímenes fueron introducidos en el agua y se controló cada hora la cantidad de grasa ósea que era posible extraer de ellos de la siguiente manera:

- Se removieron los especímenes de la olla y se los colocó en otra donde el agua se encontraba en ebullición para que continuaran con el hervido.

- La mezcla de agua y grasa de la olla que fue retirada del fuego se vertió en un contenedor donde se la dejó enfriar para luego proceder a retirar la grasa acumulada en la parte superior de dicha mezcla, con una cuchara plana.

- La cantidad de grasa extraída fue pesada en una balanza digital. Este procedimiento se repitió hasta que no se obtuvo más grasa ósea.

Asimismo, se procedió a fotografiar, medir y pesar cada uno de los especímenes de cada grupo antes y después de someterlos al hervido

RESULTADOS

Cantidad de grasa

La mayor cantidad de grasa ósea, entre todos los elementos que fueron hervidos durante este experimento, se obtuvo a partir de los fragmentos correspondientes a las epífisis de fémur, tanto proximales como distales, y en segundo lugar, a partir de las vértebras enteras. En ambos casos se obtuvo más de 1gr. de grasa ósea (Gráfico 1).

Tanto en los elementos fragmentados como en las vértebras enteras, fue posible la obtención de grasa ósea desde la primera hora de hervido. No obstante, aquellos elementos que más cantidad de grasa ósea permitieron obtener, muestran su mayor rendimiento durante la tercer hora hervido, como puede verse en las costillas, en las vértebras enteras y en las epífisis del fémur.

Como resultado del hervido los elementos axiales enteros ofrecieron mayor cantidad de grasa ósea que los fragmentados. Sin embargo, para lograr esto, requirieron dos horas más de hervido.

Para evaluar si las diferencias observadas en la cantidad de grasa ósea obtenida entre los elementos enteros y fragmentados podía estar dependiendo de la cantidad (peso) de tejido sometido al hervido dado que todos los grupos experimentales totalizaban pesos diferentes,

realizamos una correlación estadística entre la masa (peso total en gr) de los especímenes hervidos, y la cantidad de grasa ósea obtenida a partir de ellos. Los resultados indican ausencia de correlación ($r_s=-0.6$; $p=0.33$; PAST), con lo que la mayor cantidad de grasa ósea obtenida de los elementos enteros no guardaría relación con el mayor peso de los especímenes óseos.

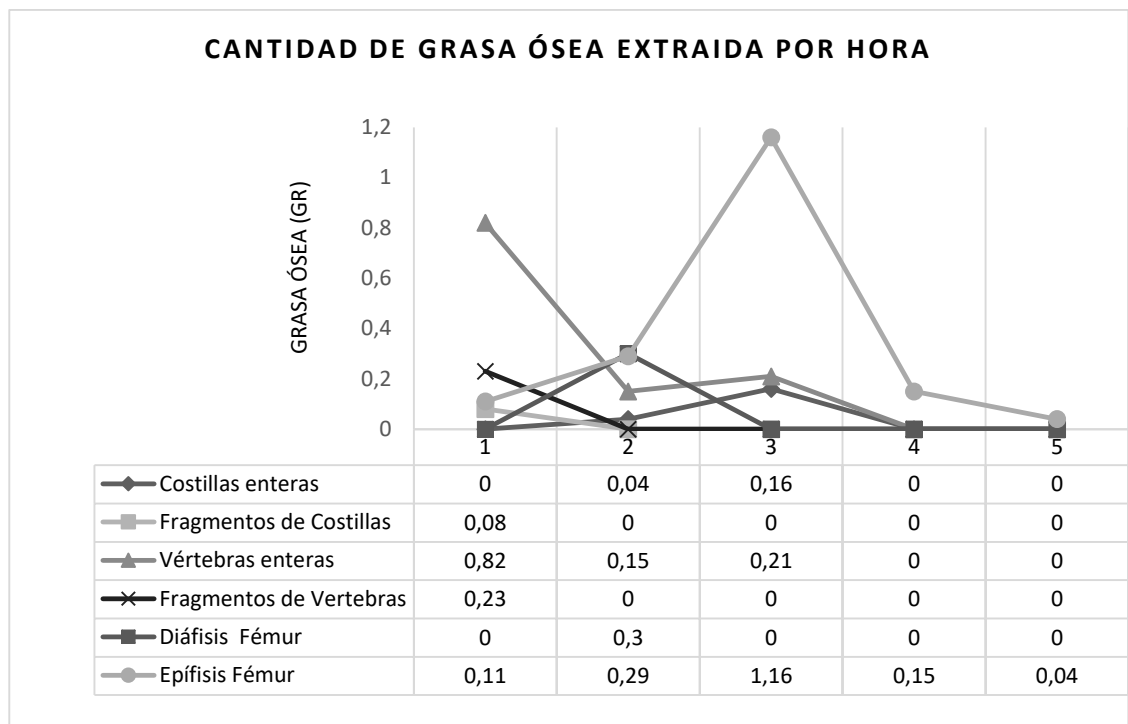


Gráfico 1. Cantidad de grasa ósea obtenida por hora de hervido de los distintos grupos experimentales.

Variaciones cuantitativas

Para evaluar los cambios cuantitativos consideramos los valores promedios por grupo experimental del peso, ancho, largo y espesor de los distintos especímenes óseos antes y después del hervido. Dichos valores se encuentran sintetizados en la tabla 2.

Los resultados obtenidos muestran una tendencia general a la reducción de esas medidas luego del proceso de hervido, siendo notable la mayor pérdida de peso registrada en vértebras

enteras y epífisis de fémur (tabla 2). Este registro es coincidente con las dos unidades anatómicas que mayor cantidad de grasa ósea brindaron luego del hervido.

Una excepción a esta tendencia se registró con las epífisis del fémur, en las cuales el espesor sufrió un pequeño incremento posterior al hervido. Esta situación si bien podría deberse a un error de medición, creemos que se corresponde con el hecho de que dichas porciones se desarticulaban durante el hervido, y por lo tanto, el nivel de precisión en la medición no fue el mismo.

Tabla 2. Variaciones en tamaño y peso sufridas por los especímenes luego del hervido (valores promedio de los distintos especímenes por grupo experimental).

		Peso (gr)	Largo (mm)	Ancho (mm)	Espesor (mm)
Costillas enteras	Inicial	11,4225	158,745	14,21	9,415
	Final	9,62	153,875	12,375	7,09
Costilla fragmentadas	Inicial	1,305	24,73	10	5,58
	Final	0,77	23,54	9,31	4,92
Vértebras enteras	Inicial	19,675	20,96	51,89	37,63
	Final	12,165	19,44	50,08	35,71
Vértebras fragmentadas	Inicial	6,44	20,92	27,93	19,86
	Final	5,67	20,29	26,26	18,49
Fémur diáfisis	Inicial	7,5875	21,525	19,825	17,575
	Final	7,3775	20,2	17,35	16,45
Fémur epífisis	Inicial	27,045	28,75	46,725	22,1
	Final	12,1925	27,815	42,705	23,925

Variaciones cualitativas

Después del hervido, también fue posible registrar una serie de variaciones cualitativas. Entre ellas, notamos un cambio de coloración y textura. En la mayoría de los casos, los huesos hervidos se vuelven más blancos y porosos, siendo estos cambios más evidentes en las costillas (Figura 2). Asimismo, notamos que el hervido aumenta la desarticulación de elementos ya que fue posible registrar la separación de las epífisis en los elementos que no se encontraban completamente fusionados (Figura 2). Por otra parte, es notable la pérdida de oleosidad, que caracteriza la superficie de los huesos frescos, luego del hervido de los mismos.



Figura 2: a) variaciones de los tejidos luego del proceso de hervido; b) desarticulación luego del hervido.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

De los dos elementos axiales considerados en este protocolo, las vértebras ofrecieron mayor cantidad de grasa ósea que las costillas. Esto es esperable ya que las vértebras poseen mayor cantidad de tejido esponjoso, principal lugar de reserva de este producto.

A partir de este experimento no encontramos resultados que indiquen que hervir los elementos del esqueleto axial fragmentados permita obtener un mayor rendimiento de grasa ósea.

Esto se diferencia de lo que otros autores han observado para el esqueleto apendicular, donde los fragmentos *ca.* 2cm son los que permiten optimizar la obtención de este producto. En este sentido, cabe aclarar que si bien los elementos fragmentados tienden a liberar más rápidamente la grasa ósea que los enteros, solo es posible obtener este recurso durante la primera hora de hervido, mientras que los elementos enteros permiten obtener la mayor cantidad de grasa ósea (gr.) pero como resultado de varias horas de ebullición.

En este sentido, resulta interesante pensar que la decisión de fragmentar o no los elementos axiales, puede depender del contexto en que este recurso fuera explotado, además de la necesidad de reducir su tamaño para que entre en los contenedores. Si lo que se busca es una optimización en la extracción de grasa ósea en el menor tiempo posible, es esperable que los elementos se encuentren fracturados. Ahora bien, si lo que se desea es obtener la mayor cantidad de grasa ósea posible, es esperable que los elementos axiales se encuentren enteros, aunque para ello se requiera más tiempo de hervido, lo cual implicaría a su vez una mayor cantidad de combustible.

En cuanto al esqueleto apendicular, el protocolo realizado permitió observar que las porciones correspondientes a las epífisis son las que brindan mayor cantidad de grasa ósea. Asimismo, se observó que estos especímenes son los únicos de los que es posible obtener este recurso durante 5 horas.

Si bien los valores de grasa ósea obtenidos en todos los casos aquí abordados son bajos, los mismos se encuentran dentro de los parámetros esperados para un animal de este tamaño (15 kilos) si se compara con los valores obtenidos en los trabajos experimentales previamente desarrollados (Lupo y Schmitt 1997; Church y Lyman 2003; Janzen *et al.* 2014).

En cuanto a las variaciones cuantitativas y cualitativas registradas en los elementos, es posible realizar algunas apreciaciones acerca de los cambios registrados a lo largo del proceso y

que podrían tener implicancias a la hora de evaluar el registro arqueológico. Se observa una reducción general en el tamaño y peso de los especímenes luego de ser sometidos al hervido. Asimismo, notamos un cambio en la coloración y la textura de los especímenes, el cual podría servir como indicador de esta técnica de cocción, aunque es necesario realizar futuras evaluaciones y replicaciones que permitan distinguir este tipo de modificaciones de otras sufridas tanto por procesos tafonómicos como aquellas registradas durante la experimentación con otras técnicas de cocción como puede ser el asado (De Nigris 1999).

Si se tienen en cuenta los resultados alcanzados hasta el momento, consideramos que ambas porciones del esqueleto, tanto axial como apendicular, pudieron haber sido procesadas para la obtención de grasa ósea. Dentro de los elementos axiales, las vértebras tendrían más chances de ser seleccionadas con este fin, mientras que las porciones epifisiarias de los huesos largos son las que brindan mayor cantidad de este recurso dentro de los elementos apendiculares. En este sentido, es necesario considerar que aquellos conjuntos arqueofaunísticos en los que se registra una elevada presencia de diáfisis y baja representación de epífisis podrían estar dando cuenta de algún procesamiento de este tipo, donde también sería esperable una baja representación de elementos axiales ricos en tejido esponjoso.

Si consideramos que por cada gramo de grasa es posible obtener 9 kilocalorías, el hervido de dos vértebras estaría aportando nutricionalmente apenas un poco más que 10 Kcal al cabo de 3 hs, mientras que los fragmentos de epífisis de un fémur aportarían cerca de 16 Kcal luego de 5 horas de hervido. A partir de estos valores es posible plantear que, de hervirse toda la columna vertebral y suponiendo que de todas las vértebras fuera posible obtener cantidades similares de grasa ósea, se podrían obtener cerca de 150 kcal, mientras el hervido de las epífisis de los huesos largos aportaría en total cerca de 130 kcal. Si consideramos que la ingesta de referencia según la

Organización Mundial de la Salud para un adulto medio es de 2000 kcal por día¹, la grasa ósea de estos elementos representaría, aproximadamente el 14% de las kcal diarias, para cuya obtención habrían sido necesarias entre 3 y 5 horas de hervido.

En este sentido y en concordancia con lo planteado previamente por Lupo y Schmitt (1997), pensamos que dado el gran esfuerzo que requiere obtener este subproducto, es posible que su explotación haya estado más vinculada a su uso como un complemento en la alimentación, potenciando los nutrientes que aportan las comidas habituales, que a un aprovechamiento dirigido del mismo, como puede ocurrir en el caso de la médula ósea.

Consideramos que el protocolo experimental aquí desarrollado proporciona nuevos elementos para evaluar el registro arqueológico de ungulados y discutir su posible procesamiento para la obtención de grasa ósea. En este sentido, en el caso de los conjuntos zooarqueológicos Patagónicos, dominados por la presencia de guanaco, esta información se vuelve importante para la construcción de hipótesis acerca de las diversas técnicas culinarias que pudieron estar involucradas en el aprovechamiento y consumo de estas presas. Asimismo, esta vía de análisis adquiere relevancia debido a que los guanacos poseen carnes relativamente magras, entonces los huesos constituyen uno de los principales lugares de localización de grasa, que además se vuelve predecible por constituir un recurso que permanece relativamente estable, incluso en momentos de estrés nutricional (Brink 1997 en Church y Lyman 2003). Si bien reconocemos las dificultades que existen para extrapolar los valores aquí obtenidos en ovejas a conjuntos dominados por guanacos, entendemos que la información que presentamos permite aproximar al tratamiento de este tema. Por lo tanto, consideramos que teniendo los recaudos acerca de las diferencias de base entre ambos recursos (peso, doméstico vs. silvestre), es posible utilizar esta información para

¹ Alimentación Sana. Nota nº 394. Organización Mundial de la Salud. Septiembre 2015.
<http://www.who.int/mediacentre/factsheets/fs394/es/>

discutir la representación de partes anatómicas no solo en contextos de la región, sino también de otros sitios donde los ungulados han sido aprovechados.

BIBLIOGRAFIA

AGUERRE, A. (2000). *Las Vidas de Paty en la toldería Tehuelche del Río Pinturas y el después*. Buenos Aires. Oficina de Publicaciones de la Facultad de Filosofía y Letras. UBA.

BINFORD, L. (1978). *Nunamiut ethnoarchaeology*. New York, Academic Press.
1981. *Bones: Ancient men and modern myths*. New York, Academic Press.

BORRERO, L. A. (1986). *La economía prehistórica de los habitantes del norte de la isla grande de tierra del fuego*. Tesis doctoral inédita, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires.

BOURLLOT, T. (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*. Bar International Series 2371.

BUNN, H.T., L.E. BARTRAM Y E.M KROLL (1988). Variability in bone assemblage formation from Hadza hunting, scavenging, and carcass processing. *Journal of Anthropological Archaeology* 7: 412–457.

CATÁ, M. P. Y D. D. RINDEL (2005). Grano y resolución: análisis comparativo de dos conjuntos arqueofaunísticos de Patagonia Centro Meridional. En *Entre Pasados y Presentes. Trabajos de las VI Jornadas de Jóvenes Investigadores en Ciencias Antropológicas*: 379 – 391. Buenos Aires.

CHURCH, R. R. Y R. L. LYMAN (2003). Small fragments makes mall differences in efficiency when rendering grease from fractured artiodactyls bones by boiling. *Journal of Archaeological Science* 30:1077–1084.

CLARAZ, J. [1865-66] (1988). *Diario de viaje de exploración al Chubut*. Buenos Aires, Marymar.

DE NIGRIS, M. (1999). Lo crudo y lo cocido: sobre los efectos de la cocción en la modificación ósea. *Arqueología* 9:239-264.

DE NIGRIS, M. (2008). Modelos de transporte etnoarqueológicos: sobre su aplicabilidad y pertinencia para el interior de Patagonia. En A. Acosta, D. Loponte & L. Mucciolo (eds.), *Temas de Arqueología 2. Zooarqueología y Tafonomía*: 35-53. Buenos Aires: Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano.

DE NIGRIS, M. E. Y M. P. CATÁ (2005). Cambios en los patrones de representación ósea del guanaco en Cerro de los Indios 1 (Lago Posadas, Santa Cruz). *Intersecciones en antropología* 6: 109-119.

DE NIGRIS, M. Y G. MENGONI GOÑALONS (2004). El guanaco como fuente de carne y grasas en Patagonia. En M. T. Civalero, P. Fernández y A.G. Guráieb (eds.), *Contra viento y marea. Arqueología de Patagonia*: 469-476. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Buenos Aires.

GIFFORD-GONZÁLEZ, D. P. (1989). Ethnographic analogues for interpreting modified bones: Some cases from east africa. En R. S. Bonnichsen y M.H. Sorg (eds.), *Bone modification*: 179-246. Orono, Institute for Quaternary Studies, U. of Maine.

GIFFORD-GONZÁLEZ, D. P. (1993). Gaps in zooarchaeological analyses of butchery: Is gender an issue?. En J. Hudson (ed.), *From bones to behavior: Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*: 181-199. Carbondale, Southern Illinois University Press.

JANZEN, A., R. REID, A. VASQUEZ Y D. GIFFORD-GONZALEZ (2014). Smaller fragment size facilitates energy-efficient bone grease production. *Journal of Archaeological Science* 49:518-523.

LUPO, K.D. Y D.N. SCHMITT (1997). Experiments in bone boiling: Nutrition al returns and archaeological reflections. *Anthropozoologica* 25/26:137-144.

MARCHIONNI, L. (2013). *Comparación de las distintas historias tafonómicas en conjuntos zooarqueológicos provenientes de la Meseta Central de la provincia de Santa Cruz*. Tesis Doctoral inédita. Facultad de Ciencias Naturales y Museo – Universidad Nacional de La Plata.

MIOTTI, L. L. (1998). *Zooarqueología de la meseta central y costa de santa cruz: Un enfoque de las estrategias adaptativas aborígenes y los paleoambientes*. San Rafael, Imprenta del Museo de Ciencias Naturales de San Rafael.

MIOTTI, L. Y L. MARCHIONNI (2011). Archaeofauna at middle Holocene in AEP-1 Rockshelter, Santa Cruz, Argentina. Taphonomic implications. *Quaternary International* 245: 148-158.

OLIVER, J. S. (1993). Carcass processing by the hadza: Bone breakage from butchery to consumption. En J. Hudson (Ed.), *From bones to behavior: Ethnoarchaeological and experimental contributions to the interpretation of faunal remains*: 200-227. Carbondale, Southern Illinois University Press.

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 (4):401-410.

OUTRAM, A. K. (2002). Bone fracture and within-bone nutrients: An experimentally based method for investigating levels of marrow extraction. En P. Miracle y N. Milner (Eds.), *Consuming passions and patterns of consumption*: 51-63. Cambridge.

OUTRAM, A. K. Y J. MULVILLE (2002). The zooarchaeology of fats, oils, milk and dairying: An introduction and overview. En A. Outram y J. Mulville (eds.), *The Zooarchaeology of Milk and Fats*:1-6.

RINDEL, D. (2009). *Arqueología de momentos tardíos en el noroeste de la Provincia de Santa Cruz (Argentina): una perspectiva faunística*. Tesis doctoral inédita, FFyL- UBA.

RINDEL, D. (2013). Marcos de referencia y frecuencia de partes esqueléticas de guanaco en sitios de Patagonia Meridional: el caso del Índice de Médula insaturada. En Zangrando, A. *et al.* (eds.), *Tendencias teórico-metodológicas y casos de estudio en la arqueología de la Patagonia*: 505-513. San Rafael. Museo de Historia Natural de San Rafael.

SPETH, J. D. (1983). *Bison Kill and Bone Counts*. Chicago, University of Chicago Press.

SPETH, J. D. Y K.A. SPIELMANN (1983). Energy source, protein metabolism, and hunter-gatherer subsistence strategies. *Journal of Anthropological Archaeology* 2 (1):1-31.

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. *International Journal of Osteoarchaeology* 24:51-67.

TERRANOVA, E. Y L. MARCHIONNI (2010). Excavación del sitio Los Cuatro Aleros, localidad Tapera de Isidoro, meseta de Somuncurá, Río Negro. Primeros fechados para la ocupación humana en el área. En J. R. Bárcena y H. Chiavazza (eds.) *Actas del XVII Congreso Nacional de Arqueología Argentina, en el Bicentenario de la Revolución de Mayo Tomo V: 1993-1998*. Mendoza. Universidad Nacional de Cuyo.

TODD, L. (1987). Taphonomy of The Horner II Bone Bed. En G. Frison y L. Todd (eds.), *The Horner Site: The Type Site of the Cody Cultural Complex*: 107-199. Academic Press, U.S.A.

WANDSNIDER, L. (1997). The roasted and the boiled: Food composition and heat treatment with special emphasis on pit-hearth cooking. *Journal of Anthropological Archaeology* 16 (1):1-48.

YELLEN, J. E. (1977). The Cultural Pattern in Fauna Remains: Evidence from the !Kung Bushman. En D. Ingersoll et al. (eds.), *Experimental Archaeology*: 271-331. Nueva York, Columbia University Press.