

SERIES EXPERIMENTALES EN OBTENCIÓN DE FORMAS BASE PARA LA CONFECIÓN DE INSTRUMENTOS ÓSEOS EN LA CUENCA DEL PARANÁ MEDIO E INFERIOR

Natacha Buc¹, Leonardo Mucciolo¹, Laura Pérez Jimeno², Melina Coll³ y Santiago Deluca³

RESUMEN

En el sector argentino de las cuencas media e inferior del río Paraná, los sitios de cazadores-recolectores del Holoceno tardío cuentan con un numeroso y variado registro de instrumentos óseos. En esta oportunidad evaluamos tres técnicas de obtención de formas base registradas en el área de estudio: fractura, aserrado perimetral y ranurado en cruz. Para esto se desarrolló un programa experimental que incluye la utilización de lascas líticas y filos de valvas para las actividades de aserrado y ranurado, y percutores líticos sobre yunques de madera para las de percusión. En estas experiencias consideramos la energía invertida en cada actividad y las características de los elementos resultantes a fin de generar una base de datos actual para interpretar el registro arqueológico local.

En la muestra arqueológica observamos que la fractura por impacto fue la principal técnica de obtención de formas base en los dos sectores de la cuenca del Paraná, seguido por el aserrado perimetral. Del programa experimental se deduce que esta última técnica permite el seccionamiento controlado del hueso; si bien implica mayor inversión de energía, facilita la obtención de preformas aprovechando prácticamente todo el cilindro diafisario.

RESUMO

No setor argentino das bacias média e inferior do rio Paraná, os sítios caçadores-coletores do Holoceno recente estão equipados com um grande e variado registro de artefatos ósseos. Nesta oportunidade, avaliamos três técnicas de obtenção de formas base registradas na área de estudo: fratura, serração e sulco em cruz. Com este fim, se desenvolveu um programa experimental que inclui a utilização de lascas líticas e lâminas de conchas de moluscos para as atividades da serragem e sulco em cruz, e percussor lítico sobre bigornas de madeira para a percussão. Em todas essas experiências consideramos a energia investida em cada atividade e as características dos elementos resultantes, com o alvo de gerar uma base de dados atuais para interpretar o registro arqueológico local.

Na amostra arqueológica se observou que a fratura por impacto foi a principal técnica de obtenção de formas bases nos dois setores da bacia do Paraná, seguido por a serração perimetral. Do programa experimental se conclui que a última técnica permite a partição controlada do osso; se bem isto implica uma maior inversão de energia, facilita a obtenção de pré-formas aproveitando praticamente o cilindro inteiro diafisario.

ABSTRACT

In the Argentinean low and middle Paraná basin, hunter-gatherer sites dated in the Late Holocene have a rich and varied assemblage of bone tools. This paper deals with three techniques involved in the preparation of base forms identified in the study area: fracture, sawing in the perimeter of bones and X grooving. For this purpose we developed an experimental program including lithic and shell edges in sawing and grooving activities, and lithic hammer on wood anvil for percussion. We analyze the amount of energy invested in each activity and the properties of consequent elements in order to generate an

¹ CONICET-INAPL natachabuc@gmail.com, leonardomucciolo@yahoo.com.ar

² Facultad de Humanidades y Artes, UNR. lperezjimeno@yahoo.com.ar

³ Facultad de Humanidades y Artes, UNR, GIAN. melicoll@hotmail.com, santiagodeluca@hotmail.com

actual data base to interpret the local archaeological record.

In the archaeological sample, impact fracture is the main technique used to obtain base forms in both sectors of Paraná basin, followed by sawing in the perimeter. From the experimental program we can deduce that this technique allows to controlled bone sectioning; despite it implies a considerable energy investment, it makes possible to obtain base forms using almost the entire bone diaphysis.

INTRODUCCIÓN

En el sector argentino de la cuenca del Paraná medio e inferior, los sitios de cazadores-recolectores del Holoceno tardío cuentan con un numeroso y variado registro de instrumentos hechos principalmente en elementos óseos de mamíferos medianos y grandes (incluyendo astas de cérvidos) (ver Buc 2010; Pérez Jimeno 2007). Si bien el eje de los trabajos de tecnología ósea en estos sectores de la cuenca ha sido puesto en los aspectos funcionales (Buc 2010; Buc y Pérez Jimeno 2010), existen referencias generales a la utilización de tres técnicas de obtención de formas base. Estas son: fractura, aserrado perimetral (Acosta 2000; Buc 2010; Pérez Jimeno 2007) y ranurado en cruz (Pérez Jimeno 2007).

No obstante, en la literatura mundial se discuten diversas técnicas de seccionamiento de hueso y asta (*e.g.* Averbouh 2000; David 2008; Goutas 2004): las que involucran fracturas, sean por percusión directa, indirecta o por flexión (Camps-Fabrer y D'Anna 1977); las que se realizan por medio de series de impactos, sea por percusión cortante directa, indirecta y otras variantes (ver ChauvièreyRigaud 2005; Goutas 2004); y las que actúan por corte (seguido generalmente de fractura), el cual puede ser realizado por medio de aserrado, marcado o ranurado (Clark y Thompson 1978; Yesner y Bonnischen 1979) o incisión.

El objetivo de este trabajo es evaluar las técnicas mencionadas mediante el desarrollo de un programa experimental que sirva de referencia para el estudio de las colecciones arqueológicas de la cuenca media e inferior del río Paraná.

LOS CONTEXTOS ARQUEOLÓGICOS

En el tramo inferior y medio de la cuenca

del río Paraná se han localizado numerosos sitios arqueológicos. En este trabajo se discuten los sitios Anahí, El Cazador 3, Garín, La Bellaca 2, Punta Canal y Cerro Lutz, localizados en el Paraná inferior, y los sitios Barrancas del Paranacito y Cerro Aguará, ubicados en el Paraná medio (Figura 1).



Figura 1. Ubicación de los sitios estudiados -Paraná medio e inferior-

Las sociedades que ocuparon el área basaban su economía principalmente en la caza de ungulados como el ciervo de los pantanos (*Blasotoceros dichotomus*) y el venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y roedores como el coi-

po (*Myocastor coypus*), el cuis (*Cavia aperea*) y el carpincho (*Hydrochaeris hydrochaeris* –en el Paraná medio–), la pesca de numerosas especies de peces (principalmente Siluriformes y Characiformes), y la recolección de vegetales (Acosta 2005; Arrizurieta *et al* 2010; Loponte 2008; Musali 2011). Un complemento importante lo constituía la recolección de moluscos de agua dulce –*Diplodon sp.*– (Parisi y Liotta 2009; Pérez Jimeno 2007). En menor medida, se explotaron también aves, reptiles y otros mamíferos (Acosta 2005; Pérez Jimeno 2007).

Estas sociedades integraban distintas tecnologías, siendo sus ejes principales la elaboración de cerámica utilitaria (Pérez 2009; Pérez Jimeno 2007) y la confección de instrumentos óseos (Buc 2010; Pérez Jimeno 2004, 2007). La roca, material que no está localmente disponible, fue utilizada de manera complementaria en el sector inferior, reduciéndose a la presencia de puntas de proyectil, bolas de boleadora, manos y morteros, así como la utilización de filos naturales para tareas de corte, principalmente de hueso y asta (Buc y Silvestre 2006; Silvestre 2011). En el Paraná medio este tipo de evidencia está directamente ausente. Por último, los caparazones de moluscos bivalvos (*Diplodon sp.*) también formaron parte de la ergología de estos grupos: fueron transformados en objetos de decoración (cuentas de collar y tembetás –estos últimos solo en el sector inferior–) y, muy posiblemente, también utilizados como filos en actividades de corte. De hecho, en un trabajo reciente (Buc *et al.* 2010) se ha probado la utilidad de este material para corte y aserrado de hueso y asta.

Los conjuntos de instrumentos óseos presentan una gran variedad morfológica que incluye diferentes tipos de puntas: pedunculadas, planas, ahuecadas, bipuntas, arpones, punzones. Algunas presentes tanto en el Paraná medio como en el inferior, y otras sólo en alguno de ellos (ver Pérez Jimeno y Buc 2010). En ambos casos se utilizaron principalmente huesos de mamíferos, aunque en el Paraná inferior se aprovecharon adicionalmente la forma natural de las espinas de peces como *Pterodoras granulosus* (Buc 2010; Acosta *et al.* 2010) en los alisadores y en el sector medio, los huesos de ave del orden Ciconiforme (Pérez Jimeno

2007). En general, en las dos áreas se nota una fuerte selectividad de huesos-soporte al interior de cada grupo morfo-funcional, utilizándose principalmente astas y metapodios de cérvidos. En orden de importancia decreciente encontramos cúbitos y astrágalos de cérvidos –estos últimos sólo en el Paraná inferior–, y en menor frecuencia, huesos largos tales como radios y tibias de *O. bezoarticus* y también, en muy raras ocasiones, tibia y fémur de *M. coypus*. En muchos otros casos no fue posible identificar los huesos utilizados como soportes debido a la alta formatización de los instrumentos.

En otro trabajo (Acosta *et al.* 2010), a partir de la comparación de la estructura métrica de los conjuntos tecnológicos del sector inferior (incluyendo instrumentos y descartes de manufactura) junto a la de los arqueofaunísticos, se sugirió que los huesos utilizados como soportes artefactuales fueron seleccionados por sus propiedades materiales y separados en las primeras etapas de procesamiento de las carcasas. En el sector medio, aunque no se realizaron tales estudios métricos, también se observó selectividad en los huesos soporte y se lo atribuyó a las propiedades materiales de los huesos elegidos (Pérez Jimeno 2004, 2007).

Los estudios de tecnología ósea de ambos sectores se concentraron en la funcionalidad artefactual (Buc 2010; Buc y Pérez Jimeno 2010) sin ocuparse de los procesos de formatización. Sin embargo, en los dos casos se ha sugerido la existencia de tres técnicas de obtención de formas base. Dos de ellas son comunes al Paraná medio e inferior: la fractura y el aserrado perimetral (AP); la tercera, denominada ranurado en cruz o en V, sólo se presenta en el Paraná medio⁴.

La fractura de huesos sin torsión sigmoidea, como el metapodio, permite la obtención fácil y rápida de segmentos en punta (Buc 2010; Scheinsohn 1997). En el registro arqueológico bajo estudio, esta técnica se supone a partir de los negativos de impacto presentes en buena parte de los grupos morfológicos de “puntas”, tales como

⁴ En El Cazador 3, del Paraná inferior, se registraron otras variantes: marcado en cruz en una diáfisis de metapodio *O. bezoarticus* y percusión cortante transversal en metapodios distales de *O. bezoarticus*.

punzones en el sector inferior y puntas ahuecadas en el sector medio e inferior (Figura 2). De los deshechos de esta actividad se desprenderían lascas y/o astillas que no son distinguibles en el registro arqueológico: por un lado, no pueden diferenciarse de aquellas que conforman el conjunto arqueofaunístico (Loponte y Buc 2012), y, además, pueden haber sido utilizadas como forma base de otro instrumento (e.g. bipuntas).



Figura 2. Puntas cóncavo-convexas de base ahuecada, obtenidas a partir de impacto en la cara interna. a) Paraná medio; b) Paraná inferior.

El AP, a su vez, segmenta prolijamente al hueso de manera transversal. Acosta (2000) señala que esta técnica es diferente al marcado perimetral reconocido en Patagonia (Bourlot *et al.* 2010; Hadjuk y Lezcano 2005; Muñoz y Belardi 1998) dado que abarca todo el perímetro óseo buscando el seccionamiento limpio del hueso⁵, presentando un claro vínculo con la tecnología ósea (Acosta 2000; Loponte y Buc 2012). Lo mismo señalan Nami y Borella (1999) en lo que definen como “huellas de cercenamiento” en huesos de cetáceos de sitios de Tierra del Fuego (ver Baumann 2006-2007: fig. 23, 2008: 48; Byrd 2011: 71; Chauvière 2003: fig. 245; David 2008: 61; Diakowski 2011; Emery y Aoyama 2007: 5; Vass 2010: fig. 14; para otros contextos).

De esta actividad quedaron en el registro arqueofaunístico elementos con huellas de aserrado perimetral (Figura 3a). En el Paraná inferior, el

grupo más abundante lo constituye el de las porciones distales de metapodios de *O. bezoarticus* (tal como sucede en otras partes del mundo; ver Baumann 2006-2007, 2008; Byrd 2011; Chauvière 2003; David 2008). Si bien en general estos elementos se presentan con parte de la diáfisis fracturada, quedando con un largo medio de 42 mm (valores casi idénticos a los presentados por Byrd 2011: 104), gran parte de la muestra está formada por cóndilos aserrados (ver Tabla 1, Figura 3b⁶). En segundo lugar se encuentran las astas aserradas en diferentes sectores de la cornamenta (Tabla 2). Con mucha menos frecuencia, y sólo en algunos sitios, se encuentran extremos proximales de cúbitos y calcáneos de *B. dichotomus*, tibias distales de *B. dichotomus* y *O. bezoarticus* y calcáneos de *B. dichotomus*. Asimismo, en dos sitios (Cerro Lutz y Anahí) se encontraron tibia, fémur y radio de *H. hydrochaeris* y en Cerro Lutz, un fémur y un radio humanos.

En los dos sitios del sector medio analizados, los elementos con mayor frecuencia de aserrado son también los metapodios pero en este caso las porciones proximales y fundamentalmente de *B. dichotomus* (Figura 3c; Tabla 2); estando *O. bezoarticus* representado en menor frecuencia. En estas unidades sólo se conserva una cara del hueso, por lo que habría una fractura longitudinal, además de la transversal lograda a partir del aserrado. En otros elementos como las astas, en cambio, el aserrado cubre todo el perímetro, lo cual sucede también en una diáfisis distal de metapodio, un radio distal y en un cuboide-navicularde ciervo, aunque en este último se considera que estas huellas podrían estar asociadas a la desarticulación de la presa, y no a la fractura con fines tecnológicos.

Además, estos conjuntos del Paraná medio se caracterizan por una tercera técnica, que es el ranurado en cruz (Figura 4; Tabla 2). Este patrón se ha observado sobre astas, en las que probablemente se encuentre vinculado con la extracción del

⁵ De los 97 elementos con AP relevados en esta ocasión sólo tres presentan el aserrado de manera incompleta que luego habría sido fracturado generando bordes transversales

⁶ Debe aclararse que esta desigual representación de las porciones proximales y distales no tendría que ver con una preservación diferencial, habida cuenta que las epífisis distales de los metapodios presentan una menor densidad mineral ósea que las distales (Lam *et al.* 1999).

Paraná inferior								
Taxa	Unidad anatómica	A	CL	EC3	G	LBII	PC	Total
Cervidae	Asta	1	0	2	1	0	2	6
<i>B. dichotomus</i>	Asta	3	1	2	1	1	0	8
	Tibia distal	0	0	0	0	1	0	1
	Cúbito proximal	4	0	0	0	0	0	4
	Calcáneo	2	0	0	0	0	0	2
<i>O. bezoarticus</i>	Radio distal	0	1	0	0	0	0	1
	Metapodio distal	12	18	1	2	20	6	59
	Tibia distal	0	0	0	0	1	0	1
<i>H. hydrochaeris</i>	Fémur proximal	0	1	0	0	0	0	1
	Radio distal	0	1	0	0	0	0	1
<i>C. brachyurus</i>	Fémur proximal	1	0	0	0	0	0	1
<i>H. sapiens</i>	Radio	0	1	0	0	0	0	1
	Cúbito	0	1	0	0	0	0	1
<i>R. americana</i>	Tarso-metatarso distal	0	0	1	0	0	0	1
Indet	Varios	5	4	0	0	0	0	9
	Total	28	28	6	4	23	8	97

Tabla 1. Paraná inferior: especímenes con huellas de aserrado perimetral.

Referencias: A: Anahí; CL: Cerro Lutz; EC3: El Cazador 3; G: Garín; LB2: La Bellaca 2; PC: Punta Canal.

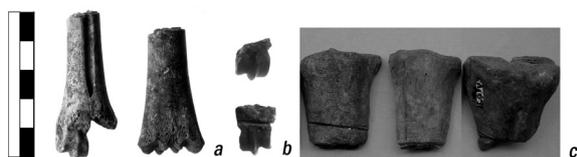


Figura 3. AP. a) Paraná inferior: metapodios de *O. bezoarticus* aserrados sobre epífisis distal; b) Paraná inferior: cóndilos de metapodio de *O. bezoarticus* aserrados; c) Paraná medio: metapodios de *B. dichotomus* aserrados debajo de epífisis proximal.

soporte para lograr los arpones (ver Buc y Pérez Jimeno 2010), y también sobre la cara anterior de radios y cúbitos proximales y tibias distales de *B. dichotomus*, la cara anterior de radio proximal de *O. bezoarticus* y de *H. hydrochaeris*, y en la única tibia de *Rhea americana* del registro de Cerro Aguará. Por último, a partir de observaciones realizadas recientemente por uno de nosotros (LPJ) sobre el registro del sitio Miní 1 hemos identificado características similares a las descritas para estos dos sitios, destacándose el ranurado en cruz que se registró principalmente en la cara anterior de radio proximal de *H. hydrochaeris*.

PROGRAMA EXPERIMENTAL

El programa experimental se desarrolló con el objetivo de evaluar las técnicas de obtención de formas base empleadas para la manufactura de instrumentos óseos supuestas a partir del registro arqueológico regional. El mismo incluye series realizadas en diferentes oportunidades, mediante percusión, aserrado perimetral y ranurado en cruz.

Preparación de la muestra

Como materia prima se utilizaron principalmente huesos de *Ovis aries* (oveja) dada su semejanza morfológica y geométrica con los de *O. bezoarticus* (cf. Buc 2010). Si bien no tenemos datos sobre las características mecánicas de estos *taxa* dado que éstas dependen de las propiedades estructurales y geométricas del hueso (cf. Scheinsohn 1997), suponemos que dichas semejanzas impliquen también condiciones materiales equivalentes. Además, utilizamos astas de *Mazama sp.* y *B. dichotomus* pero, teniendo en cuenta que el metapodio es el elemento principalmente utilizado como soporte en los registros arqueológicos bajo estudio, empleamos estas unidades anatómicas a fines de reducir el “ruido” generado por la hetero-

Paraná medio						
Sitios		CA	BP	CA	BP	Total
Taxón	Unidad anatómica	Aserrado perimetral		marcado en V o X		
<i>B. dichotomus</i>	Asta	2	0	3	0	5
	Metapodio diáfisis	1	0	0	0	1
	Metatarso proximal	1	0	0	0	1
	Metacarpo proximal	5	0	0	0	5
	Radio distal	1	0	0	0	1
	Cuboide-navicular	1	0	0	0	1
<i>O. bezoarticus</i>	Metapodio distal	0	1	0	0	1
	Metatarso proximal	2	0	0	0	2
	Radio proximal	0	0	2	0	2
	Radio distal	1	0	0	0	1
	Cúbito proximal	1	0	0	0	1
<i>H. hydrochaeris</i>	Radio proximal	0	0	2	0	2
	Cúbito proximal	0	0	2	0	2
	Tibia distal	0	0	0	2	2
<i>R. americana</i>	Tibia distal		0	1		1
Ardeidae	Fémur diáfisis distal	1	0	0	0	1
Indeterminado	Indeterminado	5	0	0	0	5
Total		21	1	10	2	34

Tabla 2. Paraná medio: elementos con aserrado perimetral y/o marcado en cruz. Referencias: CA: Cerro Aguará; BP: Barrancas del Paranacito.



Figura 4. Ranurado en cruz. Paraná medio: A- asta (izq.) y radio px de *B. dichotomus*; B- radios proximales de *O. bezoarticus* y C- tibias distales (izq. y medio) y radio px de *H. hydrochaeris*.

geneidad de la muestra.

En base a las características del contexto arqueológico bajo estudio, se emplearon como material agente lascas líticas y filos de valvas para las actividades de aserrado/ranurado, y percutores líticos sobre yunques de madera para las de percusión.

En primer lugar, se cuerearon y desarticularon los metapodios, separándolos de los tarsianos, carpianos y falanges. El segundo paso implicó la remoción del periostio y tendones adheridos, ya que impiden la manipulación de los elementos.

Los elementos fueron procesados en diferentes condiciones: secos, frescos, hervidos y asados. Esta elección se debió al hecho de que el sistema tecnológico se integra con otras prácticas vinculadas con el consumo de las presas y, por ello debemos evaluar estas situaciones que incidirían en el estado de los huesos en el momento de formatización. En este sentido, sabemos que la alteración térmica podría modificar las condiciones del material óseo y, por ende, su comportamiento en tanto materia prima ante diferentes situaciones de estrés (Byrd 2011; De Nigris 2004; Fisher 1995; Johnson 1985).

La utilización de huesos en estado fresco⁷ se sostiene a partir de la hipótesis de que éstos podrían haber sido seleccionados durante las primeras etapas de procesamiento de la carcasa y almacenados para su posterior utilización dentro de la esfera tecnológica, sin ser incorporados dentro de las actividades de consumo final de las presas. Para preservarlos de este modo, pero limpios a fin de facilitar su manipulación, una serie de elementos fue enterrada en sedimento local durante 15 días.

Otra posibilidad sería que los elementos óseos hayan sido sometidos al calor previo a su uso como formas base, ya sea porque fueron incorporados dentro del sistema culinario o simplemente como una forma de preparación de las formas base, por ejemplo, para facilitar su limpieza. Por

⁷ Desconocemos el tiempo transcurrido desde la muerte de los animales y el desarrollo de esta experiencia, aunque muy probablemente hayan transcurrido algunos días.

ello, otra serie fue sometida -sin carne- a fuego directo, y una tercera, hervida durante aproximadamente una hora.

De los cuatro procedimientos, el hervido fue el único que mantuvo la grasitud de los huesos, situación que debimos eliminar para su manipulación dejándolos en jabón enzimático por espacio de 15 días.

RESULTADOS OBTENIDOS

Fractura

Dieciséis metapodios fueron fragmentados mediante percusión directa sobre yunque (ver Tabla 3). Los resultados obtenidos con respecto a los tipos de fractura observados serán desarrollados con mayor profundidad en un trabajo realizado por uno de los autores (LM), concentrándonos aquí en observaciones sobre la obtención de las formas base. En este caso registramos diferencias en la resistencia de la actividad dependiendo del estado del hueso, siendo proporcional al grado de humedad del mismo (ver en este sentido Byrd 2011). En un extremo, los huesos bien húmedos, por ejemplo hervidos y recién retirados del agua, se resistieron de manera elástica a la fractura, desgarrándose en lugar de fracturarse (Figura 5). En el otro, los huesos sometidos a fuego directo, y por lo tanto, deshidratados, resultaron ser más frágiles, fracturándose incluso sin intencionalidad del operador. Estos elementos produjeron astillas pequeñas y con fracturas transversales (ver Figura 6c). En un paso intermedio, los huesos frescos (limpiados de manera natural) se comportaron de manera similar a los hervidos, fracturándose rápidamente y en forma longitudinal y diagonal ante los impactos, lo cual permitió obtener puntas de manera sencilla (tanto en los huesos que conservan la epífisis como en las astillas resultantes; ver Figura 6a-b). Sin embargo, debemos tener en cuenta que no se replicaron las actividades con huesos recientemente obtenidos, variable que deberá ser considerada en futuras experiencias.

Aserrado perimetral

Ocho elementos (tres astas y cinco metapodios) fueron aserrados mediante acción longitudinal y bidireccional de una extremidad tipo

diedro (*sensu* Buc 2010) en sentido perpendicular al eje del hueso. Esta actividad se llevó a cabo en todo el perímetro del cilindro óseo, junto al extremo distal o proximal de los metapodios, siguiendo lo observado en el registro arqueológico (en la epífisis distal en el sector inferior del Paraná y en la epífisis proximal en el sector medio; ver más arriba y Figuras 3 y 7). El seccionamiento culminó por medio de fractura por flexión. No registramos diferencias en la dificultad ni en el tiempo invertido según la utilización de valvas o filos líticos. Si bien las valvas se desgranaban rápido, los mismos fragmentos desprendidos actúan como abrasivo facilitando el corte (Buc *et al.* 2010). Tampoco notamos diferencias de acuerdo al estado del hueso, aunque en una primera aproximación resultó levemente más sencillo el aserrado aquellos con menos cantidad de humedad, esto es, en los huesos asados y hervidos.



Figura 5. Experiencia de impacto. a) hueso remojado, notar “desgarro” del hueso ante el impacto; b) hueso hervido, fractura en punta.



Figura 6. Fracturas producidas por impacto: a) hueso hervido; b) hueso en estado fresco; c) hueso asado.

CUADERNOS - SERIES ESPECIALES 1 (2)

Pieza	Hueso-soporte	Grado de hidratación*	Tratamiento térmico	Obtención forma base	Material	Tiempo (en minutos)
E04-9	asta	seco	sin tratamiento	aserrado	lasca calcedonia	70'
	<i>Mazama sp.</i>					
E04-8	asta	seco	sin tratamiento	aserrado	lasca calcedonia	120'
	<i>B. dichotomus</i>					
E07-18	asta	mojado	sin tratamiento	aserrado	lasca calcedonia	20'
	<i>B. dichotomus</i>					
E07-6	metapodio	mojado	hervido	aserrado	Valva**	47'
	<i>O. aries</i>					
E11-1	metapodio	seco	hervido	aserrado	valva	30'
	<i>O. aries</i>					
E11-2	metapodio	fresco	sin tratamiento	aserrado	valva	42'
	<i>O. aries</i>					
E11-3	metapodio	seco	hervido	aserrado	lasca cuarcita	47'
	<i>O. aries</i>					
E11-4	metapodio <i>O. aries</i>	fresco	sin tratamiento	aserrado	lasca cuarcita	25'
H9	metapodio	seco	sin tratamiento	aserrado	lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11S-1	metapodio	seco	sin tratamiento	aserrado	valva	
	<i>O. aries</i>					
E11-A1	metapodio <i>O. aries</i>	fresco	sin tratamiento	percusión	percutor lítico	
E11-A2	metapodio	fresco	sin tratamiento	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-A3	metapodio	fresco	sin tratamiento	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-A4	metapodio	fresco	sin tratamiento	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-A5	metapodio	fresco	sin tratamiento	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-B3	metapodio	seco	hervido	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-B4	metapodio	seco	hervido	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-B5	metapodio	seco	hervido	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-C1	metapodio	seco	asado	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-C2	metapodio	seco	asado	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-C3	metapodio	seco	asado	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-C4	metapodio	seco	asado	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-C5	metapodio	seco	asado	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-D1	fémur	seco	asado	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-D2	tibia	seco	asado	percusión	percutor lítico	
	<i>O. aries</i>					
E11-5	metapodio	mojado	hervido	marcado en cruz	lasca cuarcita	5'
	<i>O. aries</i>			percusión	percutor lítico	
E11-7	metapodio	seco	hervido	marcado en cruz	lasca cuarcita	5'
	<i>O. aries</i>			percusión	percutor lítico	

Tabla 3. Síntesis del programa experimental. *Grado de hidratación: se refiere al tratamiento realizado previo a la actividad. Mojado= fue sometido al contacto con el agua antes de su procesamiento; Fresco= no presenta un elevado grado de humedad en el momento de su procesamiento; Seco=: se encontraba deshidratado en el momento de su procesamiento. **Las características difieren de las publicadas en Buc (2010) donde figura que el aserrado se realizó con lítico pero fue con valva.

En comparación con los fragmentos resultantes de las fracturas, el AP permitió obtener fragmentos más regulares (Figura N° 7), incluso con los huesos en estado seco (los asados se fracturaron por lo cual no pudieron aserrarse), aunque de extremo romo.

En el caso del asta, se invirtió menor tiempo cuando se la remojó durante el aserrado (tal como se señala en la bibliografía, ver por ejemplo Guthrie 1983). Sobre hueso, ninguna actividad implicó menos de 25 minutos, contando con un promedio de 38 minutos y un mínimo de 3 lascas/valvas. Un registro similar fue informado por Nami y Borella (1999). Estos autores trabajaron sobre huesos de cetáceo, que por su composición son similares a las astas, aunque de mayor tamaño que los elementos empleados por nosotros. En dicha experiencia, luego de aserrados los huesos fueron fracturados por flexión (técnica empleada en nuestro caso) y también por percusión. De todos modos, al igual que lo registrado en esta experiencia, estos autores comentan que el seccionamiento no se produce si no se alcanza al tejido esponjoso y llegaron a invertir 81 minutos en el cercenamiento de una costilla en estado remojado.

Ranurado en forma de cruz

Dos piezas fueron ranuradas con acciones de aserrado en forma de cruz siguiendo los patrones del registro arqueológico del Paraná medio (Figuras 5 y 8; Tabla 3). En este caso se utilizaron lascas para realizar las ranuras, que sólo pudieron efectuarse en la superficie plana del hueso, sobre su cara interna. Luego, los elementos fueron golpeados con percutor lítico sobre yunque de madera. Ambas actividades se realizaron con huesos hervidos, uno de los cuales fue mojado antes de la actividad. En los dos casos el ranurado se realizó rápidamente, en un lapso máximo de 5 minutos. En el primer caso (el hueso remojado) la fractura fue dificultosa, el hueso se desgarró del mismo modo que fue registrado en las experiencias de percusión con elementos con este mismo grado de hidratación. El segundo elemento no fue remojado aunque se encontraba en estado fresco, y la percusión fue sencillamente realizada del lado opuesto al ranurado (previamente se intentó con

una cuña lítica sobre la ranura sin conseguir la segmentación del hueso). Se obtuvieron fragmentos de puntas agudas, siguiendo los contornos de la ranura (Figura 8).

En este caso, el largo del soporte resultó menor al de los logrados mediante AP (Figura 8). Si bien contamos con un registro menor que en el de los casos anteriores, podemos mencionar que la ventaja de esta técnica es la obtención de un segmento de ápice agudo.



Figura 7. Resultados del aserrado perimetral. Huesos en diferentes estados aserrados con filos líticos y de valva.

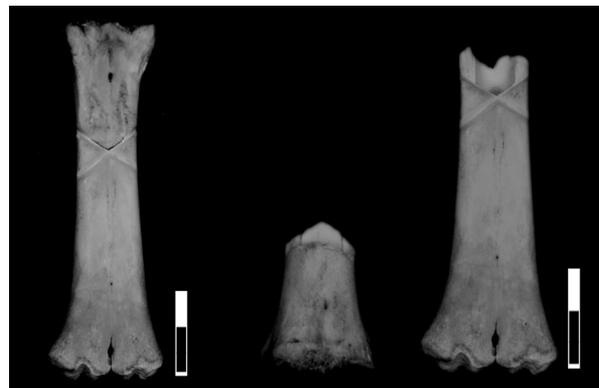


Figura 8. Resultado del ranurado en cruz más impacto. Obtención de fragmento de punta aguda siguiendo contorno de la ranura.

DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

A continuación discutimos los resultados obtenidos en función de las diferentes etapas en las que se puede subdividir la manufactura de artefactos óseos: 1) limpieza; 2) obtención de formas base; 3) técnicas empleadas para la manufactura.

En principio, diversos autores señalan que

algún tipo de limpieza es necesaria para manipular el hueso, pues en estado natural, su superficie se presenta grasosa (ver por ejemplo Byrd 2011). En nuestra experiencia se observó que la opción menos costosa y con la que se obtienen mejores resultados es enterrando los huesos en el sedimento orgánico de origen local, ya que de esta manera se limpiaron naturalmente sin atravesar ningún proceso que altere su composición química. De todos modos, tenemos que resaltar que el hervido no reduce tanto las propiedades generales del hueso como el asado; principalmente la humedad que implica presencia de colágeno, lo cual le otorga elasticidad al hueso (*cf.* Currey 1984). Y, a diferencia del desgrasado por enterrado, el hervido permitiría aprovechar la grasa ósea para fines alimenticios (*cf.* Binford 1978; Byrd 2011; Vehik 1977).

Por otra parte, en cuanto a la preparación de las formas base, no notamos diferencias claras en la dificultad para la fractura de los huesos frescos y los hervidos. Aunque es necesario señalar que entre la muerte de los animales y la experiencia transcurrió un tiempo indeterminado, lo cual podría modificar los resultados con respecto a aquellos presentados por Byrd (2011). Sí, por el contrario, notamos diferencias con los huesos asados, los cuales fueron de fácil fractura. De acuerdo a las observaciones aquí realizadas, esto indicaría que, en principio, la pérdida de elasticidad (Shipman 1981; Shipman *et al.* 1984) podría facilitar la manufactura. Sin embargo, los fragmentos obtenidos de este modo no obedecen a ningún tipo de patrón, por lo que no se puede lograr una fractura controlada para obtener una extremidad en punta. Además, debemos contemplar que la alteración térmica también tiene consecuencias en la funcionalidad ya que la plasticidad es, justamente, la propiedad que distingue al hueso y por lo cual es elegido por sobre otras materias primas (principalmente lítico). Por tal motivo, no creemos probable que se hayan utilizado huesos en estado seco, salvo en casos que podamos detectar la reclamación de huesos (ver abajo).

En relación a las técnicas de manufactura, observamos que el aserrado resulta un procedimiento costoso en términos de tiempo y filos utilizados como para que se lo vincule con actividades

ajenas a la producción artefactual. Por este motivo elementos con huellas de aserrado perimetral, son generalmente definidos como descarte de manufactura en la literatura internacional (Baumann 2006-2007, 2008; Byrd 2011; Chauvière 2003; David 2008; Diakowski 2011; Emery y Aoyama 2007; Vass 2010). Por su parte, el ranurado en cruz seguido de fractura por impacto permite obtener dos extremidades en punta con bajo costo, al implicar menos tiempo de trabajo y materiales. Las mismas pueden funcionar bien como extremos activos de puntas o, bien como dientes, por ejemplo, en el caso de los arpones. No obstante, esta técnica deberá ser ajustada en estudios experimentales futuros dada la escasa muestra replicada.

Si bien hasta el momento no se ha analizado la secuencia de formatización artefactual en las colecciones arqueológicas bajo estudio, a partir de este trabajo consideramos que la fractura por impacto ha sido la principal técnica de obtención de formas base en los dos sectores considerados. Su bajo costo energético permite obtener fácilmente elementos en punta, lo cual es doblemente interesante en contextos sin disponibilidad de material lítico. Sin embargo, hemos visto que la desventaja de esta técnica con respecto al ranurado previo, sea perimetral o en cruz, radica en que las preformas obtenidas son menos controladas. Resta indagar, además, en la posible identificación de tratamientos térmicos (problemática extendida al análisis faunístico, ver por ejemplo Koon *et al.* 2010) de manera de poder articular más claramente los procesos tecnológicos con los de obtención de alimentos. En contextos en los que se está planteando un aprovechamiento intensivo de la fauna en general y de los cérvidos en particular (Acosta 2005; Mucciolo 2010; Mucciolo y Pérez Jimeno en este volumen; Loponte 2008), la hipótesis más plausible es que la limpieza de los huesos para su manufactura se realice mediante el hervido de los mismos, de manera de poder aprovecharlos integralmente (*cf.* Mucciolo 2010).

En cuanto a las técnicas empleadas para la obtención de formas base, el AP sería una alternativa que permite el seccionamiento controlado del hueso, para la cual es necesaria mayor inversión de energía, pero logrando preformas donde se apro-

vecha prácticamente todo el cilindro diafisario.

En términos artefactuales, existen dos opciones: la primera es que el AP se utilice para obtener el extremo pasivo, como un elemento ahuecado posible de ser enmangado (ver Miotti 1990-92); la segunda, que el AP sea un primer paso en la manufactura del extremo activo, que luego es formatizado en punta (mediante ranurado o fractura). Podemos pensar que la separación del cóndilo es la primera parte de una cadena operatoria. Su espesor puede interferir en la rectitud de la fractura que se da a continuación, extrayendo módulos a partir de dicho cilindro (*e.g.* formatización de bipuntas; Baumann 2006-2007, 2008; Byrd 2011; Emery y Aoyama 2007). Como señala Byrd (2011) el aserrado o ranurado de las epífisis distales del metapodio es necesario para separar las falanges al momento de realizar un instrumento. Sin embargo, la misma autora resalta que el AP realizado a aproximadamente 40 mm (en el caso de *Odocoelus virginianus*) de los metapodios distales permite también extraer la médula ósea. Es decir que el mismo debería efectuarse a una distancia “óptima”, no muy lejana a los cóndilos, de manera tal que se aproveche la mayor parte del cilindro diafisario, pero lo suficientemente distanciada a fines de evitar que la médula permanezca dentro del hueso, situación que, de producirse, significaría la pérdida de la médula y además incomodaría la manufactura, dado que un hueso con médula en su interior toma mucho más tiempo en perder su grasitud natural. De este modo, el aserrado de los metapodios podría haber constituido una actividad especial dentro del proceso de aprovechamiento de la médula ósea, integrándose de este modo con el consumo final de las carcasas.

Es necesario resaltar que el AP sería diferente al denominado “marcado perimetral”, tan difundido en los sitios arqueológicos de Patagonia que involucra lascados sobre el perímetro (Mengoni Goñalons y Silveira 1976). El mismo está asociado a diferentes huesos de guanaco, y las hipótesis sobre su origen son variadas. Algunos autores lo vinculan con la producción tecnológica (Miotti 1990-92; Silveira 1979), proponiéndolos incluso como instrumentos en sí mismos (Hajduk y Lezcano 2005; ver también Sidéra 2010 para

otros contextos). Dado que en estos contextos no abundan los instrumentos óseos, también se defienden alternativas ligadas a la subsistencia *strictu sensu*, sea para la extracción limpia de médula ósea (Borrero 1994-1995; Bourlot *et al.* 2010) o la segmentación primaria de las partes para facilitar su transporte (Bird 1988; Muñoz y Belardi 1998). Si bien aquí la denominación de AP es aplicada a piezas arqueológicas cuyo perímetro fue completamente aserrado y se observa una fractura transversal de bordes rectos, que puede haber sido por flexión o por impacto (*cf.* Averbouh 2000), no puede descartarse que algunos de los elementos que observamos con estos rasgos se hayan logrado mediante marcado perimetral seguido de fractura, cuestión que deberá ser abordado en futuros programas experimentales.

No obstante y como ya señalamos, el aserrado perimetral probablemente no haya sido la única modalidad de obtención de formas base, en particular en la cuenca media del Paraná. En este sector, el aserrado perimetral se presenta principalmente en los metapodios proximales, en tanto que el ranurado en cruz es más frecuente en otros elementos. Esta técnica posiblemente haya sido una alternativa al AP vinculada a un “modo de hacer” que permite la obtención de formas agudas. Hemos visto que esto es cierto en el caso de las astas marcadas en cruz y los dientes de los arpones de este sector (Buc y Pérez Jimeno 2010). En los restantes huesos con marcas en cruz, debemos pensar en un tipo de grupo morfo-funcional o diseño propio de dicho sector, como puede ser el caso de las bipuntas de contorno irregular (*cf.* “puntas foliáceas” en Pérez Jimeno 2007) o las puntas planas pedunculadas cuyo extremo apical es más agudo que el registrado en el Paraná inferior (Buc y Pérez Jimeno 2010; Pérez Jimeno 2007).

PALABRAS FINALES

Futuros trabajos que integren desde el punto de vista de la formatización las muestras de instrumentos óseos provenientes de diferentes sectores de la cuenca del Paraná ayudarán a discutir posibles marcadores sociales que, hasta el momento, sólo fueron detectados en variaciones estilísticas (Buc 2010). Asimismo, este enfoque tiene

como objetivo discutir la explotación de los cérvidos en un sentido amplio, integrando los análisis zooarqueológicos con los tecnológicos, un camino que venimos andando hace algunos años y que resulta sumamente enriquecedor para ambas aristas de la investigación.

AGRADECIMIENTOS

Queremos agradecer especialmente a Juan Bautista Belardi y Alejandro Acosta por sus valiosos comentarios, que favorecieron la claridad de este trabajo. A Florencia Borella y Hugo Nami por facilitarnos bibliografía. A Isabel Cruz, Nora Franco, Mariana De Nigris y Diego Rindel por las discusiones sobre marcado perimetral.

Lo vertido en este trabajo, no obstante, es nuestra entera responsabilidad.

BIBLIOGRAFIA

Acosta, A.

2000. Huellas de corte relacionadas con la manufactura de artefactos óseos en el nordeste de la provincia de Buenos Aires. *Relaciones XXV*: 159-178.

2005. *Zooarqueología de cazadores-recolectores del extremo nororiental de la provincia de Buenos Aires (humedal del río Paraná inferior, Región Pampeana, Argentina)*. Tesis Doctoral, Facultad de Ciencias Naturales y Museo-UNLP, La Plata. MS

Acosta, A., N. Buc y L. Mucciolo

2010. Linking Evidences: from Carcass Processing to Bone Technology. The Case of the Lower Paraná Wetlands (Late Holocene, Argentina). En *Ancient and Modern Bone Artefacts from America to Russia. Cultural, technological and functional signature*, págs. 303-314. A. Legrand-Pineau, I. Sidéra, N. Buc, E. David y V. Scheinsohn (eds.). Oxford, Oxbow, BAR International Series 2136.

Arrizurieta, M.P., N. Buc, B. Mazza, L. Mucciolo, J. Musali, F. Parisi, D. Pau, M. Pérez, M. Poggi y R. Silvestre

2010. Nuevos aportes a la arqueología del sector

continental del humedal del Paraná inferior. En *Arqueología Argentina en el Bicentenario de la Revolución de Mayo*, págs. 1793-1798. J.R. Bárcena y H. Chiavazza (eds.). Mendoza.

Averbouh, A.

2000 *Technologie de la matière osseuse travaillée et implications peleoethnologiques. L'exemple des chaînes d'exploitation du bois de cervidé chez les Magdaléniens des Pyrénées*. Thèse de Doctorat de l'Université de Paris I. MS

Baumnn, M.

2006-2007. L'industrie en matières dures animales du site magdalénien d'Aurensan (Bagnères-de-Bigorre, Hautes-Pyrénées), *Antiquités nationales*, 38: 21-40.

2008. Exploitation des matières osseuses par les groupes solutréens du Roc de Sers (Charente, France), *Antiquités nationales*, 39: 73-93.

Binford, L. R.

1978. *Nunamiut Ethnoarchaeology*. New York, Academic Press.

Byrd, J.

1988. (1999) *Viajes y arqueología en Chile Austral*. Punta Arenas, Ediciones de la Universidad de Magallanes.

Bourlot, T., D. Rindel y A. Aragone.

2010. La fractura transversa/marcado perimetral en sitios a cielo abierto durante el Holoceno tardío en el noroeste de Santa Cruz. En *Arqueología de la Patagonia. Una mirada desde el último confín*, Tomo 2: págs. 693-705. M. Salemme, F. Santiago, M. Álvarez, E. Piana, M. Vázquez y M.E. Mansur (eds.). Usuhaia, Utopías.

Borrero, L.A.

1994-1995. Arqueología de la Patagonia. *Palimpsesto. Revista de Arqueología* 4: 9-69.

Buc N.

2010. Tecnología ósea de cazadores-recolectores del humedal del Paraná inferior. *Series Monográficas, Arqueología de la Cuenca del Plata*, editado por D. Loponte y A. Acosta. Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano. Buenos Aires. En prensa.

Buc, N. y L. Pérez Jimeno

2010. Puntas para la comparación. Tecnología ósea en el Paraná medio e inferior. En *Zooarqueología a principios del siglo XXI: aportes teóricos, metodológicos y casos de estudio*, págs. 439-451. M. De Nigris, P. M. Fernández, M. Giardina, A. F. Gil, M. A. Gutiérrez, A. Izeta, G. Neme y H. D. Yacobaccio (eds.). Buenos Aires, Libros del Espinillo.
- Buc, N. y R. Silvestre
2006. Funcionalidad y complementariedad de los conjuntos líticos y óseos en el humedal del nordeste de la Pcia. de Buenos Aires: Anahí, un caso de estudio. *Intersecciones en Antropología*: 7: 129-146.
- Buc, N.; R. Silvestre y D. Loponte
2010. What about shells? Analysis of shell and lithic cut-marks. The case of Paraná's wetland, Argentina. En *Not only food: Marine terrestrial and freshwater mollusks in archaeological sites*, MUNIBE 31: 252-261. E. Álvarez Fernández y D. Carvajal Contreras (eds.). San Sebastián, Donostia.
- Byrd, J.C.
2011. *Archaic Bone Tools in the St. Johns River Basin, Florida: Microwear and Manufacture Traces*. Master Thesis, The Florida State University. College of Arts and Sciences. Ms.
- Camps-Fabrer, H. y D'Anna.
1977. Fabrication expérimentale d'outils à partir de métapodes de mouton et de tibias de lapin. *Deuxième Colloque International sur l'industrie de l'os dans la Préhistoire, Méthodologie appliquée a l'industrie de l'os préhistorique*, Paris, CNRS. pp. 311-323.
- Chauvière. F.X.
2003. Les aiguilles à chas. En *La grotte de la vache (Ariège), I- Les occupations du Magdalénien*, págs. 325-330. J. Clottes y H. Delporte (eds.). Paris, Réunion des Musées Nationaux.
- Chauvière, F.X. y A. Rigaud.
2005. Les «sagaies à base raccourcie» ou les avatars de la typologie: du technique au «non-fonctionnel» dans le Magdalénien à navettes de la Garonne (Saint-Marcel, Indre). En *Industrie osseuse et parures du Solutrien au Magdalénien en Europe*, págs. 233-242. V. Dujardin (ed.). Angoulême, Charente, Mémoire XXXIX de la Société de Pré-historique Française.
- Clark, J.G.D. y M.W. Thompson.
1978. The Groove and Splinter Technique of working antler in Upper Palaeolithic and Mesolithic Europe with special reference to the material from Star Carr. *The Prehistoric Society* 6: 148-160.
- Currey, J.
1984. *The mechanical adaptations of bones*. Princeton, Princeton University Press.
- David, E.
2008. Document powerpoint (169 diapositives) extrait des interventions d'Eva David dans le cadre du *Séminaire de technologie osseuse de l'Université Paris X Nanterre*(HMEPR202). Ms.
- DeNigris, M.
2004. *El consumo en grupos cazadores recolectores. Un ejemplo zooarqueológico de Patagonia Meridional*. Buenos Aires, Sociedad Argentina de Antropología.
- Diakowski, M.
2011. Bone and antler artefacts from Pobiel 10, Lower Silesia, Poland. Are they really Mesolithic? En *Written in Bones. Studies on technological and social contexts of past faunal skeletal remains*, págs. 93-116. J. Baron y B. Kufel-Diakowska (eds.). Wrocław, Uniwersytet Wrocławski, Instytut Archeologii.
- Emery, K.F. y K. Aoyama
2007. The elaboration of bone artifacts in domestic groups of the Maya elite at Aguateca, Peten. En *Actas XVII Simposio de Investigaciones Arqueológicas en Guatemala*, págs. 1-18. J.P. Laporte, B. Arroyo y H.E. Mejía (eds.). Guatemala, Instituto de Antropología e Historia.
- Fisher, J.
1995. Bone Surface Modifications in Zooarchaeology. *Journal of Archaeological Method and Theory* 2 (1): 7-68.
- Goutas, N.
2004. *Caractérisation et évolution du Gravettien en France par l'approche techno-économique des*

- industries en matières dures animales (étude de six gisements du Sud-ouest)*. Tesis Doctoral, Université de Paris I, Pantheon, Sorbonne. Ms.
- Guthrie, D.
1983. Osseous Projectile Point: Biological Considerations Affecting Raw Material Selection and Design Among Paleolithic and Paleoindian Peoples, Animals and Archaeology: 1. En *Hunters and their Prey*, págs. 274-294. J. Clutton-Brock y C. Grigson (eds.). Oxford, Oxbow, BAR International Series 163.
- Hajduk, A. y M.J. Lezcano
2005. Un “nuevo” integrante del elenco de instrumentos óseos de Patagonia: los machacadores óseos. *Magallania* 33 (1): 63-80.
- Johnson, E.
1985. Current Developments in Bone Technology. *Advances in Archaeological Method and Theory* 8: 157-235.
- Koon, H.E.C., T.P. O’Connor y M.J. Collins.
2010. Sorting the butchered from the boiled. *Journal of Archaeological Science* 37: 62-69.
- Lam, Y. M., X. Chen y O. M. Pearson.
1999. Intertaxonomic variability in patterns on bone density and the differential representation of bovid, cervid, and equid elements in the archaeological record. *American Antiquity* 64:343-362.
- Loponte, D.
2008. *Arqueología del Humedal del Paraná inferior (Bajios Ribereños Meridionales)*, Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano, Secretaría de Cultura de la Nación, Arqueología de la Cuenca del Plata, Buenos Aires.
- Loponte, D. y N. Buc
2012. Don’t smash those bones! Anatomical representation and bone tools manufacture in the Pampean region (Argentina, South America). En *Bones for Tools, Tools For Bones: The Interplay between objects and objectives*, págs. 117-130. K. Seetah y B. Gravina (ed.). Cambridge, McDonald Institute for Archaeological Research, University of Cambridge.
- Mengoni Goñalons, G.L. y M. Silveira
1976. Análisis e interpretación de los restos faunísticos de la Cueva de las Manos , Ea. Alto Río Pinturas (Prov. de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* 10 (NS): 261-270.
- Miotti, L.
1990-92. La experimentación simulativa de fracturas y marcas óseas y sus implicancias arqueológicas. *Arqueología contemporánea*, 3: 39-61.
- Mucciolo, L.
2010. Intensidad de procesamiento de cérvidos en el sitio Anahí. En *MamülMapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, Tomo 1, págs. 335-348. M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.). Ayacucho, Editorial Libros del Espinillo.
- Mucciolo, L. y L. Pérez Jimeno
2012. Patrones de consumo final de cérvidos en el Paraná medio: el caso del sitio Cerro Aguará. *Cuadernos del Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano*. En este volumen.
- Muñoz, A.S. y J.B. Belardi.
1998. El marcado perimetral en los huesos largos de guanaco de Cañadón Leona (Colección Junius-Bird): implicaciones arqueofaunísticas para Patagonia Meridional. *Anales del Instituto de la Patagonia*, Serie Ciencias Sociales, 26: 107-118.
- Musali, J.
2010. *El rol de la pesca entre los grupos humanos de la baja cuenca del Plata (Ictioarqueología de conjuntos prehispánicos del Holoceno tardío en el humedal del río Paraná inferior)*. Tesis Doctoral. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS.
- Nami, H. G. y F. Borella
1999. Investigaciones actualísticas-experimentales aplicadas a la interpretación de huellas de cerenamiento en restos arqueofaunísticos de cetáceo de Tierra del Fuego. *Anales del Instituto de la Patagonia*, Serie Ciencias Humanas, 26: 239-254.
- Paris, F. y J. Liotta
2009. Primera aproximación al consumo de moluscos Bivalvos (*Diplodonsp.*) En el sitio cerro Lutz, planicies Inundables del Paraná inferior. En *MamülMapu: pasado y presente desde la arqueología*

- logía pampeana*, Tomo II, págs. 215-226. M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.). Ayacucho, Editorial Libros del Espinillo.
- Pérez, M.
2009. *Tecnología de producción de la alfarería durante el Holoceno tardío en el humedal del Paraná inferior. Un estudio petrográfico*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS.
- Pérez Jimeno, L.
2004. Análisis comparativo de dos conjuntos de artefactos óseos procedentes de la llanura aluvial del Paraná y la pampa bonaerense. Aproximaciones Contemporáneas a la Arqueología Pampeana. En *Perspectivas teóricas, metodológicas, analíticas y casos de estudio*, págs. 319-334. G. Martínez, M. A. Gutiérrez, R. Curtoni, M. Berón y P. Madrid (Eds.). Olavarría, Facultad de Ciencias Sociales-UNCPBA:
2007. *Investigaciones arqueológicas en el sector septentrional de la llanura aluvial del Paraná – margen santafesina–: La variabilidad del registro arqueológico*. Tesis Doctoral. Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata. MS.
- Pérez Jimeno L. y N. Buc
2010. Tecnología ósea en la cuenca del Paraná. Integrando los conjuntos arqueológicos del tramo medio e inferior. En *MamülMapu: pasado y presente desde la arqueología pampeana*, TOMO II, págs. 115-127. M. Berón, L. Luna, M. Bonomo, C. Montalvo, C. Aranda y M. Carrera Aizpitarte (eds.) Ayacucho, Editorial Libros del Espinillo.
- SCHEISOHN V.
1997. *Explotación de materias primas óseas en la Isla grande de Tierra del Fuego*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras-Universidad de Buenos Aires. MS.
- Shipman, P.
1981. Applications of Scanning Electron Microscopy to Taphonomic Problems. En *The Research Potential of Anthropological Museums Collections* 376, págs. 357-385. A.M.E. Cantwell, J.B. Griffin y N.A. Rothschild (eds.) Nueva York, New York Academy of Sciences.
- Shipman, P., Foster G. y M. Schoeninger
1984. Burnt Bones and Teeth: an Experimental Study of Color, Morphology, Crystal Structure and Shrinkage. *Journal of Archaeological Science* 11: 307-325.
- Sidéra, I.
2010. Early Neolithic and Chalcolithic Crude Adzes. A Technological and Use-wear Focus on an Unknown Artefact Type from Near-East to Western Europe. En *Ancient and Modern Bone Artefacts from America to Russia. Cultural, technological and functional signature*, págs. 227-233. A. Legrand-Pineau, I. Sidéra, N. Buc, E. David y V. Scheinsohn (eds.) Oxford, Oxbow, BAR International Series 2136.
- Silveira, M.
1979. Análisis e interpretación de los restos faunísticos de la Cueva Grande del Arroyo Feo (Pcia. de Santa Cruz). *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología. Nueva Serie XII*: 229-253.
- Silvestre, R.
2011. *Análisis Funcional de Materiales Líticos del Humedal del Paraná Inferior: El Sitio Túmulo de Campana Como Caso de Estudio*. Tesis de Licenciatura, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. MS.
- Vass, L.
2010. Bone-Working in Roman Dacia. En *Ancient and Modern Bone Artefacts from America to Russia. Cultural, technological and functional signature*, págs. 55-63. A. Legrand-Pineau, I. Sidéra, N. Buc, E. David y V. Scheinsohn (eds.) Oxford, Oxbow, BAR International Series 2136.
- Vehik, S. C.
1977. Bone Fragments and Bone Grease Manufacturing: a Review of their Archaeological Use and Potential. *Plains Anthropologist* 22: 169-182.
- Yesner, D. y R. Bonnischen
1979. Caribou Metapodial Shaft Splinter Technology. *Journal of Archaeological Science* 6:303-308.