

# BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

Número 8

2008-2010



## ÍNDICE

### Experimentación con raspadores enmangados de la Patagonia Argentina

Ana Inés Forlano; M. Vanina Dolce..... pág. 3

### Prueba experimental del trabajo del hueso con herramientas líticas. Tratamiento térmico y manifestación de trazas de uso. Patagonia, Argentina

Manuel Cueto; Ariel Frank..... pág. 13

### Reproducción experimental del proceso de producción de cerámicas calcolíticas de la Extremadura portuguesa

Gonçalo de Carvalho Amaro; Carlos Anunciação..... pág. 24

### Experimentación con artefactos de ortocuarcita: implicaciones para el análisis de los conjuntos líticos de la microregión del río Salado, región pampeana, Argentina

Mariana Vigna..... pág. 37

### La funcionalidad de las alabardas atendiendo a su morfología: experiencia y propuesta de investigación

José Luis Blesa Cuenca..... pág. 50

### Material piroclástico en vasijas arqueológicas: replicación y experimentación en la búsqueda de caracterizar la cerámica de tiempos Inka en el Noroeste Argentino

María Cecilia Páez; Marco Antonio Giovannetti ..... pág. 62

### Aproximación al estudio del añadido de aditivos en las hogueras prehistóricas

Mónica Moreno Falcón..... pág. 72

### Una aproximación al estudio de las marcas de pisoteo (*trampling*) sobre restos faunísticos

Arantxa Daza Perea..... pág. 85

### La pieza 1304, propuesta de análisis de la industria macrolítica

Alberto Risco Zorita..... pág. 103

#### EDICIÓN

Javier Baena Preysler  
Felipe Cuartero Monteagudo  
Noemí Rosado Ruiz  
Daniel Rubio Gil  
Irene Ortiz Nieto-Márquez

#### COLABORADORES

Edición Departamento de Prehistoria y  
Arqueología de la UAM. Servicio de  
Publicaciones de la Universidad Autónoma  
de Madrid

Dep. Prehistoria y Arqueología Ciudad  
Universitaria Cantoblanco 28049 Madrid –  
Spain Javier.Baena@uam.es

#### CONDICIONES EDITORIALES

Cada número del boletín será cerrado con los trabajos recibidos a lo largo del año siguiente. Este Boletín tiene una periodicidad plurianual.

El tamaño aproximado de los trabajos será de dos a 20 hojas DIN A4, a doble espacio y letra estándar (Times New Roman o similar), así como una página con ilustraciones con suficiente calidad.

El carácter de esta revista es gratuito, y su distribución inicial tendrá un ámbito estatal (Centros universitarios y de investigación en la materia), así como a través de internet. Los números atrasados pueden consultarse en: <http://www.uam.es/otros/baex/>

## EXPERIMENTACIÓN CON RASPADORES ENMANGADOS DE LA PATAGONIA ARGENTINA

Ana Inés Forlano<sup>1</sup>

M. Vanina Dolce<sup>2</sup>

### INTRODUCCIÓN

Las interpretaciones y análisis de la tecnología lítica de los primeros pobladores de la Patagonia Argentina se han basado principalmente en estudios descriptivos de artefactos provenientes de sitios arqueológicos; dado que dichos estudios no reflejan de manera integral las tareas implicadas en los procesos de trabajo por los cuales han pasado los artefactos, parece adecuada la aplicación de la metodología del análisis funcional de base microscópica para dar sustento a nuevas interpretaciones sobre una de las esferas productivas de la economía de los cazadores-recolectores de la Patagonia, sus tecnologías de enmangue.

El análisis funcional permite inferir el uso realizado por un artefacto y sobre qué material se realizó el trabajo (Keeley 1980, Mansur-Francomme 1987a, Semenov 1981, entre otros). Cada tarea (como por ejemplo tareas de descuartizamiento de animales cazados, confección de vestimenta o procesamiento de alimentos) desplegada por el trabajador deja rastros específicos susceptibles de ser recuperados mediante la utilización de un instrumental óptico adecuado (lupa binocular, microscopio metalográfico, microscopio de barrido electrónico o ambiental, principalmente).

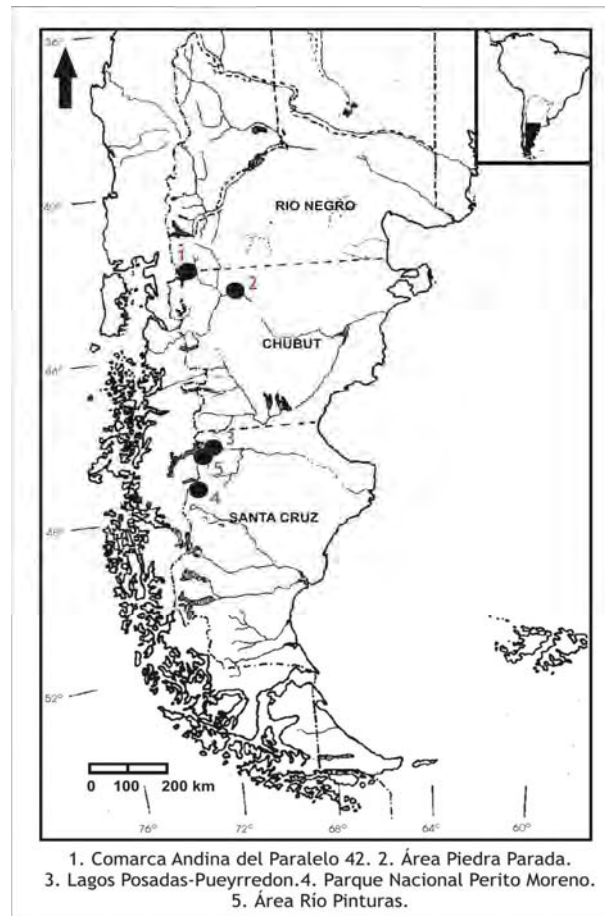
En este trabajo el objetivo ha sido producir raspadores experimentales enmangados, siguiendo los antecedentes bibliográficos (Álvarez 2003; Aschero *et al.* 1992-3; Casamiquela 1978; Castro de Aguilar y Moreno 1993-94; Gómez Otero 1996/1997; Gusinde 1982; Harrington 1943; Keeley 1982; Mansur-Francomme 1983, 1986 y 1987b). En una próxima etapa de la experimentación los artefactos serán puestos a prueba en el trabajo sobre pieles, tarea que permitirá producir nueva información acerca de la formación de rastros de enmangue.

Se considera imprescindible la aplicación de la metodología del análisis funcional en artefactos enmangados, ya que es una problemática poco desarrollada en nuestras áreas de investigación (Comarca Andina del Paralelo 42°, provincias de Río Negro y Chubut; Área Piedra Parada, provincia de Chubut, Parque Nacional Perito Moreno / Lago Posadas-Pueyrredón, Cochrane, provincia de Santa Cruz, ver Figura 1).

---

<sup>1</sup> Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL) / Facultad de Ciencias Naturales y Museo, Universidad Nacional de La Plata, [ana.forlano@inapl.gov.ar](mailto:ana.forlano@inapl.gov.ar)

<sup>2</sup> Instituto Nacional de Antropología y Pensamiento Latinoamericano (INAPL) / Facultad de Filosofía y Letras, Universidad Nacional de Buenos Aires, [mdolce@mecon.gov.ar](mailto:mdolce@mecon.gov.ar)



*Figura 1. Áreas de investigación en la Patagonia argentina*

A partir de la información experimental y los resultados del análisis funcional consideramos posible generar un modelo que resignifique las interpretaciones sobre la tecnología lítica y por ende el estudio de la economía de los primeros pobladores de la Patagonia argentina.

### ANTECEDENTES

Desde el inicio de las investigaciones etnográficas y arqueológicas se han relevado las distintas etapas del trabajo sobre piel de los grupos cazadores-recolectores de la Patagonia argentina (Caviglia 2002; Casamiquela 1978; Castro de Aguilar y Moreno 1993-94; Gómez Otero 1996-97; Gusinde 1982; Harrington 1943; Mansur-Francomme 1983, 1986, 1987b y Musters 1964).

## METODOLOGÍA

En este trabajo se acomete un plan experimental que implica las siguientes etapas: búsqueda bibliográfica, confección y enmangue de raspadores líticos.

### **Eta**pa 1. **Búsqueda bibliográfica sobre datos etnográficos y antecedentes de la investigación.**

A través de la lectura de bibliografía etnográfica (Casamiquela 1978; Gusinde 1982; Harrington 1943 y Musters 1964) y arqueológica (Álvarez 2003; Aschero *et al.* 1992-3; Castro de Aguilar y Moreno 1993-94; Gómez Otero 1996/1997; Keeley 1982 y Mansur-Franchomme 1983, 1986 y 1987b) identificamos los siguientes tipos de enmangues patagónicos:

a) “Cepillo de Carpintero” propio de los Tehuelches Septentrionales (Casamiquela 1978, Harrington 1943) (Figura 2). Consiste en un trozo de madera de molle con sus extremos biselados. El instrumento es doble, es decir, lleva un raspador en cada cara del mango insertados en una cavidad y fijados con una pasta de resina. El mango se empuña en forma horizontal al material trabajado.

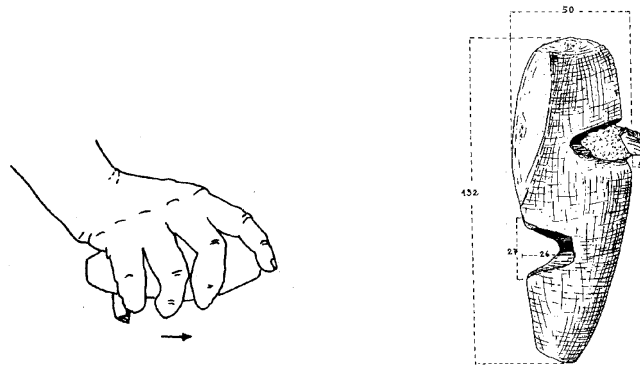


Figura 2. Mango tipo Cepillo de Carpintero (Gráficos: E. Mansur-Franchomme 1983)

b) “Mango flexible” propio de los Tehuelches Meridionales (Casamiquela 1978) (Figura 3). Consiste en una tira de madera de molle, de sección elíptica que se dobla al fuego hasta que los extremos toman contacto, entre ellos se ubica el raspador y se fija por medio de una ligadura de tientos. Este tipo de mango se empuña de modo vertical al material trabajado.

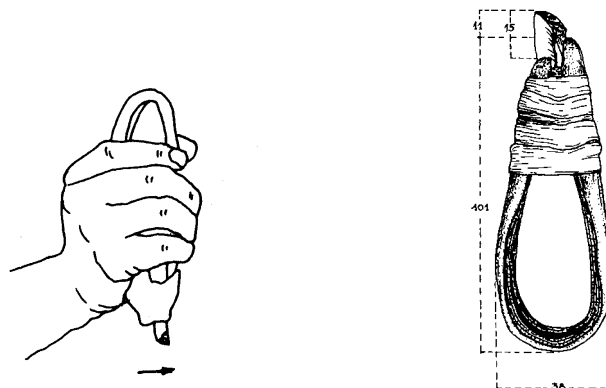


Figura 3. Mango flexible (Gráficos: E. Mansur-Franchomme 1983)



c) “San”, propio de los Selk’Nam (Casamiquela 1978, Gusinde 1982, Mansur-Franchomme 1987b) (Figura 4). En este caso también se trata de un trozo de madera de molle en el cuál se realiza un corte en uno de los extremos del mango dándole forma de pestaña. En los laterales de la cara opuesta se realiza un rebaje para evitar que se zafen o rompan las ataduras. La cavidad donde se ubica el raspador se rellena con pasto, musgo o lana para que éste no se rompa y se envuelve con un pedazo de cuero que luego se ajusta con tientos.



Figura 4. Mango San (Gráficos: M. Gusinde 1982)

d) Mango de hueso “arqueológico”. Hallado en el sitio Cerro Casa de Piedra 5 (provincia de Santa Cruz) (Figura 5). Se trata de un fragmento de hueso largo que fue utilizado como empuñadura de un instrumento lítico (Aschero *et al.* 1992-3).



Figura 5. Artefacto empuñadura del sitio CCP5 (Fotos: V. Scheinsohn)

## Etapa 2. Recolección de materias primas, confección de raspadores y mangos.

a) Salida de campo: recolección de materias primas.

Un **primer grupo** de materias primas, principalmente rocas silíceas, de distinta calidad para la talla, se obtuvo prospectando la costa del Lago Pueyrredón<sup>3</sup> y una “fuente potencial” de materias primas (provincia de Santa Cruz)<sup>4</sup> (Figuras 6 y 7).

<sup>3</sup> Se realizó la prospección en la costa del Lago Pueyrredón y sus alrededores durante el mes de Marzo de 2007, mientras se desarrollaba la campaña enmarcada en el Proyecto “Colonización, Manejo de Recursos e Interacciones en Ambientes Perilacustres Cordilleranos de Patagonia Centro-Meridional: 11000/ 2500 Años A.P” PICT 12262, dirigido por el Lic. Carlos A. Aschero.

<sup>4</sup> Prospección de la transecta 48, cuadro 4.1, según el plan de tesis doctoral del Lic. Damián Bozzuto: “Análisis de conjuntos superficiales de artefactos líticos. Sector Noroeste de la Cuenca del Lago Pueyrredón-Cochraneo”.



Figuras 6 y 7. Prospección y fuente potencial de materias primas (transecta 48, cuadro 4.1)



Figura 8. Coirón

Un **segundo grupo** se obtuvo por cortesía del Lic. Carlos Aschero, quien nos proveyó de un conjunto de raspadores de sílice (con y sin termoalteración) provenientes de una cantera próxima al Abrigo del Búho (Río Pinturas, provincia de Santa Cruz, ver Figura 1).

Se recolectaron gramíneas secas (coirón, *festuca sp.*, Figura 8) para utilizarlas en el armado de algunos de los raspadores.

#### b) Inicio de la experimentación: confección de los utensilios.

Sobre una cubierta plástica, colocada con la intención de recolectar todos los productos de la talla, se realizaron las siguientes tareas:

Los **raspadores** se tallaron sobre lascas de sílice provenientes del Lago Pueyrredón (algunas termoalteradas previamente) por percusión directa. La talla se efectuó con percutores duros (piedra) y se retocaron los filos con percutores blandos (hueso) (Figura 9).

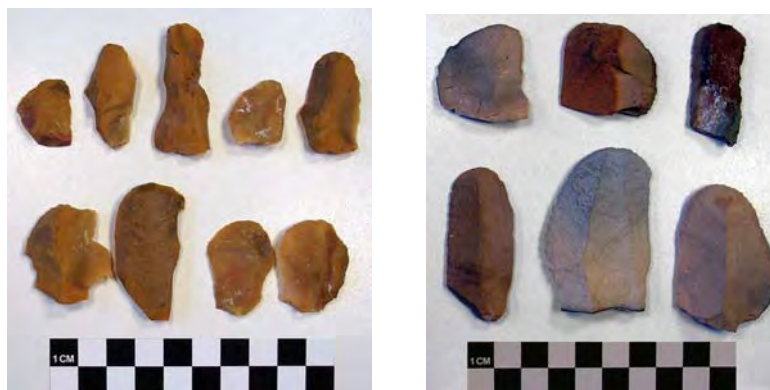


Figura 9. Raspadores de sílice del Lago Pueyrredón

Los **mangos** se confeccionaron de tres tipos: dos etnográficos (Tehuelche Septentrional y Selk´Nam) y uno “arqueológico” (Cerro Casa de Piedra 5, Parque Nacional Perito Moreno, provincia de Santa Cruz), teniendo en cuenta las descripciones encontradas en la bibliografía.

Se obtuvieron en total 8 mangos: 2 del modelo Tehuelche Septentrional, 3 del tipo Selk´Nam y 3 del tipo arqueológico.

Para los mangos de madera se separaron fragmentos de molle de 4 cm de diámetro y 10 cm de longitud para una cómoda manipulación.

En el caso del modelo “Tehuelche Septentrional” al fragmento de madera seleccionado se le realizaron dos cortes oblicuos en ambas cara del mango para insertar los raspadores (Figura 10).



Figura 10. Mango Tehuelche Septentrional y raspador



Figura 11. Mango tipo Selk'Nam y raspador

En el mango “Selk'Nam” se realizó un corte dejando una pestaña en un extremo para ubicar el raspador y se rebajó el extremo opuesto para que no se zafaran ni rompieran las ataduras (Figura 11). Para este caso también se recolectaron gramíneas secas (coirón, *festuca sp.*) con el objeto de utilizarlas como amortiguador del raspador en el mango.



Figura 12. Mangos de hueso

Los mangos de “tipo arqueológico” se confeccionaron sobre huesos largos de guanaco, machacando uno de sus extremos para que el raspador pudiera ser insertado en el canal medular (Figura 12). En este caso también se emplearon gramíneas para acolchonar la superficie sobre la cuál se alojaría el raspador.

En el marco del Curso de Tecnología Lítica y Talla Experimental 2007 (dictado por las Lics. Bayón, Flegenheimer y la Dra. Escola y realizado en Necochea, provincia de Buenos Aires, durante el mes de agosto) se utilizaron algunas materias primas (sílices provenientes de la “fuente potencial”) para confeccionar raspadores.

### **Etapa 3. Enmangue de los raspadores según modelos etnográficos y arqueológicos patagónicos.**

El mango “Tehuelche Septentrional” fue ensamblado con mástic. Este adhesivo tradicional se obtiene de la resina de pino. Primero se calienta la resina y una vez líquida se vuelca en un recipiente humedecido. Luego se incorpora una pizca de ceniza colada (pasada por un tamiz) y con los dedos húmedos se manipula la mezcla tratando de formar una especie de crayón. Como la mezcla se solidifica rápidamente, se vuelve a calentar para poder utilizarla y se emplea como una barra de lacre.

En este caso, se untó parte de la ranura del mango con el pegamento para poder ubicar el raspador, una vez que el raspador quedó fijo se siguió untando el mástic, procurando que ninguna grieta quedara libre. Todo el procedimiento se hizo manipulando con una mano el crayón de mástic, calentándolo y untando las partes a fijar, y con la otra mano estirando el mástic como si fuera una masilla (Figura 13).



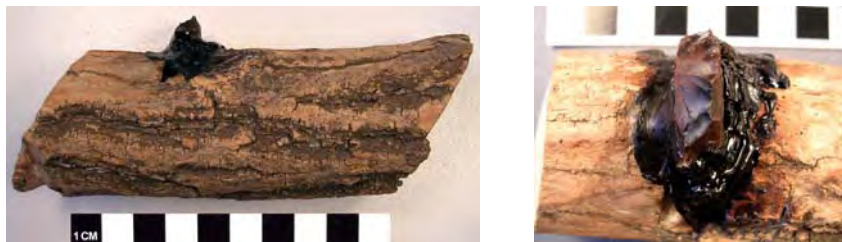


Figura 13. Mango tipo Tehuelche Septentrional con raspador fijado con mástic

En el caso del mango “Selk’Nam” se colocó un “colchón” de gramínea entre el mango y el raspador lítico y se sujetó con un trozo de piel de vaca (del tipo usado en marroquinería). Todo esto se fijó mediante tientos de piel, para asegurar su unión. Tomando como base las ilustraciones de la bibliografía etnográfica, se dispuso el colchón de gramíneas en el ángulo recto que presenta la pestaña del mango, se añadió el raspador y por último se sumó el fragmento de cuero.

Una vez presentados los materiales se procedió al atado. Se eligió un cuero gamuzado, muy suave al tacto, para envolver el raspador con el mango. Luego se cortaron tiras de grosor mediano de piel algo elástica, pues anteriormente se había intentado con tiras de menor grosor y se cortaron mientras se las ataba (Figura 14).



Figura 14. Proceso de enmangado del raspado tipo Selk’Nam con tiras de cuero y resultado



Figura 15. Coirón sobre hueso

Para el mango de “tipo arqueológico” también se realizó un colchón de gramíneas entre el raspador y el mango, sujetos luego con tientos de piel. Observando atentamente la fotografía disponible para este tipo de enmangue, se procedió a colocar un manejo de coirón doblado dentro del canal medular del hueso largo (Figura 15). Seguidamente se ubicó el raspador sobre el colchón de gramíneas.

Se cortaron distintas tiras de piel para sujetar el raspador (Figura 16). En este caso también se utilizó una piel flexible por ser la mejor al momento de manipularla. Se prestó especial atención al grosor de las tiras, ya que si resultaban muy finas se cortarían al atarlas. Una vez hechas las tiras del grosor deseado se procedió al atado del raspador (Figura 17).



Figura 16. Sujeción del raspador



Figura 17. Mango de hueso con raspador tras haber sido atado con las tiras de cuero

### REFLEXIONES FINALES

A partir de búsqueda bibliográfica que se utilizó en esta experiencia, pudimos involucrarnos con los distintos procesos de trabajo de pieles de las poblaciones autóctonas de la Patagonia Argentina.

A medida que nuestro trabajo avanzaba nos fuimos topando con distintos interrogantes: ¿cómo y para qué se usaban los raspadores? ¿quiénes los usaban: las mujeres, los hombres?, ¿todos los raspadores pueden usarse enmangados?, ¿la forma del raspador está relacionada con el tipo de mango con el que se va a trabajar?, ¿el retoque lateral tiene que ver con el enmangue?, ¿por qué los tehuelches usan un tipo de mango y los Selk'Nam otro?, ¿cómo se curte el cuero?, ¿servirá como amortiguador el coirón, dado que es muy aguzado y parecido a la paja?, ¿el cuero comercial es válido para esta experimentación?, ¿cómo tienen que ser las tiras que sujetan los raspadores, han de ser del mismo grosor?, ¿dejará el enmangue micropulidos posibles de distinguir con microscopio?. Como éstas, muchas preguntas fueron surgiendo a medida que avanzaba el trabajo, algunas de ellas se pudieron resolver al realizar la tarea propuesta, otras tendrán que esperar a una próxima etapa de repetición de la experimentación.

### CONCLUSIONES

En una próxima etapa se utilizarán los raspadores realizados en esta experiencia para trabajar sobre piel y luego se analizarán mediante la técnica de análisis funcional de base microscópica.

La experimentación en procesos de trabajo con material lítico permite un acercamiento, por un lado, al conocimiento de los límites físicos de los materiales y la búsqueda de distintas habilidades para superarlos (como fue el caso de las tiras de cuero para atar los raspadores), y por el otro, al conocimiento del tiempo y las necesidades que surgen de la práctica. Ambas cuestiones nos dan una comprensión de los gestos técnicos involucrados en la actividad que se realizó en relación con la búsqueda bibliográfica.

A partir de este trabajo manual y experimental se amplió, preliminarmente, el horizonte de conocimiento sobre algunos de los procesos de trabajo (como el trabajo de pieles de animales) de las sociedades patagónicas del pasado.

### AGRADECIMIENTOS

A Myrian Álvarez por sus enseñanzas sobre análisis funcional y su incansable compañía a lo largo de todos estos años.

A Cristina Bellelli y Teresa Civalero por iniciarnos en los estudios líticos y darnos la libertad para andar nuestro propio camino y acompañarnos en nuestras constantes inquietudes y experiencias.

A Carlos Aschero por la ayuda para armar el diseño de la experimentación y por el auxilio en la confección de los raspadores y mangos.

A Vivian Scheinsohn por la cesión de fotos del artefacto enmangado de CCP5.

A Myrian Álvarez, Cristina Bellelli, Alicia Castro, Marina Flores, Paula Marchione y Vivian Scheinsohn por proporcionarnos bibliografía sobre el tema.

A Cristina Bayón, Patricia Escola, Nora Flegenheimer, Rodrigo Vecchio, Mariano Colombo, y a todos los talleristas del Curso de Tecnología Lítica y Talla Experimental 2007.

A Damián Bozzuto, Antonella Di Vruno, Natalia Fernández, Laura González y Mariana Sacchi por la predisposición a la hora de la recolección de materia prima y durante el taller realizado durante la campaña de marzo de 2007.

A Paula Limbruner por la identificación de las especies vegetales.

A Maria Ester Rossi por facilitarnos los distintos cueros que utilizamos en la experiencia.

A los editores del Boletín por permitirnos la publicación de este trabajo.

### BIBLIOGRAFÍA

ÁLVAREZ, M. (2003): *Organización tecnológica en el canal Beagle. El caso de Túnel 1 (Tierra del Fuego, Argentina)*. Tesis Doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, UBA.

ASCHERO, C.; C. BELLELLI Y R. GOÑI (1992-93): “Avances en las investigaciones arqueológicas del Parque Nacional Perito Moreno (provincia de Santa Cruz, Argentina)”, *Cuadernos del INAPL* 14: 143-170.

CASAMIQUELA, R. (1978): “Temas patagónicos de interés arqueológico. III. La técnica de la talla del vidrio”, *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XII: 213-223.

CASTRO DE AGUILAR, A. Y E. MORENO (1993-94): “Determinación de enmangues en instrumentos líticos por medio del análisis de huellas de utilización”, *Paleoetnológica* 7: 7-20.

CAVIGLIA, S. (2002): “El arte de las mujeres Aónik’enk y Günuna Küna”, *Relaciones de la Sociedad Argentina de Antropología* XXVII: 41-70.

GÓMEZ OTERO, J. (1996/1997): “Rescate y reinserción de los mantos de pieles (quillangos) indígenas de Patagonia en la provincia del Chubut (Argentina)”, *Cuadernos del INAPL* 17: 69-87.

GUSINDE, M. (1982): *Los indios de Tierra del Fuego. Tomo Primero, Los selk'nam*. Centro Argentino de Etnología Americana. CONICET, Buenos Aires.

HARRINGTON, T. (1943): “El keñewe o yamjatráwich”, *Publicaciones del Instituto de Arqueología, Lingüística y Folklore “Dr. Pablo Cabrera”*, Univ. Nacional de Córdoba II: 3-12.

KEELEY, L. (1980): *Experimental determination of stone tool uses: a microwear analysis*. University of Chicago Press, Chicago.

——— (1982): “Hafting and retooling: effects on the archaeological record”, *American Antiquity* Vol. 47, No. 4: 798-829. Traducción de Luis A. Orquera.

MANSUR- FRANCHOMME, M. E. (1983): *Traces d'utilisation et technologie lithique: exemples de la Patagonie*. Tesis de Doctorado. Université de Bordeaux I.

——— (1986): *Microscopie du matériel lithique préhistorique. Traces d'utilisation, altérations naturelles, accidentelles et technologiques. Exemples de Patagonie*. Cahiers du Quaternaire 9. Editions du Centre National de la Recherche Scientifique. Paris.

——— (1987a): *El análisis funcional de artefactos líticos*. Cuadernos serie técnica 1, Instituto Nacional de Antropología, Buenos Aires.

——— (1987b): “Outils ethnographiques de Patagonie. Emmanchement et traces d'utilisation”, *Le Main et l'Outil: manches et emmanchements préhistoriques. Travaux de la Maison de L'Orient* 15 : 297-307.

MUSTERS, G. (1964): *Vida entre los Patagones*. Ed. Solar/Hachette. Buenos Aires.

SEMENOV, S. (1981): *Tecnología Prehistórica*. Akal Editor. Madrid.

**PRUEBA EXPERIMENTAL DEL TRABAJO DEL HUESO CON  
HERRAMIENTAS LÍTICAS. TRATAMIENTO TÉRMICO Y  
MANIFESTACIÓN DE TRAZAS DE USO. PATAGONIA,  
ARGENTINA.**

Manuel Cueto<sup>5</sup>

Ariel Frank<sup>6</sup>

**INTRODUCCIÓN**

Las sociedades cazadoras recolectoras a lo largo de la historia han contado con un repertorio artefactual que comprendía diversos materiales, fundamentalmente confeccionados a partir de materia prima lítica y ósea, pero también madera, asta, piel, valvas y ocras. El hueso, como parte de los materiales más utilizados, ha servido para la confección de un amplio abanico de artefactos destinado a diversas funciones.

Son conocidos los estudios experimentales que buscan aproximarse a las técnicas de talla o a los usos dados a determinadas herramientas, pero una vertiente poco explorada corresponde a la reconstrucción de los procesos de producción de artefactos óseos. Por eso nos hemos propuesto, desde la arqueología experimental, abordar algunas de las operaciones técnicas clásicas del proceso de transformación y procesamiento de materias primas óseas, recreando pautas de intervención antrópica con herramientas líticas, en combinación con la técnica de tratamiento térmico sobre aquéllas para dilucidar si este procedimiento altera de alguna manera la formación de microhuellas propias de los trabajos realizados.

En la región patagónica, extremo sur del continente americano, el trabajo de material óseo ha estado presente desde su primer poblamiento de manera continua hasta momentos recientes. El registro arqueológico regional se halla compuesto por diversos artefactos óseos tales como punzones, retocadores, arpones, machacadores, agujas, cuñas, elementos decorados, cuentas, tubos, entre otros (Jackson 1989/90; Scheinsohn 1990/92, Hajduck y Lezcano 2005; Paunero et al. 2008).

De esto mismo dan testimonio aquellos exploradores, misioneros y funcionarios que durante siglos observaron y registraron la vida de los pueblos originarios de estas latitudes (tehuelches, aonikenk, selk`nam, yamanas y alacaluf). Así, por ejemplo Musters (2005) expresa haber oído música proveniente “...de una especie de instrumento de viento formado con un fémur de guanaco agujereado...”; por otra parte Cooper (en Chapman 1988) menciona que los selk`nam hacían puntas de flecha en hueso para la caza de animales; Moreno (1997), en su ascenso por el Río Santa Cruz, indica que el hueso con punta que había hallado estaba pulido para ser usado como lezna y confeccionar los cobertores de piel; por último cabe mencionar a Gusinde

---

<sup>5</sup> Departamento Científico de Arqueología, FCNyM – UNLP/CONICET. Paseo del Bosque s/n. La Plata (CP: 1900), Buenos Aires, Argentina. [manuelcueto4@fcnym.unlp.edu.ar](mailto:manuelcueto4@fcnym.unlp.edu.ar)

<sup>6</sup> [frank.ariel@gmail.com](mailto:frank.ariel@gmail.com)



(1982), quien registró el común uso de collares elaborados con cuentas de hueso hueco de aves entre los selk`nam.

De acuerdo con la información etnohistórica y aquella resultante de estudios particulares, como el análisis funcional de base microscópica aplicado sobre herramientas líticas, y los productos que conforman el sistema de la tecnología ósea, se conoce que la confección de instrumental en hueso se realizó principalmente con artefactos líticos. Además sabemos que fue necesaria una gran cantidad de técnicas de manufactura para la dar formato a los artefactos citados, con la mediación de herramientas diversas –de variadas materias primas- intervinientes en distintas etapas del proceso de transformación y procesamiento del material óseo. Recientemente se ha propuesto, como resultado de análisis de microhuellas sobre conjuntos arqueológicos, que las actividades fundamentales para su confección habrían sido las de raspar y cortar (Álvarez 2000/2002).

El tratamiento térmico es una técnica utilizada por algunas sociedades del pasado que contaban con instrumental lítico dentro de su repertorio tecnológico. Consiste en exponer el material lítico a la acción del calor controlado de fogones, a fin de optimizar sus cualidades para la talla, ya que la temperatura cambia las propiedades de las rocas en su estructura cristalográfica. Existen evidencias arqueológicas que sugieren el uso de esta técnica por parte de los grupos que habitaron la Patagonia meridional (Paunero 2001, Stadler et al. 2003). Se enmarca en un conocimiento profundo del manejo del fuego por estos grupos, evidenciado no sólo por el uso de esta técnica, sino por el aprovechamiento del fuego para diversas actividades que comprenden, además de la cocción, iluminación y abrigo, otras actividades productivas como el secado de pieles, el ahumado de alimentos, el arqueado de maderas y el tratamiento térmico de pigmentos.

La aplicación de la técnica de tratamiento térmico se puede observar a través de determinados rasgos tales como cambios de color, lustre y brillo, además de fracturas u otras alteraciones específicas y diagnósticas en las superficies artefactuales. Este procedimiento es parte de la producción de instrumentos de uso cotidiano. Altera algunas de las variables que se conjugan en el proceso de talla, como es la disminución de la fuerza necesaria para extraer lascas, permitiendo generar morfologías controladas de los productos, y permite evitar fracturas en charnela.

Si bien el tratamiento térmico produce alteraciones morfológicas en los artefactos líticos, se desconoce en general qué efecto tiene el lustre térmico sobre los micropulidos; se ha sugerido que en algunos casos éste podría enmascararlos (Gibaja y Clemente 1997), teniendo así un efecto similar al lustre de suelos. Se han realizado estudios en relación a este tema (Clemente 1997; Clemente y Pijoan 2005; Frank et al. 2008; Gibaja y Clemente 1997), pero consideramos que los resultados obtenidos deben aumentarse con nuevas experiencias para extender las conclusiones a la mayor cantidad de situaciones posibles.

En este trabajo se busca integrar dos vías de análisis. Por un lado, el estudio experimental del tratamiento térmico; por otro, el análisis funcional de los artefactos líticos que intervienen en el proceso de producción de artefactos óseos, a través de la observación y reconocimiento de las huellas de utilización. Creemos que la integración de estas dos vías de análisis es necesaria puesto que nos permite evaluar de qué manera se relacionan o afectan los resultados de cada una.

## OBJETIVOS

Los trabajos que realizamos en el marco de nuestras Tesis Doctorales, se circunscriben a la meseta central de la provincia de Santa Cruz, Argentina. Tienen como fin comprender los procesos de producción y uso de los artefactos líticos a través del análisis de las huellas de utilización y del estudio de la técnica del tratamiento térmico. Sendas perspectivas tienen un fuerte basamento experimental, necesario para la reconstrucción de procesos de producción de distinto tipo de artefactos (Cueto y Frank 2004; Dapena y Baena 2002-03; Nami 2004-05).

La metodología que aplicamos para identificar los modos de utilización y las sustancias que trabajaron los diferentes instrumentos son las propias del análisis microscópico de huellas de uso (Castro 1994; Cueto 2008; Keeley 1980; Semenov 1981).

Los estudios experimentales de tratamiento térmico contemplan el análisis de las variaciones o alteraciones producidas tanto a nivel macroscópico como microscópico. En base a nuestros trabajos previos e investigaciones afines (Cueto y Frank 2004; Frank 2006; Frank et al. 2008; Nami et al. 2000; Gibaja y Clemente 1997) desarrollamos un programa de estudios que nos permite evaluar su interacción con los análisis de huellas de uso en materias primas locales y regionales correspondientes a la meseta central de Santa Cruz.

La implementación de programas experimentales de aplicación de la técnica de tratamiento térmico, la réplica de artefactos líticos, su utilización en el proceso de manufactura de artefactos en hueso y el consecuente análisis de microhuellas nos brindan la información de base que permitirá determinar recurrencias, definir indicadores, establecer posibles impactos de una técnica sobre otra, discriminar y discutir entre uno u otro origen. Esta información es relevante en estudios de organización de la tecnología lítica, procesos de transformación y manufactura de materias primas óseas, usos de las estructuras de combustión, funcionalidad y áreas de actividad de sitios, entre otras vías de análisis que se vienen desarrollando desde las perspectivas actuales de cazadores recolectores.

Como objetivo principal, pretendemos conocer el producto de la relación entre estos procesos: técnico y funcional. Esta integración nos permitirá conocer de qué forma el tratamiento térmico de artefactos líticos influye en el desarrollo y apariencia de las microalteraciones de uso en una determinada materia prima, utilizada para confeccionar artefactos óseos.

## EXPERIMENTACIÓN

Para realizar esta experimentación hemos seguido estos pasos:

1. Seleccionamos un sílex marrón rojizo oscuro, materia prima proveniente de la localidad arqueológica de La María, ubicada en nuestra área de estudio. Este tipo de sílex es preponderante en sitios arqueológicos de la región, y con él se han realizado otras experimentaciones (Cueto y Frank 2004, Frank et. al. 2008). Generamos una colección experimental de referencia de veintitrés lascas. (Ver Tabla 1 al final del documento).



Figura 1. Raspado de hueso durante la formatización de un punzón

2. Utilizamos ocho lascas, cuatro para raspar y cuatro para cortar sobre hueso fresco de cordero (*Ovis aries*) y

guanaco (*Lama guanicoe*). La acción de raspado implicó movimientos transversales al filo activo (Figura 1), en un ángulo de ataque de aproximadamente 45°. El corte de los huesos se hizo a través de movimientos longitudinales al filo, en un ángulo no menor a 75° con respecto al hueso. El tiempo de trabajo fue de 30 minutos, y en el microscopio se pudieron diferenciar las huellas de utilización diagnósticas del micropulido por trabajo en hueso (Castro 1994; Keeley 1980; Mansur 1983; Vaughan 1981).

3. Tratamos térmicamente diecisiete lascas, incluidas las cuatro ya trabajadas. La experimentación se realizó en dos fogones, buscando reproducir las características y dimensiones de los fogones de sitios del área de estudio (Paunero 2001, Paunero et al. 2007). Las piezas fueron cubiertas previamente con arena, lo que posibilita que el calor se disperse homogéneamente y evita el contacto directo de las piezas con el fuego. La duración de los fogones fue de aproximadamente 24 horas. En el primer fogón se ubicaron las piezas relacionadas con el raspado de hueso y la temperatura máxima alcanzada fue de 340° C. En el segundo fogón se ubicaron las piezas relacionadas con el corte de hueso y la temperatura máxima alcanzada fue de 312° C. (Figura 2).



Figura2. Fogón experimental y piezas usadas para cortar.

4. Analizamos los resultados macroscópicos de la exposición térmica, buscando identificar la formación de lustre térmico en las piezas.

5. De las piezas tratadas utilizamos cinco para raspar y dos para cortar sobre hueso (ver Tabla 1 al final del documento, posibilitándonos así comparar las huellas de utilización de piezas usadas previa y posteriormente al tratamiento térmico.

6. Analizamos los efectos del tratamiento sobre las variables microscópicas de uso. Observamos qué efectos tenía el tratamiento térmico en rastros de uso generados con anterioridad a su exposición. También registramos qué consecuencias tenía en la identificación de microrrastros generados posteriormente a la exposición de la pieza<sup>7</sup>.

## RESULTADOS

De las lascas expuestas al fuego cuatro se destruyeron, generándose gran cantidad de fragmentos. Las trece piezas que fueron tratadas térmicamente de manera efectiva cambiaron de color y se pudo reconocer lustre en los negativos de retoque posterior al tratamiento (salvo en una) y también en la cara ventral de las esquirlas producto del retoque.

El análisis funcional aplicado al conjunto experimental indica la presencia de rastros de uso para la totalidad de filos utilizados (N=15), expuestos (antes o después del uso) y no

<sup>7</sup> Instrumental utilizado: controlador de temperatura con termocupla tipo K; lupa triocular estereoscópica con aumentos de 80x y microscopio metalográfico de luz incidental con aumentos de 300x.

expuestos al tratamiento térmico. El desarrollo de rastros en este tipo de sílices es rápido, como se ha podido constatar en distintos trabajos experimentales (Cueto 2008, Frank y Cueto 2008).

El conjunto de piezas utilizadas se compone de 15 filos: 3 retocados en forma de raedera, 2 raspadores, 4 lascas retocadas y 6 lascas de filo natural. El ángulo predominante en los filos retocados es abrupto (N=4) entre 60° y 80°, seguido por los agudos (N=2) entre 40° y 60°, uno muy oblicuo (20° y 40°) y uno recto (80° y 90°). En el caso de los filos naturales predominan los agudos (N=4), le siguen uno muy oblicuo, uno abrupto y uno recto.

Las piezas utilizadas en la actividad de raspado para dar el formato de superficies óseas presentan los rastros típicos de esta labor. Se observa el redondeamiento de las aristas y abundantes desconchados (microcicatrices en la bibliografía argentina). Los ocho filos que rasparon exhiben desconchados simples de aspecto escamoso que se presentan aislados, de manera continua o discontinua. Asimismo presentan desconchados en escalón, dando a estos un aspecto escamoso escaleriforme irregular, por superposición.

Entre los filos naturales encontramos más cantidad y desarrollo de desconchados en escalón en las piezas de ángulo agudo que en aquella de ángulo abrupto. Su distribución respecto a los filos es bifacial, pero la mayoría se encuentran en la cara dorsal del filo. Observamos que en el trabajo de raspado con piezas tratadas térmicamente se producen mayor cantidad de daños morfológicos del filo que en piezas no tratadas, lo que nos sugiere un aumento en la fragilidad del filo en aquellas con tratamiento.

El conjunto de piezas utilizadas en la actividad de corte también presenta los rastros típicos de esta labor. Se observa un menor redondeamiento de las aristas y desconchados que en los artefactos que rasparon. Los seis filos poseen poca cantidad de desconchados, en general simples, de aspecto escamoso y aislados, con orientación oblicua. Solo una pieza presenta desconchados en escalón, se trata de una pieza de ángulo recto que fue tratada térmicamente, retocada y finalmente usada.

Los micropulidos en las herramientas usadas para raspar son profundos, se encuentran sobre la arista del filo, en las partes adyacentes a éste y en sectores internos de la superficie de la pieza. Se evidencia un patrón de ubicación del pulido en las partes más elevadas de la microtopografía, en especial en los puntos sobresalientes de la arista. Se encuentran estrías asociadas a las superficies con micropulido con orientación transversal y oblicua en relación al filo funcional. Se distribuyen unifacialmente, en la cara ventral, sobre el filo o cerca del mismo.

Las herramientas usadas para el corte de material óseo presentan pulidos en ambas caras, en partes sobresalientes del filo, en sectores altos de la microtopografía y en algunas oquedades. Se encuentran también en sectores internos de la pieza y sobre el filo, pero de manera discontinua.

Encontramos pulidos diagnósticos (y en menor grado de desarrollo) que presentan un brillo “grasoso” con el aspecto plano y liso de la superficie, que se desarrollan a manera de escalonado y en general presentan micro-orificios, dando a la superficie un aspecto irregular. Asimismo el micropulido desarrollado está asociado a estrías. En las microfotografías (Figura 3 A-D) se observa el micropulido diagnóstico formado por el trabajo de raspado y corte en la manufactura sobre material óseo.

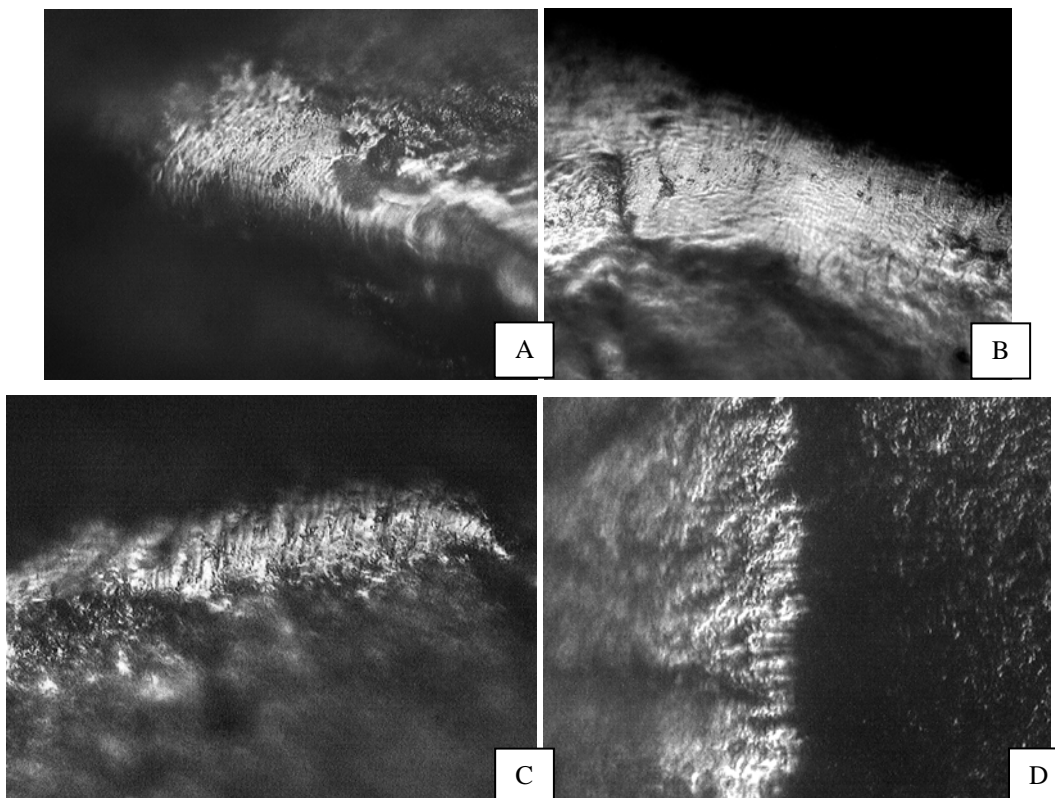


Figura 3. A-C: Micropulido por raspado de hueso (transversal al filo). D: por corte de hueso. (Paralelo al filo). 280x. Cámara de videomicroscopía MOTICAM Modelo 352. A: pieza 7, pulido sin tratamiento térmico. B: pieza 16, pulido formado tras el tratamiento térmico. C: pieza 9, pulido formado antes del tratamiento térmico. D: pieza 21, pulido sobre arista formado tras el tratamiento térmico.

## DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

La colección de referencia compuesta por veintitrés artefactos de sílex marrón rojizo contenía quince piezas que fueron utilizadas en el raspado y corte de hueso: cuatro utilizadas y sin tratamiento térmico, cuatro utilizadas antes del tratamiento y siete utilizadas después.

En cuanto a los indicadores macroscópicos del tratamiento térmico, existe una diferencia entre la superficie original de la roca y la superficie interna de la misma tratada térmicamente, modificación característica de la aplicación de esta técnica. Corresponde a un brillo de superficie muy específico, denominado “lustre térmico”.

Para el presente estudio se utilizó un sílex marrón-rojizo de aspecto homogéneo, grano fino, sin irregularidades, inclusiones o resquebrajaduras a nivel macroscópico. La superficie externa posee un aspecto mate y color opaco en comparación con la superficie tratada térmicamente. Tras el tratamiento se modificó el aspecto externo, variando su color a tonos más oscuros o de aspecto quemado, y adoptando un mayor brillo respecto a las piezas sin tratar.

Además, el lustre térmico interno se manifiesta en un aspecto sedoso junto a la regularización de la superficie, presentando un brillo graso, parejo y uniforme. Constituye el rasgo distintivo de la aplicación del tratamiento térmico y es el parámetro que permite explorar la aplicación de esta técnica en conjuntos líticos arqueológicos.



Puede diferenciarse de otros tipos de lustre cuando la pieza no ha sido retocada en su totalidad, presentando los negativos del retoque un aspecto lustroso mientras que la superficie natural se revela opaca. Asimismo es identificable en planos de fractura generados por causas tecnológicas, térmicas o de uso; en la cara ventral de esquirlas producto del retoque y conos de desprendimiento térmico.

### **Análisis de las huellas de uso de piezas tratadas térmicamente**

Las experimentaciones parecen indicar que para esta materia prima, tratada térmicamente y utilizada para el corte y raspado en hueso, la exposición controlada al fuego no habría producido cambios significativos en las microalteraciones funcionales.

Se pudo ver que el tiempo de formación de rastros de uso para piezas con y sin tratamiento ha sido equivalente y el rastro formado no presenta diferencias reconocibles. Además, las piezas utilizadas antes del tratamiento continuaban presentando micropulidos diagnósticos reconocibles una vez tratadas.

Las observaciones coinciden con lo propuesto por Gibaja y Clemente (1997), que afirman que los micropulidos producto del trabajo sobre materias duras como el hueso, son reconocibles en piezas expuestas a esta técnica. También afirman que los micropulidos formados por trabajo en materias blandas como carne y piel fresca se enmascaran más fácilmente debido al tratamiento térmico, impidiendo su identificación. Estos contrastes en la resistencia a las alteraciones térmicas se deberían a diferencias estructurales en los distintos tipos de micropulidos.

Otros autores, por el contrario, plantean que, sin importar sobre qué materia haya sido trabajado el filo, las características del micropulido no se ven afectadas por el tratamiento térmico, siendo así susceptibles de ser reconocidas (Binder y Gassin 1988, Gassin 1993 en Gibaja y Clemente 1997: 155). En nuestro caso quedan pendientes los estudios experimentales sobre sustancias blandas para corroborar estas observaciones con el sílex utilizado. Sin embargo, consideramos que es esperable la identificación de microhuellas producto de estas y otras actividades en la manufactura ósea, y probablemente sobre otras materias duras, en piezas sometidas a la acción de este proceso pirotécnico.

Además, Gibaja y Clemente (1997) afirman que el micropulido generado al trabajar materias blandas animales y, en general, el de *cualquier* materia, en un estado inicial de su desarrollo puede quedar total o parcialmente enmascarado por el lustre térmico. Nuestras observaciones no coinciden con esta afirmación puesto que hemos podido reconocer los micropulidos desde su etapa de formación inicial.

A modo de balance consideramos que la integración de estas vías metodológicas es factible y constituye un aporte original desde la arqueología experimental al estudio de los procesos de producción y uso de los artefactos, que permite llegar a conclusiones que no podrían ser alcanzadas mediante la implementación de programas experimentales independientes.

Basándonos en los resultados de este estudio y de los escasos antecedentes de la combinación de estas líneas de investigación (Clemente 1997, Frank et al. 2008, Gibaja y Clemente 1997, Terradas y Gibaja 2001) reafirmamos la validez de la aplicación del Análisis Funcional como metodología para analizar las huellas de uso en piezas de sílex marrón rojizo, tratadas térmicamente.

Las evidencias generadas por este tipo de estudios son valiosas para la generación de hipótesis o expectativas en la investigación del pasado humano. Para la meseta central de Santa Cruz son conocidos sitios arqueológicos con componentes tempranos que presentan diversas áreas de actividad entre las que podemos destacar el cortado y raspado en hueso, y en las que se han recuperado tanto artefactos óseos, como líticos con evidencia de trabajo sobre hueso y con tratamiento térmico. Podemos mencionar la unidad 5 de Cerro Tres Tetas (Paunero y Castro 2001) y la unidad 4 de Casa del Minero (Paunero et al. 2007). A partir de esto nos planteamos expectativas de ocurrencia de estas mismas características contextuales para otros sitios de la región, dando cuenta así de ciertos patrones de conducta asociados a los conocimientos tecnológicos de estas poblaciones.

<b>Pieza N°</b>	<b>Paso 1</b>	<b>Paso 2</b>	<b>Paso 3</b>	<b>Paso 4</b>
<b>1</b>	Extracción	X	X	X
<b>2</b>	Extracción	Retoque	X	X
<b>3</b>	Extracción	TT	X	X
<b>4</b>	Extracción	Retoque	TT	X
<b>5</b>	Extracción	TT	Retoque	X
<b>6</b>	Extracción	Raspar	X	X
<b>7</b>	Extracción	Retoque	Raspar	X
<b>8</b>	Extracción	Raspar	TT	X
<b>9</b>	Extracción	Retoque	Raspar	TT
<b>10</b>	Extracción	TT	Retoque	Raspar
<b>11</b>	Extracción	Retoque	TT	Raspar
<b>12</b>	Extracción	TT	Raspar	X
<b>13</b>	TT	Extracción	Retoque	Raspar
<b>14</b>	TT	Extracción	X	X
<b>15</b>	TT	Extracción	X	X
<b>16</b>	TT	Extracción	Raspar	X
<b>17</b>	Extracción	Cortar	TT	X
<b>18</b>	Extracción	Cortar	X	X
<b>19</b>	Extracción	Cortar	TT	X
<b>20</b>	Extracción	Cortar	X	X
<b>21</b>	Extracción	TT	Retoque	Cortar
<b>22</b>	Extracción	TT	Retoque	X
<b>23</b>	Extracción	TT	Retoque	Cortar

*Tabla 1. Colección Experimental. Acciones sobre cada pieza. TT: Tratamiento térmico; X: sin acción.*

## AGRADECIMIENTOS

A nuestros directores Alicia Castro y Rafael Paunero, quienes supieron cautivar nuestro interés por la *Arqueología Experimental*.

## BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M. (2000/2002): “El trabajo del hueso en la costa norte del Canal de Beagle. Técnica de manufactura a través del análisis funcional de instrumentos líticos”, *Cuadernos del INAPL* 19: 49-70.
- CASTRO, A. (1994): *El análisis funcional de materiales líticos por medio de la observación microscópica de huellas de uso: un modelo alternativo de clasificación tipológica*. Tesis Doctoral, FCN y M-UNLP.
- CHAPMAN, A. (1988): *Los selk`nam. La vida de los onas*. Emece editores. Buenos Aires.
- CLEMENTE CONTE, I. (1997): “Thermal Alteration of Flint Implements and the Conservation of Microwear Polish: Preliminary Experimental Observations”, *Siliceous Rocks and Culture*. A. RAMOS-MILLÁN y M. A. BUSTILLO (Eds.): *Monográfica Arte y Arqueología* 42, Universidad de Granada.
- CLEMENTE CONTE, I. y PIJOAN LÓPEZ, J. (2005): “Estudio Funcional de los instrumentos de trabajo líticos en el embarcadero del Río Palmones”, *Excavación en el asentamiento prehistórico del embarcadero del Río Palmones (Algeciras, Cádiz): una nueva contribución al estudio de las últimas comunidades cazadoras y recolectoras*. Cap.9: 252-282. RAMOS, J. y CASTAÑEDA, V. (Eds.), Universidad de Cádiz.
- CUETO, M. (2008): “El análisis funcional de bienes elaborados sobre material lítico y óseo, como medio para conocer la producción tecnológica de las sociedades de cazadores-recolectores, que colonizaron la Meseta Central de Santa Cruz. Patagonia Argentina”, *Informe parcial de Beca: Iniciación en la Investigación, Desarrollo Científico, Tecnológico y Artístico, UNLP*, La Plata.
- CUETO, M. y FRANK, A. (2004): “Tratamiento térmico de artefactos líticos: estudios experimentales”, *XV Congreso Nacional de Arqueología Argentina*. Río IV, Córdoba. (En prensa).
- DAPENA, L. y BAENA, J. (2002-2003): “Claves experimentales para la interpretación del hueso retocado”, *Boletín de Arqueología Experimental* 5: 37-43.
- FRANK, A. D. (2006): “El daño térmico en artefactos líticos: estudios experimentales”, *Séptimas Jornadas de Jóvenes Investigadores en Ciencias Antropológicas*. (En prensa).

- FRANK, A. D.; CUETO, M.; CASTRO, A.; PAUNERO, R. (2008): “Análisis experimentales para evaluar el impacto del tratamiento térmico en el desarrollo de las huellas de uso en sílices de la Meseta Central de Santa Cruz”, *Intersecciones en Antropología*. (Enviado).
- GIBAJA, J. y CLEMENTE, I. (1997): “El tratamiento térmico del sílex y sus repercusiones en la determinación de los rastros de uso. Algunos ejemplos del neolítico en Cataluña”, *Revista d'Arqueologia de Ponent* 7:153-160.
- GUSINDE, M. (1982): *Los indios de Tierra del Fuego*, T 1, Vol. 1, Centro Argentino de Etnología Americana. Buenos Aires.
- HAJDUK, A. y LEZCANO, M. (2005): “Un “nuevo-viejo” integrante del elenco de instrumentos óseos de Patagonia: los machacadores óseos”, *Magallania* 33 (1): 63-80. Chile.
- JACKSON SQUELLA, D. (1989/90): “Retocadores extremo-laterales en contextos Paleo-Indios”, *Anales del Instituto de la Patagonia (Serie Ciencias Sociales)* 19: 121-124. Punta Arenas, Chile.
- KEELEY, L. (1980): *Experimental Determination of Stone Tool Uses. A Microwear Analysis*. University of Chicago Press. Chicago.
- MANSUR, M. (1983): *Traces d' utilisation et technologie lithique: exemples de la Patagonie*. Thèse de 3ème cycle. Université de Bourdeaux I, Bourdeaux.
- MORENO, F. P. (1997): *Viaje a la Patagonia Austral*. Ed. El Elefante Blanco, Buenos Aires.
- MUSTERS, G. (2005): *Vida entre los Patagones*. Ed. El Elefante Blanco, Buenos Aires.
- NAMI, H. (2004-05): “Obsidiana y percutores: observaciones para explorar el registro arqueológico”, *Boletín de Arqueología Experimental* 6:11-15.
- NAMI, H.; CATTÁNEO, G.; PUPIO, M. (2000): “Investigaciones experimentales sobre el tratamiento térmico en algunas materias primas de Pampa y Patagonia”, *Anales del Instituto de la Patagonia* 28: 315-329. Punta Arenas. Chile.
- PAUNERO, R. (2001): “Fogones, conjuntos líticos y funcionalidad en el componente pleistocénico del sitio Cueva 1 de Cerro Tres Tetas, provincia de Santa Cruz”, *Actas XIV CNAA*. Facultad de Humanidades y Artes. UNR. Rosario. En prensa.
- PAUNERO, R. y CASTRO, V (2001): “Análisis lítico y funcionalidad del componente inferior del sitio Cueva 1, localidad arqueológica Cerro Tres Tetas, provincia de

Santa Cruz, Argentina”, *Anales del Instituto de la Patagonia* 29: 189-206. Punta Arenas. Chile.

PAUNERO, R.; FRANK, V; SKARBUN, V; ROSALES, V; CUETO, V; ZAPATA, V; PAUNERO, V; LUNAZZI, V; DEL GIORGIO, V (2007): “Investigaciones Arqueológicas en el Sitio Casa del Minero 1, Estancia La María, Meseta Central de Santa Cruz”, *Arqueología de Fuego Patagonia. Levantando piedras, desenterrando huesos...y develando arcanos*: 577-588. Ed. CEQUA. Punta Arenas.

PAUNERO, R.; PAUNERO, V.; RAMOS, V. (2008): “Artefactos óseos en componentes del Pleistoceno final de las Localidades La María y Cerro Tres Tetas, Santa Cruz, Argentina”, *Primer Congreso Nacional de Zooarqueología Argentina*. Malargüe.

SEMENOV, S. (1981): *Tecnología prehistórica: estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de su uso*. Akal, Madrid.

SCHEINSOHN, V. (1990-92): *El sistema de producción de los instrumentos óseos y el momento de contacto: un puente sobre aguas turbulentas*. Relaciones de la SAA.:121-138 Tomo XVIII. Buenos Aires. Ed.: SAA.

STADLER, N.; FRANCO, V; BORRERO, V. (2003): “El tratamiento térmico y la ocupación de las cabeceras del Río Santa Cruz”, *Análisis, interpretación y gestión en la arqueología de Sudamérica*. R. CURTONI y M. ENDERE Editores. INCUAPA – UNICEN.

TERRADAS, X. y GIBAJA, J. (2001): “El tratamiento térmico en la producción lítica: el ejemplo del Neolítico Medio catalán”, *Cypsela* 13: 31-56.

VAUGHAN, P. (1981): *Lithic microwear experimentation and the functional analysis of a Lower Magdalenian stone tool assemblage*. Tesis de Doctorado, Philadelphia, Universidad de Pennsylvania.



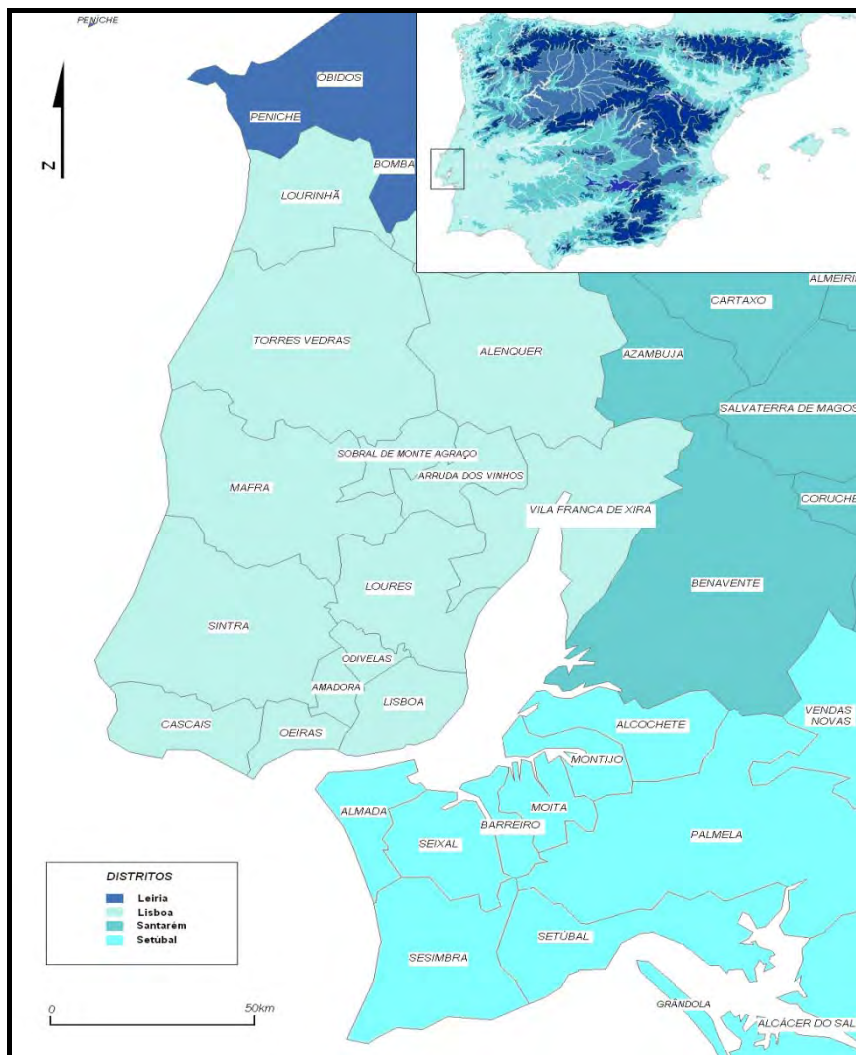
## REPRODUCCIÓN EXPERIMENTAL DEL PROCESO DE PRODUCCIÓN DE CERÁMICAS CALCOLÍTICAS DE LA EXTREMADURA PORTUGUESA

Gonçalo de Carvalho Amaro

Carlos Anuniação

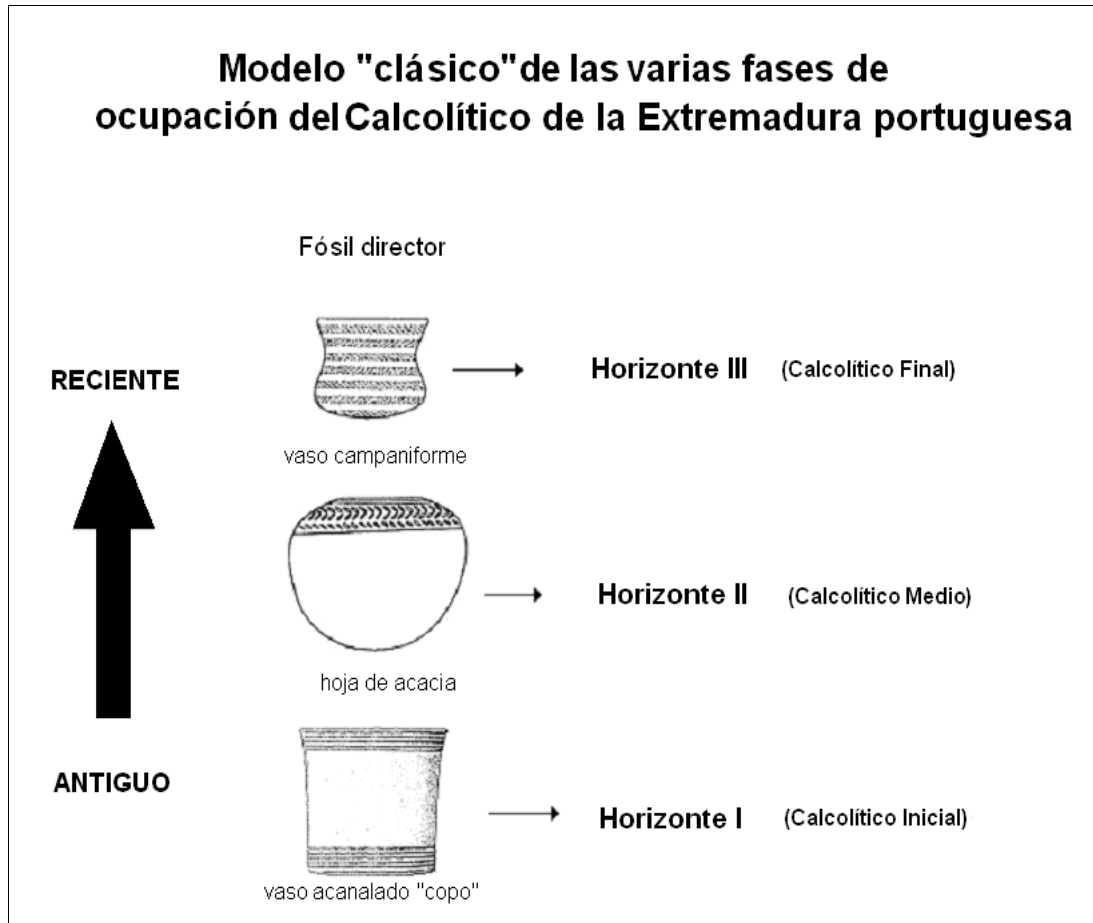
### INTRODUCCIÓN

Muy sucintamente podemos definir la Extremadura portuguesa como la región que se encuentra delimitada, geográfica y geológicamente, al norte por el macizo de la Sierra de Aire y Candeeiros y al sur por la Sierra de Arrábida; al oeste por el Atlántico y al este por el valle del Tajo. Abarca tradicionalmente los distritos de Leiria, Lisboa y Setúbal (pudiendo también incluirse una pequeña parte del distrito de Santarém), agrupando prácticamente todo el litoral centro de Portugal (Figura 1).



*Figura 1.  
La Extremadura portuguesa en el contexto peninsular. Se pueden observar las circunscripciones administrativas lusas: los distritos en colores y, en menor escala, los concelhos, con sus capitales en los rectángulos blancos.*

El Calcolítico de esta región está caracterizado por la existencia de poblados de arquitectura compleja, se conocen sobre todo los yacimientos de Zambujal, Vila Nova de São Pedro y Leceia. Tradicionalmente se hace una división del Calcolítico regional en tres períodos, cada cual definido por un fósil director cerámico (Figura 2): Calcolítico Inicial, con vasos acanalados (copos canelados); Calcolítico Medio, con vasos con decoración en hoja de acacia; y Calcolítico Final, con vaso campaniforme (Silva y Soares, 1986: 86).



*Figura 2. Las tres formas cerámicas que caracterizan el Calcolítico de la Extremadura portuguesa.*

La idea de hacer un estudio de Arqueología Experimental sobre piezas de la Extremadura portuguesa, surgió cuando Gonçalo Amaro sintió la necesidad, en el ámbito de su estudio sobre cerámicas pre-campaniformes del Calcolítico de la región referida (Amaro, por publicar), de adquirir un mayor conocimiento sobre la cadena operatoria de la producción de cerámicas prehistóricas.

Se ha decidido así adoptar como ejemplo un yacimiento, Zambujal, elegido por ser el local del que mejor conocimiento teníamos y también por la familiaridad con su entorno regional.

Los conocimientos adquiridos tras el estudio de los materiales, excavaciones, inventariado y análisis arqueométrico (Amaro, por publicar), junto con la ausencia de estudios en esta área en Portugal (Amaro, 2008), ha llevado a iniciar este análisis de experimentación de los procesos de producción de cerámica en tiempos calcolíticos.

Antes de realizar este proceso se efectuó una pesquisa bibliográfica sobre varios ejemplos etnográficos de fabricación de cerámicas sin el uso de la rueda y con cocción al aire libre (Arnold, 1985, 2005 y 2006; Stark, 1991; Domínguez-Rodrigo y Martí, 1996; Varela, 2002; Rice 2005; González, 2005 y García, 2006), así como algunos trabajos de experimentación arqueológica en cerámicas (Clop, 1998; Euba, 2004; Aranda y Fernández, 2004/2005; Djordjevic, 2005; Calvo y García, 2006).

### EXPERIMENTACIÓN

El proceso de experimentación ha sido realizado en el Museo Municipal Leonel Trindade en Torres Vedras, incluyendo la preparación de materias primas, el amasado del barro, modelación, decoración y secado. La cocción de las piezas ha sido hecha al aire libre en el taller del Ayuntamiento de Torres Vedras. La reproducción de los artefactos en hueso utilizados en la decoración de las cerámicas fue realizada en el patio de la facultad de Filosofía y Letras de Universidad Autónoma de Madrid (Figura 3); los elementos de madera, cantos de río y conchas fueron recogidos en de Torres Vedras.



*Figura 3. Elaboración de espátula, punzón y peine a partir de un hueso de ciervo joven. Siguiendo la secuencia: quiebra de un segmento de hueso, abrasión con agua y con piedra arenisca hasta alcanzar la forma deseada y el pulimento. Finalmente, elaboración de los dos dientes del peine con ayuda de una laminilla de sílex.*

## 1. Selección de las materias primas.

Teniendo en cuenta los estudios de Arnold (1985 y 2006), basados en más de un centenar de casos etnográficos, tanto las arcillas como los desgrasantes utilizados provendrían de locales relativamente próximos al sitio de manufactura, a una distancia media inferior a 5 km; sólo excepcionalmente se pasan los 25 km de distancia (Arnold, 1985: 43).

Siguiendo por tanto esta tendencia de aprovisionamiento, se han empleado como materia prima dos arcillas de la región de Torres Vedras (Figura 4), una gris y otra roja, las dos provenientes de la cantera de la fábrica de tejas y ladrillos Cerâmica Torriense, ubicada en Ramalhal, a aproximadamente 4 km del yacimiento de Zambujal. A estos compuestos arcillosos se les añadió agua, surgiendo una pasta con un tratamiento precoz, sin depuración, con muchas inclusiones naturales, muy grasienta, necesitando el uso de desgrasantes, todos ellos factores que lo tornarían más cercano al barro que sería utilizado por los alfareros prehistóricos.



Figura 4. Cantera de tierras arcillosas de la fábrica de tejas Cerâmica Torriense (Ramalhal, Torres Vedras).

En este punto conviene aún volver sobre algunos de los materiales utilizados como artefactos para la fabricación de las respectivas cerámicas. Respecto al ya mencionado hueso, se utilizó una falange de ciervo joven que fue cedida por el profesor Javier Baena (Universidad Autónoma de Madrid), se emplearon también algunos elementos de madera (pino), cantos de río recogidos en el río Sizandro (cercano a Zambujal) y ocasionalmente conchas del litoral de Torres Vedras.

## 2. Preparación de las pastas.

En primer lugar hubo que machacar los turronec de arcilla traídos de la cantera de Ramalhal, empezando por retirar algunos elementos que no interesaban como pequeñas piedras, algunos limos y arcilla menos definida (Figura 5). Los mejores trozos se mezclaron con agua hasta obtener una pasta homogénea y plástica (se lograron aproximadamente 5 kl de barro), y seguidamente fueron introducidos los desgrasantes.



Figura 5. Machacado de la arcilla y mezcla de desgrasantes artificiales en el barro, ya con adición de agua y sin limos.



Teniendo en cuenta que estas cerámicas son esencialmente piezas finas (copos canelados, vasos campaniformes y tazas hemisféricas), se introdujeron principalmente granos pequeños (de 2 a 5 mm) y en poca cantidad, a semejanza de lo observado en las piezas originales (Amaro, por publicar), entre 100 y 200 gr de desgrasantes por cada 5 kl de barro. La mezcla se alcanzó mediante un amasado manual, vigoroso y abrazando todas las superficies, de manera que la mixtura quedara pareja e impidiera la aparición de bolsas de aire (Figura 5).

### 3. Modelado.

Los habitantes del Zambujal no disponían aún de la tecnología del torno para la producción de sus cerámicas, contando entonces con sólo dos opciones: el moldeado y el modelado. Pese a estar documentada la utilización de moldes en la prehistoria (Tsetlin, 2006), para el caso de Zambujal no existen evidencias de esta técnica, pero sí se pueden identificar algunos procesos de modelación tras el estudio de SEM y láminas delgadas (Amaro, por publicar).

En general, y siguiendo los trabajos de otros investigadores (Balfet et al., 1983; Orton et al. 1993; Eiroa et al., 1999; D'Anna et al. 2003 y Calvo et al. 2004), el modelado puede ser dividido en tres técnicas principales: bola, rollos y placas; y en dos variantes de las anteriores: arrastrado y urdido.



Figura 6. Principales pasos utilizados en la técnica de la bola y de los rollos. Arriba, técnica de los rollos: 1- elaboración de rollos, 2- con un artefacto se hacen cortes en la pared de las piezas y en los rollos y 3- se hace la junción. Abajo, técnica de la bola: 1- batimiento de un pedazo de barro hasta quedar con una forma esférica, 2- con la presión del pulgar se hace un agujero en el centro de la bola y 3- alargamiento del agujero y extensión de las paredes con ayuda de las manos o de un artefacto.

En el caso concreto de las piezas de este estudio, las técnicas más adecuadas serían la de la bola y la del rollo (Figura 6), y esporádicamente la del arrastrado. Siguiendo las cerámicas de Zamujal y de la tesis de Michael Kunst (1987) se elaboraron las siguientes piezas: diez vasos acanalados (copos), seis tazas hemisféricas, cuatro vasos campaniformes, dos tazas campaniformes, una taza tipo Palmela, dos platos con decoración interior, una taza con el borde dentado y un vaso globular con decoración en hoja de acacia.

El modelado por rollos se ha revelado como la técnica más eficiente para la obtención de la forma pretendida con un control previo, también para las piezas más sinuosas, como los vasos campaniformes. Por otro lado, la técnica de la bola resulta de gran utilidad para cuencos de menores dimensiones, especialmente tazas hemisféricas, pero también copos, aunque si se quieren aumentar el diámetro y las paredes es necesaria la introducción de rollos.

Así todo, la técnica de los rollos parece ser la más eficiente. Para la labor de la modelación se emplean fundamentalmente las manos, acompañadas casi siempre de agua; son también esenciales algunos elementos de corte en hueso o madera para hacer las incisiones de pegamento, algunas espátulas, también de hueso o madera para ayudar en la configuración de la forma y para alisar la unión entre rollos. Un buen ejemplo etnográfico de la utilización de artefactos en la fabricación de cerámicas, está presente en el trabajo de Varinia Varela con alfareros de Toconce en Arica, Chile (Varela, 2002: figura 1), algunos de ellos es muy similares a artefactos en hueso encontrados en Zambujal (Uerpmann, 2003).

Debe destacarse que algunos procesos de acabamiento de las formas se hacen ya en el período de secado, concretamente en la elaboración de la concavidad de los fondos.



*Figura 7. Aspecto de los trabajos.*

También es importante referir que, una vez terminada la forma, las piezas deben ser alisadas (Figura 7), o con la mano o con un artefacto suave. El alisamiento de las superficies facilita después la decoración y el bruñido de las piezas (un buen bruñido sólo resulta si las paredes están perfectamente lisas, aunque la ausencia de desgrasantes también facilita esta situación).

#### **4. Decoración y secado.**

La decoración, en el caso de las piezas realizadas, tiene una relación muy próxima al secado. En principio, terminado el modelado, se realizarían las decoraciones, incisiones, impresiones, etc. (García-Heras, 1998: 223); sin embargo, el desarrollo de este trabajo indicó la conveniencia de hacer la decoración una o dos horas después. Las líneas bruñidas con punzón romo, tras por lo menos cinco horas, y el bruñido, entre uno y dos días después, en la llamada fase de textura de cuero, en que la pieza se encuentra rija, a pesar de mantener aún alguna humedad en sus paredes (Calvo et al. 2004).

En la experimentación objeto de estudio se han utilizado: la impresión por intermedio de un peine (Figura 8) y puntualmente con conchas, la incisión (Figura 8), el acanalado con elemento romo (Figura 8) y el bruñido (Figura 8).

Es también durante el tiempo de pérdida de humedad de las piezas (entre doce y veinticuatro horas) que se realiza el acabado, el perfeccionamiento de las formas, bordes y, sobre todo, se consigue dar la forma cóncava a los fondos. Para obtener este resultado, se hace presión con la mano cerrada sobre un fondo, empujándolo hacia el exterior; como el barro se encuentra ligeramente seco, acaba por ir cediendo lentamente pero sin perder su forma (Figura 9).



*Figura 8. Tipos de decoración utilizada: arriba, impresión e incisión; abajo, acanalada y bruñida.*

El secado de las piezas es un proceso fundamental para su cocción y resistencia posteriores. El tiempo necesario es muy variable, dependiendo de varios factores como el tiempo, la calidad del barro y el propio espesor del mismo (Arnold, 1985: 65-70 y Rice, 2005: 67), de modo que, teniendo en cuenta algunas indicaciones de los alfareros Norberto Batalha, Rui Pereira, y anteriores trabajos de arqueología experimental (Euba, 2004 y Aranda y Jiménez, 2004/2005), se ha optado por dar dos semanas de secado a las piezas (valorando también la proximidad del invierno y la humedad de la zona) (Figura 10).



*Figuras 9 y 10. Elaboración de un fondo cóncavo por medio de presión. Aspecto de algunas piezas de barro rojo, antes de la cocción.*



## 5. Cocción y enfriamiento.

La cocción de las piezas fue realizada en el taller del Ayuntamiento de Torres Vedras, en Paúl. La elección de este local ha estado relacionada con la posible necesidad de las cerámicas de un proceso de enfriamiento demorado, que pudiese prolongarse durante la noche, evitando así numerosas quebras, corrientes de viento y posibles actos vandálicos del exterior.

En la concepción del “horno” de cocción de las cerámicas se han tenido en cuenta trabajos de experimentación sobre materiales prehistóricos (Euba, 2004 y Aranda y Jiménez, 2004/2005), pero también el trabajo de Calvo y García (2006), dedicado a los varios tipos de hornos de cerámicas y sus consecuencias y, en última instancia, algunas experiencias de la cultura tradicional portuguesa y de sus hornos al aire libre, las dichas Soengas (Tobias, 1986).

Se ha optado finalmente por hacer un horno al aire libre con agujero, ya que interesaba mantener el ambiente con poco oxígeno para obtener de las piezas las tonalidades más oscuras, que caracterizan las piezas pre-campaniformes. Antes de hacer la hoguera se ha hecho un ligero precalentamiento de aproximadamente una hora (Aranda y Jiménez, 2004/2005: 32) a 40 cm de una hoguera.

Teniendo en cuenta los trabajos mencionados, se ha procedido a realizar un pequeño agujero de 50 cm de diámetro y 25 cm de profundidad. Antes de colocar las piezas se hizo una cama compuesta por ulex y algunos fragmentos de cerámica ya cocida, para luego colocar de forma piramidal las cerámicas (Figura 11), situando las más importantes en el centro, para obtener una mayor protección y una cocción más homogénea. En seguida se ha cubierto la pirámide por fragmentos de cerámica ya cocida, para que no existieran cambios tan fuertes de temperatura (Calvo y García, 2006: 87-88), después se cubrió todo con arbustos locales como el ulex y madera de pino y roble.



*Figura 11. Pasos de la cocción: precalentamiento, excavación del agujero, preparación del agujero, acomodación de las piezas, cobertura, quema, enfriamiento y aspecto final.*

La cocción tardó aproximadamente seis horas, dos quemando leña y otras cuatro manteniendo el calor de los carbones, y el enfriamiento ha llevado en torno a cuatro horas. Al final del proceso se ha verificado un pérdida de cerca del 60% de las piezas, situación poco frecuente en este tipo de cocción, ya que, en términos etnográficos, raramente los índices de pérdidas son superiores a los 40% (Aranda y Jiménez, 2004/2005: 37). Las piezas quedaron con colores distintos, aspecto característico de las cerámicas prehistóricas y cocciones irregulares, en algunos casos con pastas rojas y oscuras (independientemente del barro utilizado, gris o rojo), indicador de que en algunas partes existía oxígeno y en otras no (se baraja la posibilidad de la influencia del viento en este punto). Todas las piezas presentaron un buen índice de cocción identificable con el toque, señal que pasamos los 500 ° de temperatura.



*Figura 12. Aspecto final de algunas piezas. A la izquierda, cerámicas enteras, a la derecha fragmentos de cerámicas.*

### **CONCLUSIONES Y ASPECTOS A TENER EN CUENTA EN EL FUTURO**

Cabe pensar que fueron dos los aspectos principales que llevaron a un número tan elevado de quiebras. En primer lugar, la falta de aislamiento de las piezas; generalmente las piezas son cubiertas con estiércol, ramas verdes o incluso fragmentos de cerámica, de modo que las piezas no están tan expuestas a cambios bruscos de temperatura (Calvo y García, 2006: 88). Así, las piezas ubicadas en el centro, por tanto más protegidas, fueron las que mejor resistieron. En segundo lugar, las altas temperaturas alcanzadas en la primera hora, influenciadas por la presencia de madera pino (que estaba en clara mayoría), y el viento, que soplaba de moderado a fuerte desde el sudeste, han hecho también que las piezas tuvieran tonalidades muy distintas. A estos dos factores, habría que añadir otros dos: la preparación manual de las arcillas y su transformación en barro, y la poca experiencia de los autores en el modelado.

A modo de conclusión, consideramos que todos los procedimientos utilizados en este trabajo de experimentación estarían muy próximos a los del Calcolítico de la Extremadura Portuguesa, así nos lo muestra el resultado final de las piezas. No obstante, hay que mencionar que en la cocción existieron algunas fallas, un modelo más cercano pasaría por un mejor aislamiento de las piezas en relación al contacto directo con el fuego, una temperatura más gradual y una cobertura inicial de cerámicas fragmentadas o estiércol.

### **AGRADECIMENTOS**

Rui Silva, Michael Kunst, a los alfareros Norberto Batalha y Rui Pereira, Javier Baena, Museo Municipal Leonel Trindade y Ayuntamiento de Torres Vedras.

**BIBLIOGRAFÍA**

- AMARO, G. de C. (por publicar): *La cerámica pre-campaniforme de la Extremadura portuguesa – nuevos aportes para su comprensión*. Madrid, Universidad Autónoma de Madrid.
- (2008): “A Persistente Ausência da Análise Etnográfica e Experimental no Estudo da Cerâmica Pré-Histórica em Portugal”. *Al-Madan Online / Adenda Electrónica*. IIª Série. 16: XVI (disponible en [www.almadan.publ.pt](http://www.almadan.publ.pt)).
- ARANDA, G. y FERNÁNDEZ, S. M. (2004/2005): “Reproducción experimental del proceso tecnológico de producción de cerámica argárica”, *Boletín de Arqueología Experimental*, nº 6, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 31-38.
- ARNOLD, D. E. (1985): *Ceramics, theory and cultural process*, New Studies in Archaeology, Cambridge, Cambridge University Press.
- (2005): “Linking society with the compositional analysis of pottery: a model from comparative ethnography”, *Ceramic Studies*, edited by Dragos Gheorghiu, BAR International Series 1349, Oxford, British Archaeological Reports pp. 15-21.
- (2006): “The Threshold Model for ceramic resources: A Refinement”, *Pottery Manufacturing Processes: Reconstitution and Interpretation*, edited by Alexandre Livingstone Smith, Dominique Bosquet and Rémi Martineau, BAR International Series 1553, Oxford, British Archaeological Reports, pp. 3-9. (Acts of the XIVth UISPP Congress, University of Liège, Belgium, 2-8 September 2001, Colloque/Symposium).
- BALFET, H.; FAUVET-BERTHELOT, M.; MONZON, S (1983): *Pour la normalisation de la description des poteries*, Paris, CNRS.
- CALVO, M. T.; FORNÉS, J.; GARCIA, J. B.; GUERRERO, V.; JUNCOSA, E.; QUINTANA, C. y SALVÀ, B., (2004): *La cerámica prehistórica a mano: una propuesta para su estudio*, Palma de Mallorca, El Tall.
- CALVO, M. T. y GARCIA, J. B. (2006): “Análisis de las evidencias macroscópicas de cocción en la cerámica prehistórica: una propuesta para su estudio”, *Mayurqa*, vol. 31, Palma de Mallorca, Universitat de les Illes Balears, pp. 83-112.
- CLOP, X., (1998): “Cerámica Prehistórica y Experimentación”, *Boletín de Arqueología Experimental*, nº 2, Madrid, Universidad Autónoma de Madrid, pp. 17-18.
- (2007): *Materia Prima, Cerámica y Sociedad. La gestión de los recursos minerales para manufacturar cerámicas del 3100 al 1500 en el noroeste de la Península Ibérica*, Bar Internacional Series 1660, Oxford, British Archaeological Reports.
- D'ANNA A.; DESBAT, A.; GARCÍA, D.; SCHMITT, A.; VERHAEGHE, F., (2003): *La cerámique. La poterie du Néolithique aux temps modernes*, Paris, Errance.

- DJORDJEVIC, B. V. (2005): "Some Ethnoarchaeological Possibilities in the Pottery Technology Investigations". PRUDÊNCIO, M. I., DIAS, M.I. e WAERENBORGH, J. C. (eds.). "Understanding People Through Their Pottery". *Trabalhos de Arqueologia*. Lisboa: IPA. 42: 61-70 (*Proceedings of the 7<sup>th</sup> European Meeting on Ancient Ceramics - EMAC'03, Lisboa, 2003*).
- DOMINGUEZ-RODRIGO, M. y MARTI, R., (1996): "Estudio Etnoarqueológico de un campamento temporal N'Dorobo (Masai) en Kalabu (Kenia)", *Trabajos de Prehistoria*, vol. 53, nº 2, Madrid, CSIC, pp. 131-143.
- EIROA, J. J.; BACHILLER, J. A.; CASTRO, L. y LOMBA, J. (1999): *Nociones de tecnología y tipología en Prehistoria*, Ariel, Barcelona.
- EUBA, I. (2004): "Sistemas de cocción en la Prehistoria: una Aplicación Experimental", *Actas del Ier Congreso Peninsular de Estudiantes de Prehistoria*, E. Allué, J. Martín, A. Canals y E. Carbonell (Eds.), Barcelona, Grupbou, pp. 329-335.
- GARCIA, J., (2006): "La producción cerámica en los valles centrales de Chile: estrategias productivas", *Treballs d'Etnoarqueologia*, nº 6 (Etnoarqueología de la Prehistoria: más allá de la analogía), Madrid, CSIC, pp. 297-313.
- GARCIA-HERAS, M. (1998): *Caracterización Arqueométrica de la Producción Cerámica Numantina*, BAR Internacional Series 692, Oxford, British Archaeological Reports.
- GONZÁLEZ, A. (2005), "Etnoarqueología de la cerámica en el Oeste de Etiopía", *Trabajos de Prehistoria*, nº 62, vol. 2 Madrid, CSIC, pp. 41-66.
- KUNST, M. (1987): "Zambujal: Glockenbecher und kerbblattverzierte Keramik aus den Grabungen 1964 bis 1973", *Madriider Beitrage*, 5, 2, Mainz am Rhein, Verlag Philipp von Zabern.
- ORTON, C.; TYERS, P. y VINCE, A. (1993): *Pottery in Archaeology*, Cambridge, Cambridge University Press.
- RICE, P. M. (2005): *Pottery analysis: a sourcebook*, 2<sup>nd</sup> edition, Chicago, Chicago University Press.
- SILVA, C., T; SOARES, J. (1986): *Arqueologia da Arrábida*, col. Parques Naturais, nº 15, Lisboa, Serviço Nacional de Parques, Reservas e Conservação de Natureza.
- STARK, M. (1991): "Ceramic production and community specialization: a Kalinga ethnoarchaeological study" *World Archaeology*, vol. 23, nº 1, London and New York, Routledge, pp. 57-158.
- TOBIAS, W. (1986): *Schwarze keramik aus Nordportugal*, Bramsche, Rasch Verlag.

TSETLIN, Y. B., (2006): “The origin of Graphic Modes of Pottery Decoration”, *Prehistoric Pottery: Some recent research*, ed. Alex Gibson BAR Internacional Series 1509, Occasional paper nº 5, Oxford, British Archaeological Report, pp 1-10

UERPMMANN, H. P. (2003): “Die Stein und Beinartefakte aus den Grabungen 1964 bis 1973”, *Madriider Beitrage*, Zambujal teil 4, vol 5, Mainz am Rhein, von Labern.

VARELA, V. G. (2002): “Enseñanzas de alfareros toconceños: tradición y tecnología en la cerámica”, *Chungará, Revista de Antropología Chilena*, Vol. 34, Nº 1, Arica, Universidad de Tarapacá, pp. 225-252.



**EXPERIMENTACIÓN CON ARTEFACTOS DE ORTOCUARCITA:  
IMPLICACIONES PARA EL ANÁLISIS DE LOS CONJUNTOS  
LÍTICOS DE LA MICROREGIÓN DEL RÍO SALADO, REGIÓN  
PAMPEANA, ARGENTINA.**

Mariana Vigna<sup>8</sup>

**INTRODUCCIÓN**

En este trabajo se presentan los resultados de una serie de experimentaciones en las que se utilizaron lascas experimentales, con y sin enmangue, que fueron talladas sobre ortocuarcita del Grupo Sierras Bayas (GSB), reproduciendo aquellas recuperadas en los sitios arqueológicos del curso inferior y medio del río Salado (Región Pampeana, Argentina) (Figura 1).



*Figura 1. Área de estudio y canteras utilizadas.*

<sup>8</sup> CONICET, Instituto de Arqueología (FFyL, UBA), 25 de Mayo 217, 3º piso (1002). Ciudad Autónoma de Buenos Aires. E-mail: [maruvigna@yahoo.com.ar](mailto:maruvigna@yahoo.com.ar).



El objetivo principal es evaluar la utilidad de los filos naturales observando su uso durante el procesamiento de tres carcasas de *Myocastor coypus* por parte de “nutrieros” (Figura 2). Este roedor, comúnmente llamado nutria, fue aprovechado durante el Holoceno tardío por los cazadores recolectores y pescadores que habitaron el área bajo estudio, constituyendo una parte muy importante de su dieta, economía y tecnología (González de Bonaveri *et al.* 1997; González 2005; Escosteguy 2008).



Figura 2. Imagen de *Myocastor coypus*.

La necesidad de recurrir a la experimentación surgió del estudio de los conjuntos líticos a partir de los cuales se están analizando las secuencias de reducción líticas, es decir, la trayectoria de los artefactos desde su producción hasta la deposición en el registro arqueológico. Uno de los aspectos de interés que se derivó de dichos estudios fue el de abordar diferentes cuestiones relacionadas con el uso de los artefactos; en particular se planteó el interrogante sobre la eficacia de los artefactos al momento de ser utilizados. Se espera así que la experimentación sea una de las formas que permita evaluar dicho aspecto.

A fin de brindar el contexto en el que se plantea este trabajo se presentan las tendencias observadas hasta el momento en los conjuntos analizados:

- a) Las piezas líticas estudiadas provienen de diferentes sitios localizados en lomadas cercanas al río Salado y fueron habitados por cazadores recolectores y pescadores durante el Holoceno tardío. Estos grupos contaban con una tecnología alfarera y lítica que les permitió aprovechar intensivamente recursos acuáticos continentales como el coipo (*Myocastor coypus*), diferentes peces, aves, venado de las pampas (*Ozotoceros bezoarticus*) y ciervo de los pantanos (*Blastocerus dichotomus*). Asimismo pudo establecerse que tenían una baja movilidad residencial caracterizada por la presencia de campamentos base con ocupaciones prolongadas y/o la reutilización frecuente de los sitios, situación favorecida por la amplitud de la base de los recursos así como algunas de sus propiedades (disponibilidad anual, alta concentración, etc.) (González 2005).
- b) Con respecto a la tecnología lítica, la característica principal de esta microregión es la ausencia total de rocas para la talla (González *et al.* 1998, González 2005, Bayón *et al.* 2006). Las rocas utilizadas provienen de canteras que se ubican a grandes distancias de los sitios (entre 150 y 300 km) (González de Bonaveri *et al.* 1998; González 2005; Vigna 2007) y pueden observarse en la Figura 1.

En particular se reconocieron altos porcentajes de ortocuarcita del Grupo Sierras Bayas en todos los conjuntos analizados. Esta roca proviene del sistema serrano de Tandilia (Figura 1), a 200 km de distancia aproximada y puede ser identificada de manera macroscópica. Es una roca sedimentaria constituida por granos de cuarzo de tamaño arena con cementación silíceo, de buena calidad para la talla, pudiendo ser trabajada con percutores duros o blandos (Bayón *et al.* 1999).

- c) Los tipos de instrumentos reconocidos hasta el momento en toda el área incluyen altos porcentajes de artefactos con escasa o nula formatización, es

decir, artefactos de retoque sumario y filos naturales con rastros complementarios<sup>9</sup> (Vigna 2007). Estos fueron identificados siguiendo la propuesta tecno- tipológica de Aschero (1975, 1983).

- d) Además se reconoció el empleo de diferentes técnicas de talla: bipolar y, en menor medida, percusión directa.
- e) Se pudo inferir un aprovechamiento intenso de las rocas a partir del pequeño tamaño de los artefactos, la presencia de talla bipolar y la baja cantidad de núcleos, que en general se encuentran agotados. Esta maximización estaría relacionada con la ausencia de rocas en el área (González de Bonaveri *et al.* 1998; González 2005; Vigna 2007).

### METODOLOGÍA

En Argentina la caza de nutrias es una actividad que se desarrolla desde tiempos prehispánicos. En el pasado su explotación se realizó con diversos fines: consumo de carne, extracción de cueros para la confección de mantos y toldos, y grasa con fines medicinales. En la actualidad el uso principal de este roedor por parte de los “nutrieros” o cazadores de nutria es el comercio de las pieles y la carne, también es utilizado como alimento de animales domésticos (Escosteguy y Salerno 2008).

---

<sup>9</sup> Los rastros complementarios incluyen “diferentes patrones de desgaste visibles sin uso de lupas binoculares o microscopios que afectan filos, superficies o puntas activas, sean o no formatizadas. Su origen puede estar en el uso del útil, en la preparación de la plataforma, en las presiones ejercidas sobre los bordes durante la prensión del útil o en los efectos producidos por procesos post- deposicionales” (Aschero 1983).



*Figura 3. Talla directa y algunas de las lascas resultantes.*

Para realizar las experiencias se contactaron tres nutrieros de la localidad de Las Flores (provincia de Buenos Aires), quienes aceptaron realizar el procesamiento de las presas como usualmente lo hacían, aunque utilizando lascas enmangadas y sin enmangue en reemplazo de los cuchillos de metal.



*Figura 4. Talla bipolar y algunas de las lascas resultantes.*

Las lascas utilizadas durante los procesamientos fueron reproducidas teniendo en cuenta las características tecnológicas y morfológicas de las recuperadas en los sitios estudiados. De esta manera se tallaron grandes lascas de ortocuarcita GSB mediante talla bipolar (con un yunque y un percutor de metacuarcita de Ventania) y percusión

directa (Figuras 3 y 4). Previamente a la reducción de las lascas, éstas fueron medidas, pesadas y fotografiadas.



Figura 5. Lascas enmangadas.

A continuación se realizó una selección de lascas de tamaños medianos y pequeños (*sensu* Aschero 1975- 83), similares a las recuperadas en el registro arqueológico, y se enmangaron 20 lascas bipolares pequeñas y muy pequeñas utilizando pegamento sintético y ramas de fresno (*Fraxinus excelsior*), ya que no se contaba con ramas de tala (*Celtis tala*), que es el árbol característico de la zona bajo estudio (Figura 5).

Posteriormente se registraron diferentes atributos de este conjunto de lascas siguiendo la propuesta tecnotipológica de Aschero (1975, 1983): largo, ancho, espesor, tamaño, módulo, ángulo, tipo de filo y peso. También se dibujó cada lasca.

Las actividades de procesamiento fueron grabadas con grabador digital para registrar los comentarios realizados por los operadores. También se realizó un extenso registro fotográfico y se documentaron aspectos como la selección del tipo y tamaño de los implementos líticos por parte de los operadores, las fracturas producidas por el uso y la cantidad de artefactos utilizados. Otras variables tomadas en cuenta fueron: la pericia del operador, el tiempo que requirieron las distintas etapas en la secuencia de procesamiento y las dificultades que surgieron durante el desarrollo de la actividad.

Una vez realizados los experimentos, el trabajo de laboratorio implicó el lavado con agua de los implementos líticos utilizados con el propósito de limpiar las adherencias (sangre, carne y pelos) para poder volver a tomar los atributos señalados más arriba.

## ALGUNOS COMENTARIOS SOBRE LAS SECUENCIAS DE PROCESAMIENTO

Los nutrieros realizaron el procesamiento íntegro de las presas desde su cuereo hasta la obtención de porciones de carne. Para ello se les ofrecieron los útiles líticos antes descritos, dándoles libertad de elección y de acción en la secuencia de procesamiento. Dos de los operadores (1 y 3) tenían una amplia experiencia en la preparación de la presa para su consumo posterior. El operador restante (2), una mujer, era experimentada en la captura y el cuereo, pero habitualmente no preparaba las presas para su cocción. La Figura 6 muestra el esquema de las tres secuencias.

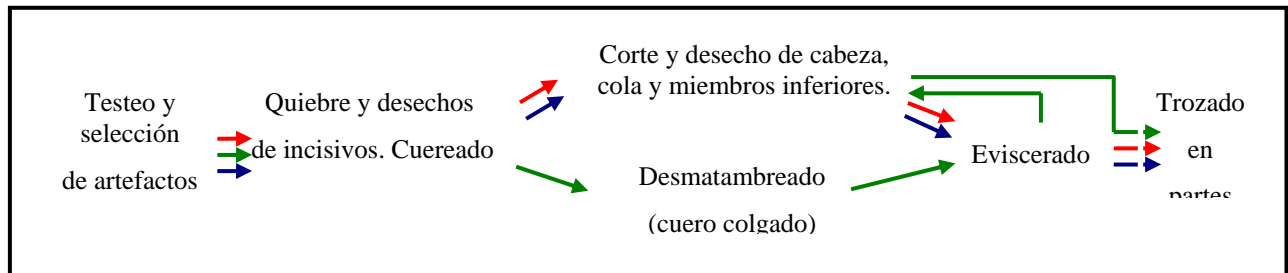


Figura 6. Secuencias de procesamiento (Operador 1 ↑, Operador 2 ↑, Operador 3 ↑)

Antes de comenzar con los procesamientos los tres operadores testearon diferentes lascas enmangadas y sin enmangue a fin de seleccionar aquellas que les permitieran trabajar cómodamente (según la eficacia de los filos y la comodidad de prensión).

Algunas de las observaciones realizadas durante las experiencias fueron que si bien era la primera vez que los operadores realizaban esta actividad con artefactos líticos, según sus opiniones, esto no les dificultó la tarea. Al contrario, los tres se sorprendieron de la eficacia de los filos tanto de las lascas enmangadas como de las lascas sin enmangue. Asimismo los tres operadores se ayudaron mucho con las manos, sobre todo durante la desarticulación, tarea que usualmente realizan con el cuchillo de metal. Además, según sus comentarios y a partir de la observación de una experiencia previa (*Escosteguy com. pers*), se pudo constatar que las actividades tomaron más tiempo que el demandado con un cuchillo de metal. Probablemente esto se deba a la falta de costumbre de utilizar este tipo de instrumental; igualmente podría decirse que las secuencias se realizaron en poco tiempo: 25'51", 48'23" y 25'14" respectivamente. En el caso 2 el mayor tiempo puede ser explicado por la inexperiencia de este operador para el trozado (etapa que le demandó alrededor de 35 minutos).

Otra de las observaciones fue que los tres operadores se lastimaron las manos con cortes leves al utilizar lascas sin enmangar y además el operador 2 señaló que el artefacto enmangado se le "resbalaba mucho", lo que pudo deberse a que utilizó en gran medida las manos y se las ensució (habitualmente con el cuchillo de metal esto no le sucede). Ambas situaciones podrían haberse evitado con el uso de algún cuero que permitiera cubrir el extremo desde el que se sostiene la lasca o el mango de los artefactos, aunque probablemente esto habría dificultado el manejo de los mismos. Además contar con un cuero o un manajo de yuyos permitiría limpiar las adherencias que se van pegando en los implementos durante el procesamiento y que en estos casos fueron retiradas por los operadores con sus manos. Este aspecto será tomado en cuenta para futuras experiencias.

## RESULTADOS

A continuación se presentan los datos iniciales y finales tomados en los filos de las lascas y artefactos utilizados.

	OPERADOR	OPERADOR			OPERADOR	
	1	2			3	
	L 1	L 1	L 2	L 3	L 1	L 2
TIPO DE LASCA	Bipolar	Angular	Bipolar	Angular	Angular	Angular
LARGO DE FILO	22.2 mm	39.5 mm	30.2 mm	33.7 mm	21.6 mm	38 mm
ÁNGULO DE FILO INICIAL <sup>10</sup>	44°	36° 35° <sup>11</sup>	35°	34°	30°	37°
ÁNGULO DE FILO FINAL	45°	36°	37°	35°	30°	37°
PESO INICIAL	3.73 grs	2.45 grs	3.21 grs	7.49 grs	4.84 grs	12.04 grs
PESO FINAL	3.69 grs	2.41 grs	2.90 grs	7.45 grs	4.83 grs	12.03 grs
ETAPA DE USO	Todas (desde el cuereo hasta el trozado)	Cuereo	Cuereo y corte de cola	Descarne del cuero y trozado	Corte para extraer vísceras	Corte del matambre
FRACTURA POR USO	No	Sí	Sí	No	No	No
RASTROS COMPL.	1 Microlasc. y estrías	No	2 Microlasc	No	No	No

Tabla 1. Lascas utilizadas (L1: Lasca 1; L2: Lasca 2; L3: Lasca 3; RASTROS COMPL.: Rastros complementarios; MICROLASC.: Microlascados).

<sup>10</sup> Los ángulos fueron tomados en las diferentes secciones del filo y luego promediados.

<sup>11</sup> En este caso se tomó como ángulo inicial el de 35°, ya que una parte del filo se fracturó durante el uso y por lo tanto su medida final no pudo ser tomada. Por eso los valores iniciales fueron recalculados.

Con respecto a los artefactos enmangados se analizaron los siguientes atributos:

	OPERADOR 1	OPERADOR 2	OPERADOR 3				
	A1	A 1	A1	A2	A3	A4	A5
CANTIDAD Y TIPO DE LASCAS	2 Bip.	3 Bip.	2 Bip.	3 Bip.	2. Bip.	2 Bip.	2 Bip.
LARGO DE FILO EN MM	L1: 16.8 L2: 18.3	L1: 13.8 L2: 11.8 L3: 17.4	L1: 16.7 L2: 19.8	L1: 12.8 L2: 12.3 L3: 17.8	L1: 20.7 L2: 16.4	L1: 21.3 L2: 12.8	L1: 15.6 L2: 21.5
ETAPA DE USO	Corte de miembros anteriores y posteriores, cabeza y cola.	Corte de cabeza y miembros inferiores.  Trozado	Todas: desde cuereo hasta trozado	Todas: desde cuereo hasta trozado	Todas: desde cuereo hasta trozado	Todas: desde cuereo hasta trozado	Todas: desde cuereo hasta trozado
FRACTURA POR USO	No	Sí, en la lasca 2	No	Sí, en lascas 1 y 2	No	Sí, en lasca 2	No
RASTROS COMPL.	No	Mella. en lasca 1	No	No	No	No	Mella. en lasca 2

Tabla 2. Artefactos enmangados utilizados (A1: Artefacto 1; A2: Artefacto 2; A3: Artefacto 3; A4: Artefacto 4; A5: Artefacto 5; BIP.: Bipolares; L1: Lasca 1; L2: Lasca 2; L3: Lasca 3; RASTROS COMPL.: Rastros complementarios; MELLA.: Melladuras).

## DISCUSIÓN Y CONSIDERACIONES FINALES

La observación del uso de las lascas y artefactos permite señalar algunos puntos:

**La utilización de pocos elementos para el procesamiento de presas de coipo relativamente grandes.** Si bien el Operador 2 utilizó tres lascas, una de ellas fue utilizada muy escasamente, al igual que las dos lascas seleccionadas por el Operador 3. Esto coincide con que fueron los primeros implementos elegidos, es decir, que corresponderían más bien a una etapa de testeo. De hecho, una vez que se decidieron por los artefactos que les permitían trabajar cómodamente (presión y filos), completaron el procesamiento sin necesidad de cambiarlos aunque los mismos se fracturaran (por ejemplo en el caso del Operador 2).





Figura 7. Operador 1 y elementos utilizados.

El Operador 3 utilizó cinco artefactos sin explicitar los criterios por los que los cambiaba, simplemente cuando dejaba uno para ayudarse con las manos usaba el que tenía más cerca. Sólo aclaró que le resultaba más cómodo el uso de lascas enmangadas porque las sueltas le parecían muy pequeñas. Entonces, probablemente el uso de mayor o menor cantidad y tipo de elementos tenga que ver en estos tres casos con la habilidad de los operadores: el 1 y el 2 (Figuras 7 y 8) utilizaron menor cantidad de elementos y sólo emplearon los artefactos enmangados cuando necesitaban hacer más fuerza. En cambio el operador 3 (Figura 9) los usó en toda la secuencia ya que las lascas sin enmangar le dificultaban la manipulación.



Figura 8. Operador 2 y elementos utilizados (de izquierda a derecha lascas según orden de uso).



Figura 9. Operador 3 y elementos utilizados (de arriba hacia abajo lascas enmangadas ordenadas según Tabla 2. Abajo, de izquierda a derecha lascas sin enmangue según orden de uso).

Por otra parte, el tiempo requerido para realizar la actividad también tendría que ver con la habilidad de los operadores y con que era la primera vez que utilizaban este tipo de instrumental. De todas maneras se considera que el procesamiento es una actividad que puede realizarse rápidamente y con artefactos de filos generalizados (*sensu* Nelson 1991). Sería también la destreza la que produce la aplicación de mayor o menor fuerza al utilizar los implementos. Por lo tanto las evidencias de uso en las lascas utilizadas por un operador experimentado serían menores que en aquellas manipuladas por un operador inexperto, siendo las fracturas el rasgo más característico de éstas últimas.

Otro punto tiene que ver con *el análisis realizado en el laboratorio*. En particular a partir de estas experimentaciones surgieron dos consideraciones a tener en cuenta en el momento de realizar identificaciones macroscópicas: por un lado, en algunos casos se observó que, además de las fracturas, los rastros detectados a simple vista en los implementos líticos son las melladuras y microlascados. Al momento de realizar los análisis macroscópicos de lascas arqueológicas esto plantea la dificultad de no poder diferenciar las huellas de uso de aquéllas producidas por procesos postdeposicionales.

Por otro lado, en los casos en que las lascas fueron utilizadas muy poco tiempo no quedaron rastros complementarios (por ejemplo las lascas sin empuñadura utilizadas por el Operador 3). En un análisis macroscópico las mismas no serían interpretadas como artefactos. Sin embargo, de acuerdo al potencial de uso de estas lascas, se propone adoptar la categoría de “Filos potencialmente utilizables” para su denominación en estos contextos hasta realizar estudios funcionales que establezcan si los mismos fueron utilizados. Esta categoría fue ampliamente discutida en los “Talleres de Morfología Macroscópica en la clasificación de artefactos líticos: Innovaciones y Perspectivas” (Alvarez y Mansur 2004, Castro 2004, Chaparro 2004, Escola 2004, Toselli 2004).

Otra de las observaciones fue que en ningún caso se produjo el embotamiento de filos (Tabla 1), de hecho, puede verse que los mismos siguen siendo útiles a partir de las medidas de los ángulos. Con respecto a estas últimas es necesario señalar que si bien la variación sufrida es escasa, esta es una medida que se condice con la pérdida de peso (en mayores cantidades cuando las lascas se fracturaron).

De la observación de los artefactos de filo natural con rastros complementarios que encontramos en el registro arqueológico se infiere que no fueron utilizados intensamente, ya que además de presentar ángulos de filo agudos tienen pocos rastros complementarios. Por lo tanto estaríamos en presencia de artefactos de corta vida útil, que pudieron ser empleados en una o algunas pocas actividades y luego descartados. La aplicación de la talla bipolar para confeccionar estos implementos permitió obtener lascas de manera rápida y con filos utilizables (González de Bonaveri *et al.* 1998, Nami 2000) que resultaron adecuados para el procesamiento de coipo.

Finalmente es necesario aclarar que como agentes de una experimentación nos vemos forzados a trabajar dentro de los límites de la naturaleza, o por los recursos y el conocimiento que pudo haber estado disponible para la gente del pasado (Ascher 1961). Variables como la habilidad del operador, su conocimiento, la forma de realizar la secuencia de procesamiento y la disponibilidad de materia prima lítica influyen en los resultados. Por ello al dejar la experimentación en manos de operadores que habitualmente realizan la actividad, aunque con otros implementos tecnológicos, se intentó minimizar la “direccionalidad” en las experimentaciones.

Lo importante de esta clase de estudios de experimentación, es que nos brindan información cuantitativa muy útil al momento de comparar potenciales patrones, así como información cualitativa. Esta última también amplía nuestro conocimiento sobre distintos aspectos del comportamiento que no se reflejan en el registro material. Queda para futuros trabajos seguir analizando cuestiones como la habilidad del operador, el tipo de roca utilizado, e incluir en las secuencias de procesamiento la etapa de descarne.

### AGRADECIMIENTOS

Se le agradece a todas las personas entrevistadas, a las Lics. Paula Escosteguy y Virginia Salerno. A Nora Flegenheimer y María Isabel González, quienes realizaron una lectura previa de este trabajo. Estos trabajos fueron realizados como parte de una beca de postgrado financiada por CONICET, asimismo se encuentran enmarcados en los proyectos mayores UBACyT F104 y F026 y PICT 15015 y 717.

### BIBLIOGRAFÍA

- ÁLVAREZ, M. y MANSUR, M. E. (2004): “El problema de ciertas variables morfológicas como criterio clasificatorio en la definición de instrumentos: perspectiva desde el análisis funcional de base microscópica”, trabajo presentado en el primer *Taller de Morfología Macroscópica en la clasificación de artefactos líticos: Innovaciones y Perspectivas*, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- ASCHER, R. (1961): “Experimental Archaeology”, *American Anthropologist* 63, pp. 793- 816.
- ASCHERO, C. A. (1975): *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos aplicada a estudios tipológicos comparativos*. Primer informe de beca presentado a CONICET. Buenos Aires. MS.
- (1983): *Ensayo para una clasificación morfológica de artefactos líticos*. Revisión. MS.
- BAYÓN, C.; FLEGENHEIMER, N.; VALENTE, M. y PUPPIO, A. (1999): “Dime cómo eres y te diré de dónde vienes: procedencia de rocas cuarcíticas en la Región Pampeana”. *Relaciones XXIV*, Buenos Aires, pp. 187- 235.
- (2006): “Planes sociales en el abastecimiento y traslado de roca en la Pampa bonaerense en el Holoceno temprano y tardío”, *Relaciones XXXI*, Buenos Aires, pp. 19- 45.

- CASTRO, A. (2004): “Aportes del análisis funcional para la integración de variables de análisis de filos naturales en las tipologías líticas”, trabajo presentado en el primer *Taller de Morfología Macroscópica en la clasificación de artefactos líticos: Innovaciones y Perspectivas*, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- CHAPARRO, M. G. (2004): “Una propuesta para los rastros complementarios”, trabajo presentado en el primer *Taller de Morfología Macroscópica en la clasificación de artefactos líticos: Innovaciones y Perspectivas*, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- ESCOLA, P. (2004): “Operatividad de los filos naturales con rastros complementarios”, trabajo presentado en el primer *Taller de Morfología Macroscópica en la clasificación de artefactos líticos: Innovaciones y Perspectivas*, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- ESCOSTEGUY, P. (2008): *Los roedores de la localidad arqueológica La Guillerma (Región Pampeana)*. Tesis de Licenciatura Inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.
- ESCOSTEGUY, P. y SALERNO, V. (2008): “La caza de nutrias, una actividad tradicional. Su importancia económica y social desde momentos prehispánicos hasta la actualidad”, *trabajo* presentado en el *Segundo Encuentro Bonaerense de Memoria e Historia Oral, Libro de Resúmenes*, Chascomús, pp. 42-43.
- GONZÁLEZ, M. I. (2005): *Los cazadores- recolectores- pescadores de la cuenca inferior del río Salado (Región Pampeana)*. Sociedad Argentina de Antropología, Buenos Aires.
- GONZÁLEZ DE BONAVERI, M.I.; FRÈRE, M.M. y SALEMME, M. (1997): “El coipo o nutria como recurso en la economía de cazadores recolectores pampeanos”, *Arqueología pampeana en la década de los '90*, compilado por M. Berón y G. Politis, Olavarría, pp. 201- 212.
- GONZÁLEZ DE BONAVERI, M.I.; FRÈRE, M.M.; BAYÓN, C. y FLEGENHEIMER, N. (1998): “La organización de la tecnología lítica en la cuenca del Salado (Buenos Aires, Argentina)”, *Arqueología* 8, pp. 57-76.
- NAMI, H. (2000): “Investigaciones actualísticas y piedra tallada”, Trabajo presentado en el *III Congreso Argentino de Americanistas*, Buenos Aires, pp. 229-269.
- NELSON, M. (1991): “The study of technological organization”, *Archaeologic Method and Theory* 3, editado por M. Schiffer. University of Arizona Press, Tucson, pp. 57-100.

- TOSELLI, A. (2004): “Propuesta de modificación para el registro de los rastros complementarios que se relacionarían con el uso de los instrumentos”, trabajo presentado en el primer *Taller de Morfología Macroscópica en la clasificación de artefactos líticos: Innovaciones y Perspectivas*, Facultad de Ciencias Naturales e I.M.L. Universidad Nacional de Tucumán, Tucumán.
- VIGNA, M. (2007): *Estudio de materiales líticos provenientes de sitios del curso inferior y medio del río Salado, provincia de Buenos Aires, Región Pampeana, Argentina*. Tesis de Licenciatura Inédita. Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Buenos Aires. Buenos Aires.

## LA FUNCIONALIDAD DE LAS ALABARDAS ATENDIENDO A SU MORFOLOGÍA: EXPERIENCIA Y PROPUESTA DE INVESTIGACIÓN

José Luis Blesa Cuenca

### Resumen

Partiendo de la elaboración de dos réplicas de una alabarda argárica en las cuales se ha modificado su sección, en este trabajo se tratará de encontrar potenciales especializaciones en su funcionalidad mediante un análisis comparativo de la cinemática de ambas piezas, lo que conduce a considerar algunas posibilidades en el uso de dichas alabardas que delimitan a su vez posibles nuevas líneas de investigación.

### Palabras clave

Alabarda, Edad del Bronce, cultura de El Argar, morfología, funcionalidad, cinemática, arqueología experimental.

## INTRODUCCIÓN

La importancia de la alabarda no sólo radica en su actuación como fósil director de las primeras etapas del Bronce en Europa, sino que también los contextos en los que se encuentra indican que sin duda debió de desempeñar un destacado papel en dichas sociedades. Durante mucho tiempo algunos autores mantuvieron que el significado de estas piezas era de carácter ideológico, sin embargo el trabajo de Ronan O'Flaherty (2007) a partir de la reproducción (O'Flaherty, Rankin y Williams, 2002) de una alabarda irlandesa de las clasificadas como *Cotton Type*, demostró la funcionalidad de las mismas. No tenía entonces sentido repetir este experimento, pero sí una experiencia que arrojase luz sobre otra cuestión dada muchas veces por supuesta: la funcionalidad en relación a la morfología.

En efecto, J. Briard (1965: 65), citado por Antonio de la Peña Santos (1980: 115), sostenía que «la alabarda es un arma destinada a descargar golpes violentos. Necesita una hoja muy sólida reforzada por un fuerte nervio central cortado a bisel o en cono al nivel del mango. Existen, sin embargo, alabardas de hojas planas, armas frágiles y, sin duda, más ceremoniales que funcionales». Dicha afirmación debía pasar por el tamiz de la experimentación, y aunque la falta de tiempo y medios han limitado este trabajo a una experiencia, es de esperar que ésta sirva al menos para trazar las líneas de posibles futuras investigaciones al respecto.

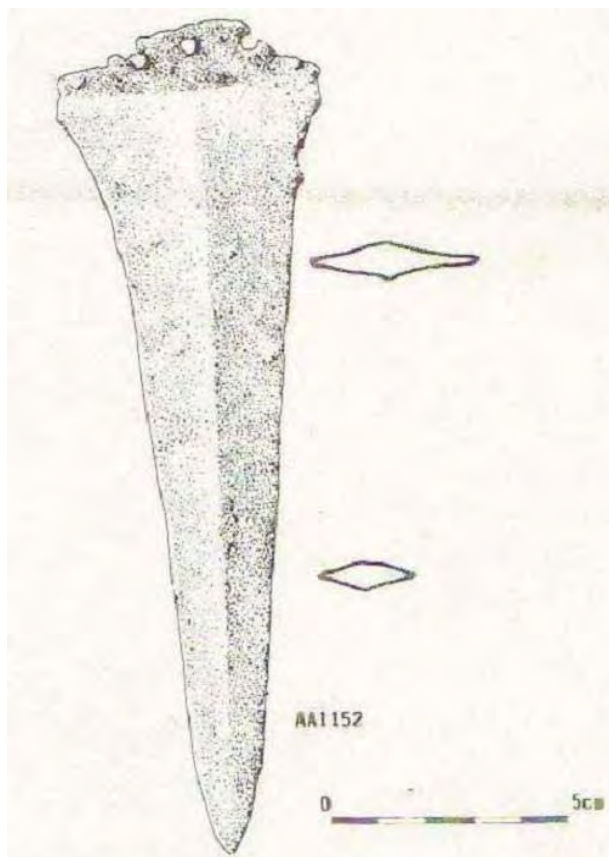
## ELABORACIÓN DE LA RÉPLICA

Para esta experiencia se tomó como referente arqueológico una alabarda de tipo argárico (Figura 1), por motivos geográfico-culturales y porque con ello se ampliaba el espectro de la experimentación con alabardas más allá del espacio irlandés. La pieza en concreto

fue excavada por los hermanos Siret en el yacimiento de Herrerías (Siret y Siret, 1890; Siret, 1906; 1907) y recopilada por Salvador Rovira, Ignacio Montero y Susana Consuegra (1997: N° Análisis AA1152), encontrándose actualmente en el Museo Arqueológico Nacional, colección Siret, y caja de inventario 1413. En cuanto al análisis SAM, extraído de la obra anteriormente citada, se revela que la composición del metal era la siguiente:

Fe (0.21) Ni (0.07) Cu (95.76) Zn (0.14) As (1.90) Ag (0.033) Sn (0.02) Sb (0.006) Pb (1.73)

La alabarda tenía pues un 1.90 por ciento de As, suponiendo que tal cantidad fuera la original y obviando por tanto cualquier contaminación ambiental posible. Sin embargo, las limitaciones de la investigación forzaron a usar Cu puro, lo cual es un hecho a tener en cuenta, pues se ha de entender que los resultados en pruebas de funcionalidad serían algo mejores con las piezas originales, dada la idoneidad de la materia prima.



*Figura 1. Alabarda tomada como referente arqueológico. Extraído de (Rovira, Montero y Consuegra, 1997: N° Análisis AA1152).*

Una vez obtenidos el referente arqueológico y la materia prima, el siguiente paso lo componían todos los procesos que atañen a la materia trabajada o la réplica en sí misma, para lo que se tuvieron que tener en cuenta el peso, tamaño, delineación y ángulo de los bordes, además de la morfología. Como el estudio consistía en ver los efectos de las diferencias morfológicas en la funcionalidad de las alabardas, había que neutralizar las otras tres subvariables, igualándolas en ambas réplicas de manera que la forma fuera realmente determinante. Por ello, a una de las piezas se le dio una sección lenticular y la otra fue de nervadura central.



En cambio, los procesos metalúrgicos fueron los mismos para ambas réplicas. Teniendo siempre presente que el estudio se centra en la cinemática de las piezas, no había necesidad de ser demasiado escrupulosos en la elaboración de las alabardas, excepto en aquellos tratamientos que sí afectasen a la funcionalidad. Aunque realmente el proceso hubiera sido de fundición, forja en frío, recocido y una segunda forja en frío (Rovira y Gómez, 2003: 166-167), se partió de una plancha de cobre donde se recortó la silueta aproximada del referente arqueológico, obteniendo así una preforma que se desbastó mediante el uso de la radial (Figura 2).



Figura 2. Preformas de las piezas.

A pesar de la fuerte aceleración del proceso que esto supone, su influencia en las propiedades del objeto es menor que la de otros tratamientos (Gutiérrez y Soriano, 2008: 435) y además sus mayores consecuencias inciden en el estudio de la traceología, el cual escapa a esta investigación.

A continuación se trataron las alabardas mediante forja en caliente (Figura 3), lo cual permitió deformarlas para diferenciar claramente ambas secciones (Figura 4) sin aumentar la acritud del metal, la cual sólo interesaba incrementar en los filos, por lo que se forjaron en frío después de una última fase de desbastado con la que se igualaron los pesos (Figura 5).



Figura 3. Forja en caliente.



Figura 5. Resultado final.

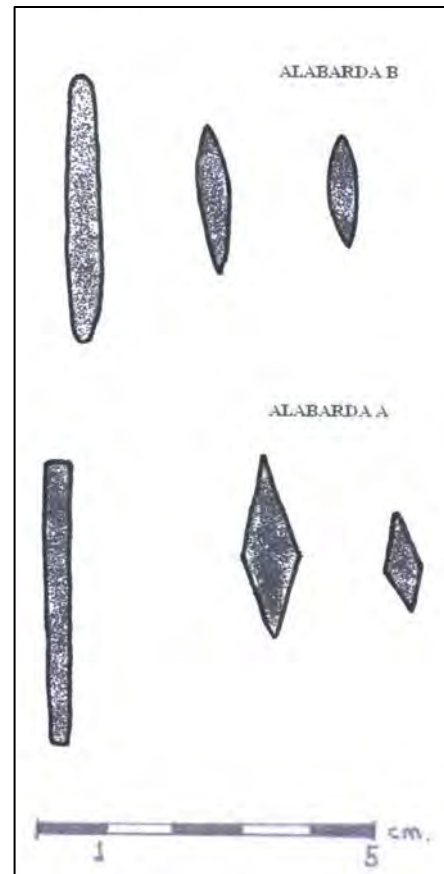


Figura 4. Secciones de las piezas cerca de la base, en el centro (a 90 mm. de la punta) y a 25 mm. de ésta.

Quedaba por solucionar la cuestión del empuñe, que suele plantear problemas por la falta de referentes arqueológicos. Para el caso objeto de estudio, las condiciones medioambientales de la Península Ibérica no han permitido que llegue ningún mango hasta nosotros, aunque sí que se han conservado en Irlanda. El ejemplo de Armagh (Flanagan, 1966) no se pudo recuperar en buen estado, pero la alabarda de Carn (Raftery, 1942) conservaba intacto el mango, que tenía una longitud de poco más de un metro<sup>12</sup>.

No obstante, la imagen de las alabardas de gran tamaño debe ser matizada, pues si bien parece que este era el tipo de alabarda (*Cotton Type*) más común en Irlanda (Harbison, 1964: 41-45, citado por O’Flaherty 2007: 423), en Europa Central, otro de los núcleos de mayor concentración de alabardas durante la Edad del Bronce, los mangos eran de menor tamaño –incluso algunos estaban hechos en metal– y lo mismo se puede decir de otras zonas donde los grabados rupestres se muestran especialmente reveladores.

En el caso del Grand Atlas, Jean Malhomme (1959) citado por Hermanfrid Schubart (1973: 267-269) y Antonio de la Peña Santos (1980: 126), observa que los mangos son más gruesos y cortos, acabados en un engrosamiento a modo de bola; esto también se observa en algunas de las alabardas representadas en estelas alentejanas (Almagro Basch, 1966), como las de *Tigraxes I*, *Assento* y también en la de *Longroiva*.

Los grabados de los Alpes y del Noroeste de la Península Ibérica son más esquemáticos y, aunque permiten identificar ciertos modelos de empuñe que podemos relacionar con los anteriores –especialmente el modelo 8 de *Poza da Lagoa* (Peña Santos, 1908: 126)–, tienen una problemática particular al tener trazos adosados al mango que han dado lugar a que en alguna ocasión se les haya interpretado como guadañas.

Por todo ello, se deja de lado la posibilidad de que estas hojas –especialmente las que presentan unas aletas poco desarrolladas– estuviesen empuñadas como dagas (O’ Riordain, 1937: 290), ya que en el caso de los ejemplares argáricos, las huellas del mango, todavía reconocibles, así como los remaches, demuestran el uso de estas piezas como alabardas (Schubart, 1973: 254).

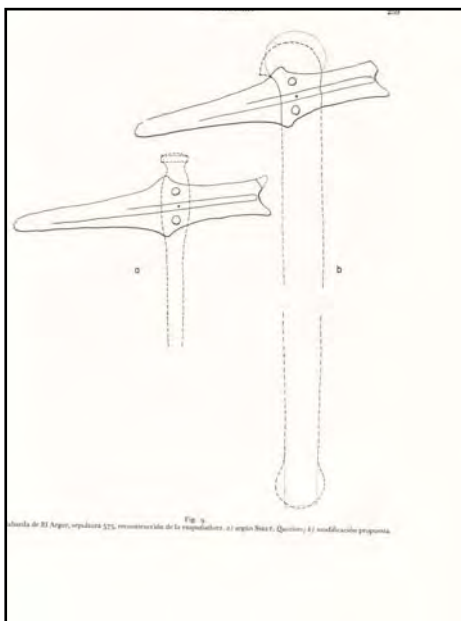


Figura 6. Propuesta de empuñe de Siret (a) y la modificación propuesta por Schubart (b) (1973: 259).

En la reproducción de la experimentación se ha optado por un empuñe corto, tal y como lo reconstruye H. Schubart a partir de la propuesta de Siret (Figura 6) pero sin el engrosamiento al final del asta –que posiblemente actuase de contrapeso, como maza o quizá de ambas formas–, puesto que éste no afectaba a la experiencia. Más criticable sería el ángulo que forma la hoja con respecto al mango.

<sup>12</sup> Joseph Raftery da las medidas en el British Imperial System: «its wooden handle, 3 ft. 6 ins. long» (Raftery, 1942: 54), aunque también señala que en origen su longitud debería haber sido mayor.

Para el caso estudiado se trata de un ángulo recto, que es el mismo que han conservado los ejemplares centroeuropeos con mangos metálicos (Figura 7), pero que debería ser ligeramente oblicuo según defiende Schubart (1973: 258) a partir de la posición de los remaches. No obstante, por una cuestión de practicidad y de aceleración del proceso, los cinco remaches del referente arqueológico fueron sustituidos por tres, lo cual no es del todo extraño en las alabardas de la Edad del Bronce, pues es habitual en las irlandesas, centroeuropeas, en los Alpes, el Atlas, y dentro de la Península en las de tipo *Carrapatos* (Figura 8).

Aunque se usó sapele en lugar de roble, pino u otro tipo de maderas que se debieron usar en realidad, esto no afectó a las conclusiones de la experiencia. El resultado final puede observarse en la Figura 9.

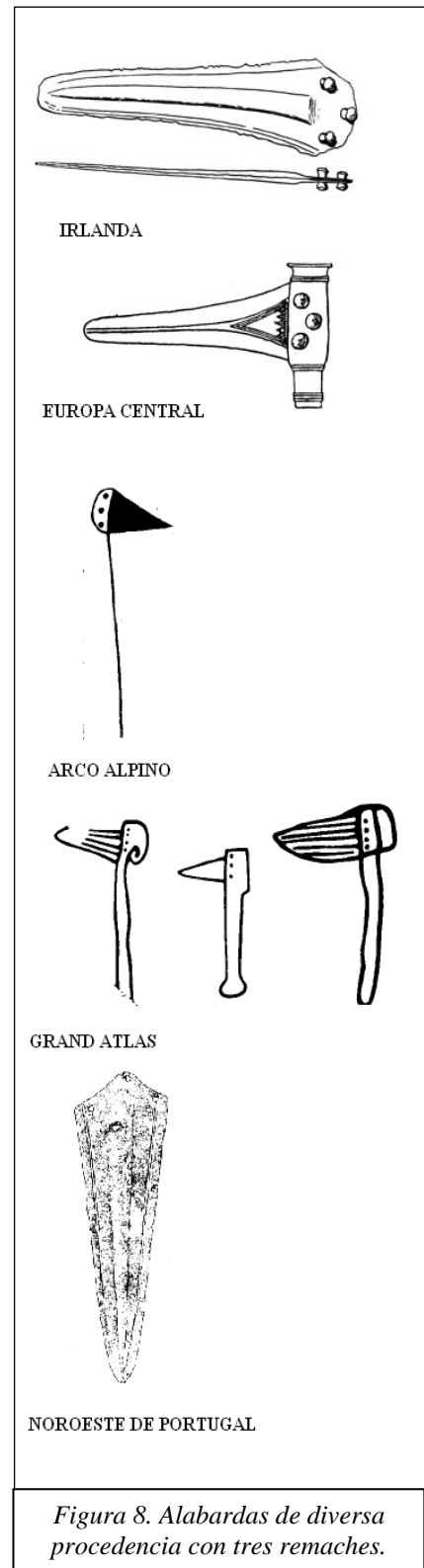
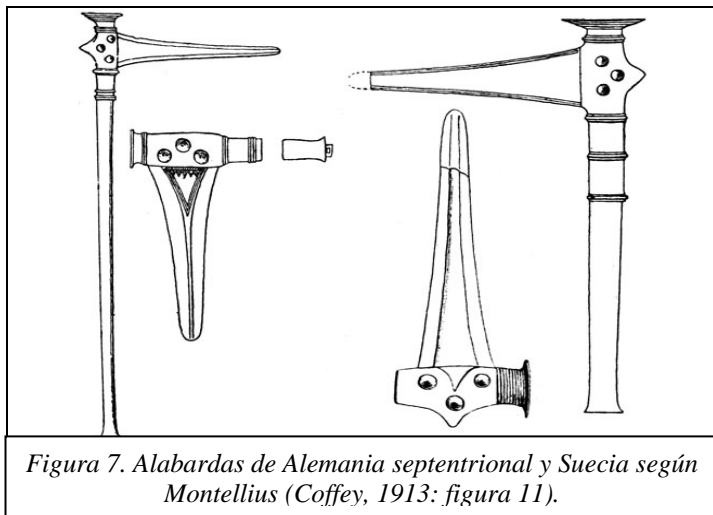


Figura 9. Las dos reconstrucciones finalizadas.

	Hoja						Mango		
	Long.	Ancho <sup>1</sup>	Espesor <sup>2</sup>	D. Rem.	L. Rem.	Peso	Long.	Diám.	Peso
Pieza A	180	50-27-15	8-5	5	40	128,90	578	42	250
Pieza B	180	50-27-15	4-4	5	40	128,90	578	42	250

Longitud (hoja, remache y mango), ancho, espesor, diámetro (remache y mango) en mm. Pesos en gr.  
 1. En la base, en el centro (a 90 mm de la punta) y a 25 mm.  
 2. En el centro y a 25 mm de la punta, midiendo siempre la parte central.

### EXPERIENCIA

Para comparar el comportamiento cinemático de piezas con diferentes secciones, han sido empleados dos criterios: la disposición del filo activo con respecto a la línea de fuerza y la extensión de la zona de contacto; a partir de aquí se ha seleccionado la acción objeto de estudio, que no es otra que la presión perpendicular o perforación.

El estudio de la presión longitudinal (corte) ha sido descartado puesto que el uso fundamental de la alabarda consistía en la penetración, como demuestra la forma de la hoja y su empuñadura, más incluso sobre hueso que en músculo (O'Flaherty 2007: 423). No obstante, sí sería útil analizar la acción de corte cuando se pretenda observar la funcionalidad de otro tipo de armas, como las espadas, pero incluso éstas evolucionaron durante la Edad del Bronce hacia tipos especializados en la acción punzante.



Figura 10. Fotografía de la experimentación.

Fuerza aplicada (N)*	Pieza A (sección con nervadura)	Pieza B (sección lenticular)
11,0	0,030 m.	0,025 m.
21,8	0,040 m.	0,033 m.
30,7	0,050 m.	0,045 m.
40,5	0,076 m.	0,063 m.
50,3	0,087 m.	0,077 m.
79,7	0,135 m.	0,123 m.

\*Con un error de 0'5 N.

Figura 11. Tabla con la distancia de penetración en la arcilla con cada una de las piezas según la fuerza.

De esta forma, apoyando la punta perpendicularmente sobre un bloque de arcilla de densidad conocida, se colocan sobre la alabarda diferentes pesos que permiten calcular la fuerza ejercida por cada una de las piezas, contrastándola con la profundidad a la que llegaban (Figuras 10 y 11).

### CONCLUSIONES DEL ANÁLISIS COMPARATIVO

La experiencia evidencia que existe una clara diferencia entre las dos piezas, derivada de su sección, donde funcionalmente es la pieza A la que tiene una mayor capacidad de penetración. Esta propiedad es debida a la nervadura, ya que todas las demás variables y subvariables consideradas en el momento de su elaboración fueron igualadas en ambos ejemplares.

También se observa que, cuantitativamente, la diferencia en la facultad de perforación de la pieza A con respecto a la B se incrementa de forma ligeramente exponencial conforme se aumenta la fuerza aplicada en la acción, tal y como queda reflejado en la siguiente gráfica (Figura 12):

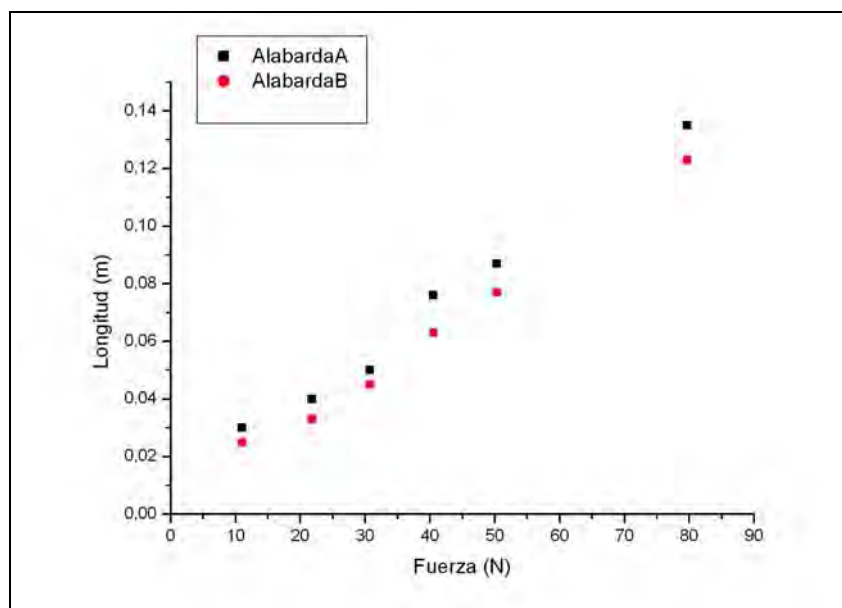


Figura 12. Gráfica del incremento progresivo en la longitud de la perforación en ambas alabardas con respecto a la fuerza ejercida.

Por lo que respecta a la proyección cultural de estas observaciones se puede afirmar que el empleo de nervadura es tecnológica y funcionalmente más avanzado que el de piezas con sección lenticular. No es de extrañar por tanto que los tres tipos de alabardas peninsulares –Argárico, Carrapatas y Montejícar– presenten un marcado nervio central.

Mientras tanto, en las espadas peninsulares la nervadura no se impone hasta el Bronce Final, lo que puede incidir en el carácter ceremonial de las mismas (Gómez Ramos 2001: 25). Si esto fuese cierto, cabría pensar lo mismo para las alabardas lenticulares y entonces la afirmación de Jacques Briard citada al principio de este artículo sería correcta. Queda sin embargo por comprobar la respuesta de este tipo de alabarda en una experimentación como la que realizó O’Flaherty con la suya; si así fuese, aunque con una eficiencia menor, también se podría afirmar la funcionalidad de las alabardas de sección lenticular, y su morfología no estaría tan determinada por elementos ideológicos como por limitaciones tecnológicas o materiales.



## POSIBILIDADES Y CONSIDERACIONES EN TORNO AL USO DE LAS ALABARDAS

Partiendo la funcionalidad de las alabardas, se han hecho algunas consideraciones en torno a su empleo en el combate. Llegados a este punto, lo primero que se ha de tener en cuenta es el tipo de empuñadura, ya que éste va a condicionar totalmente su uso, y por ello no se emplearían igual las alabardas a dos manos, que las que tienen un mango corto y macizo.

Las primeras sin duda debieron requerir una gran pericia en su manejo, puesto que eran necesarias las dos manos para sostenerlas y por tanto hay que descartar el uso de escudo. Para O'Flaherty (2007: 429) estaríamos ante combates individuales en los que debían ser respetadas una serie de códigos, por lo que «in the form of the warrior equipped with halberd, we have the very model of such a champion and such a society». Ésta es, desde nuestro punto de vista, una explicación algo forzada y sustentada principalmente en la comparación con las alabardas medievales, a pesar de que —como el propio autor se da cuenta— éstas se usaban principalmente a modo de armas punzantes y de ahí su evolución tipológica hacia la hipertrofia del extremo distal a modo de lanza. Sin embargo, dicho elemento no aparece en los ejemplares de la Edad del Bronce, por lo que la comparación con las alabardas medievales resulta problemática.

Otra posibilidad es entender la alabarda como la respuesta dentro de la tecnología armamentística al uso del caballo en combate. En este sentido el paralelo de las alabardas prehistóricas de mango largo no habría que buscarlo en sus homónimos medievales sino en la bisarma (confundida en ocasiones con otras armas de asta), cuya función era derribar a los jinetes de sus monturas, para lo cual contaba con una especie de gancho en la hoja. En efecto la necesidad de derribar al caballero<sup>13</sup> nace con éste, y por ello la bisarma es un tipo de arma que no sólo se encuentra en Europa, sino que tiene paralelos tan lejanos como la *naginata* japonesa<sup>14</sup>. En este último caso precisamente es empleada por las jerarquías guerreras aristocráticas, por lo que la interpretación de las alabardas a dos manos como bisarmas no tiene por qué contradecir la identificación elitista de las mismas, sobradamente demostrada por el contexto en el que aparecen, pero sí que ofrece una explicación más plausible, desde nuestro punto de vista, a su empleo en combate.

Tres últimos argumentos a favor de dicha interpretación son, en primer lugar, que aunque es cierto que las hojas prehistóricas carecen de ganchos, también es verdad que las marcas dejadas por el mango y la posición de los remaches indican que el filo formaría un ángulo agudo con el mango. En segundo lugar, recordemos que la función de esta arma es la de penetrar más que tajar. Y para finalizar, hay que traer a colación las interpretaciones de las alabardas en los grabados rupestres alpinos como guadañas, teniendo en cuenta que precisamente la bisarma medieval se interpreta en ocasiones como una evolución de la guadaña (Lepage, 2002:51). Por otro lado, cabría también preguntarse si este uso es del todo posible, ya que implicaría que los jinetes combatiesen

---

<sup>13</sup> Estrictamente entendido aquí como el que monta a caballo, pues no se hace mención alguna a las connotaciones ideológicas del estatus caballeresco.

<sup>14</sup> Somos conscientes de que no se deben establecer paralelos tan lejanos (Carman y Carman 2005: 223) y es precisamente esto lo que lleva a la crítica en la argumentación de O'Flaherty. Sin embargo, lo que aquí se quiere hacer ver es que la morfología del arma parece no ser debida a rasgos culturales sino a necesidades tácticas derivadas de un acontecimiento tan importante como la introducción del caballo.



montados, en lugar de descabalar para ello, como sabemos que hacían algunas sociedades de la Edad del Hierro.

Con respecto al segundo tipo de alabarda caracterizado por manejarse con una sola mano, sí que parece que se usó en distancias más cortas, donde podía competir con hachas y espadas, e incluso combinarse con éstas en un tipo específico de panoplia (O’Flaherty 2007: 427) también representada en la Península, como en la estela de *Longroiva*, donde un individuo sujeta una de estas alabardas –concretamente de tipo Carrapatas– con una mano y un puñal argárico (además de un arco) en la otra. Este tipo de armas tendrían una finalidad concreta y su enmangue no sería consecuencia del menor tamaño de sus hojas (Raftery, 1942: 54). No obstante, si bien la mayor parte de los autores coinciden en esta interpretación, hay una cuestión que se suele pasar por alto pero que también apunta en la misma dirección a la hora de entender el papel de las alabardas cortas en el combate cuerpo a cuerpo: el ocasional engrosamiento del extremo proximal. En efecto, este abultamiento en forma de bola posiblemente serviría para equilibrar el arma, lo que redundaría en la idea de su funcionalidad, amén de poder propinar con él golpes esporádicos a modo de maza.

## CONCLUSIONES

Tradicionalmente, el estudio de los conflictos en la Prehistoria ha estado condicionado por la visión idealizada del «buen salvaje» que había sido difundida durante el siglo XVIII en Occidente por un importante sector de la Ilustración. De esta forma, las evidencias de armamento y homicidios antes de la civilización se interpretaron como elementos y sacrificios rituales. Sin embargo, el «mito del salvaje pacífico» acabó por no sostenerse ante la realidad del registro arqueológico y etnoarqueológico, como resumiría el trabajo de Lawrence H. Keeley, *War Before Civilization* (1996).

Mientras tanto, diversos estudios habían ido demostrando el uso funcional de las diferentes armas que forman la típica panoplia de la Edad del Bronce, como las espadas (Kristiansen, 1984; Bridgford, 1997 citados por Kristiansen, 1999) y las lanzas (Schauer, 1979 citado por Kristiansen, 1999), mediante el estudio de huellas de uso que evidencian que han sido usadas y reafiladas varias veces.

En el caso particular de las alabardas, la repetidamente citada experimentación de O’Flaherty (2007) fue la que evidenció un uso funcional de las mismas, dentro del cual nuestra experiencia parece indicar una sustancial mejora a la hora de realizar una acción de presión perpendicular o perforación (a la cual estaba destinada este tipo de arma), gracias al atributo morfológico de la nervadura, compensando así los superiores requisitos tecnológicos y el mayor gasto de metal.

No obstante, esto plantea otra pregunta: las armas con sección lenticular son menos eficaces pero, ¿seguían siendo funcionales? Desde nuestro punto de vista sí. No hay que olvidar que las anteriores críticas al cobre como un metal poco útil en cuestión de armamento están siendo refutadas por las nuevas investigaciones, resultando además lógico pensar que, pese a que las hojas se pudieran doblar, se podían asimismo enderezar o reafilar de nuevo.

Hay que entender pues la alabarda como un objeto con dos dimensiones, ritual y funcional (Brück, 1999), estrechamente unidas en la figura del guerrero<sup>15</sup>, legitimado por el hecho y por el derecho, como se observa en la especialización del armamento y en la demostración de poder que supone la amortización de metal en la tumba, respectivamente.

Finalmente no hay que olvidar que, aunque se use el término genérico de «alabardas» para este tipo de piezas, en realidad estamos ante una pluralidad de armas que tienen en común su especialización en acciones de penetración (de ahí la similitud de las hojas), pero que difieren bastante en sus formas de uso, por muy difícil que nos resulte conocerlas, las cuales vendrían determinadas por el tipo de empuñadura.

### AGRADECIMIENTOS

Este trabajo no hubiera podido salir adelante de no ser por la inestimable ayuda de D. Felipe Cuartero. También he de agradecer la colaboración de mis compañeros Pedro, Alba y Elena durante el proceso de forja, así como de Antonio Salvador a la hora de procesar los datos obtenidos en las mediciones.

### BIBLIOGRAFÍA

- ALMAGRO BASCH, M. (1966): «Las estelas decoradas del Suroeste peninsular» *Bibliotheca Praehistorica Hispana* VIII. Madrid.
- ARANDA JIMÉNEZ, G. Y SÁNCHEZ ROMERO, M. (2005): «In the origin of warfare Late Prehistory in the Southeast of Iberia», Parker Pearson, Mike and Thorpe, Ian (eds.) *Warfare, violence and slavery in Prehistory*. BAR International Series 1374. Págs. 181-194.
- BRIARD, J. (1965): «Les Dépôts Bretons et l'Age du Bronze Atlantique». *Travaux du Laboratoire d'Anthropologie Préhistorique de la Faculté des Sciences de Rennes*. Rennes.
- BRIDGFORD, S.D. (1997): «Mightier than the pen? An Edgewise Look at Irish Bronze Age Swords», Carman, J. (ed.) *Material Harm. Archaeological studies of war and violence*. Glasgow, Págs. 95-115
- BRÜCK, J. (1999): «Ritual and rationality: some problems of interpretation in European archaeology» *European Journal of Archaeology* 2. Págs. 313-144.
- CARMAN, J. Y CARMAN, P. (2005): «War in prehistoric society: moderns views of ancient violence», Parker Pearson, Mike and Thorpe, Ian (eds.) *Warfare*,

---

<sup>15</sup> La figura del guerrero aparece, en el caso del Sureste peninsular, con la cultura de Los Millares como afirman Gonzalo Aranda y Margarita Sánchez (2005).

*violence and slavery in Prehistory*. BAR International Series 1374. Págs. 217-224.

COFFEY, G. (1913): *The Bronze Age in Ireland*. Dublin.

FLANAGAN, L.N. (1966): «A bronze halberd from County Armagh». *Ulster Journal of Archaeology* 29. Págs. 95-96.

GUTIÉRREZ SÁEZ, C. y SORIANO LLOPIS, I. (2008): «La funcionalidad sobre el material metálico. Bases y aplicaciones de estudio». *Actas VII Congreso Ibérico de Arqueometría* 7. Madrid. Págs. 432-447.

GÓMEZ RAMOS, P. (2001): «La espada de La Perla. Estudio de las empuñaduras de remaches con doble arco: un *Unicum* en la serie de armas europeas de la Edad del Bronce» *Gladius XXI*. Págs. 5-29.

HARBISON, P. (1969): «The Daggers and the Halberds of the Early Bronze Age in Ireland» *Praehistorische Bronzefunde*, VI, 1. Munich.

KEELEY, L. H. (1996): *War Before Civilization*. Oxford.

KRISTIANSEN, K. (1984): «Krieger und Häuptlinge in der Bronzezeit Dänemarks: Ein Beitrag zur Geschichte des bronzezeitlichen Schwertes» *Jahrbuch des Römisch-Germanisches Zentralmuseums Mainz* 31. Págs. 187-208.

——— (1999): «The emergence of warrior aristocracies in later European prehistory and their long-term history», Carman, J. y Harding, A. (eds). *Ancient Warfare: Archaeological Perspectives*. Stroud. Págs. 175-189.

LEPAGE, J-D. (2002): *Medieval armies and weapons in western Europe: an illustrated history*. Jefferson, NC.

MALHOMME, J. (1958): «Les représentations de Hallebardes du Grand Atlas : les techniques d'incision», *Bulletin d'Archéologie Marocaine* 3. Págs. 371-376.

O'FLAHERTY, R. (2007): «A weapon of choice – experiments with a replica Irish Early Bronze Age halberd». *Antiquity* 81. Págs. 423-434.

O'FLAHERTY, R., B. RANKIN y L. WILLIAMS. (2002): «Reconstructing an Irish Early Bronze Age halberd». *Archaeology Ireland* 16 (No.3). Págs. 30-34.

O'RIORDAIN, S. P. (1937): «The halberd in Bronze Age Europe» *Archaeologia* 86. Págs. 195-321.

PEÑA SANTOS, A. de la (1980): «Las representaciones de alabardas en los grabados rupestres gallegos», *Zephyrus*, XXX-XXXI. Salamanca. Págs 115-129

- RAFTERY, J. (1942): «A bronze halbert from Carn, Co. Mayo.» *Journal of the Galway Archaeological and Historical Society*. XX, 1 y 2. Págs. 54-56.
- ROVIRA LLORENS, S.; MONTERO RUÍZ, I. y CONSUEGRA GONZÁLEZ, S. (1997): *Las Primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. I. Análisis de Materiales*. Madrid.
- ROVIRA, S. y GÓMEZ, P. (2003): *Las Primeras Etapas Metalúrgicas en la Península Ibérica. III. Estudios metalográficos*. Madrid.
- SCHAUER, P. (1979): «Eine urnenfelderzeitliche Kampfweise» *Archäologisches Korrespondenzblatt* 9. Págs. 69-80.
- SCHUBART, H. (1973): «Las alabardas tipo Montejícar». *Estudios dedicados al Prof. Dr. D. Luis Pericot*. Barcelona. Págs. 247-269.
- SIRET, E. y SIRET, L. (1890): *Las primeras edades del metal en el Sudeste de España*. Barcelona.
- SIRET, L. (1906): *Villaricos y Herrerías. Antigüedades púnicas, romanas, visigóticas y árabes*. Madrid.
- (1907): «Orientaux es occidentaux en Espagne aux temps préhistoriques », *Revue des Questions Scientifiques*. Bruselas.

**MATERIAL PIROCLÁSTICO EN VASIJAS ARQUEOLÓGICAS:  
REPLICACIÓN Y EXPERIMENTACIÓN EN LA BÚSQUEDA DE  
CARACTERIZAR LA CERÁMICA DE TIEMPOS INKA EN EL  
NOROESTE ARGENTINO**

María Cecilia Páez

Marco Antonio Giovannetti<sup>16</sup>

### INTRODUCCIÓN

Las investigaciones arqueológicas desarrolladas en las últimas décadas en el Noroeste Argentino (NOA) han puesto de manifiesto que las inclusiones piroclásticas (material geológico de origen volcánico) en altas proporciones constituyen un componente significativo en la composición de las pastas asociadas cronológicamente al momento incaico (Cremonte 1991, 1994; Páez *et al.* 2007; Páez y Arnosio 2009; Páez 2009 y 2010).

Este tipo de material se caracteriza por una gran regularidad en las formas y tamaños de los clastos que componen las pastas, en densidades que oscilan entre el 10 y el 30%. La falta de angulosidad es una característica constante en los registros submacroscópicos y microscópicos de las pastas analizadas. Los clastos se clasifican como subredondeadas y redondeadas, generalmente con un redondeamiento mayor que el de la fracción mineral cristalina que lo acompaña (mayormente cuarzos, feldespatos y algunos fragmentos líticos). Los tamaños varían entre 0,25 mm y 0,50 mm (tamaño medio) y entre 0,50 mm y 1 mm (tamaño grueso), en algunos casos superan 1 mm, con marcada homogeneidad en sus proporciones. Esto sugiere, además, una selección relativamente buena para este tipo de componentes, homologable a la obtenida naturalmente en algunos depósitos piroclásticos (Páez 2010).

En trabajos anteriores hemos propuesto que las técnicas de manufactura implicadas en la elaboración de estas pastas habrían requerido la mezcla de la arcilla con depósitos de caída de mediana o baja compactación. A partir de ellos se habrían incorporado no sólo los componentes pumíceos sino también la fracción cristalina que compone las pastas (Páez y Arnosio 2009). La mezcla del depósito de caída con la fracción plástica se habría producido, de acuerdo a lo descrito, en vistas a lograr piezas con una elevada densidad de antiplástico, y una gran homogeneidad en sus componentes y características (Figura 1).

Un aspecto interesante y que conduce a prestar gran atención a esta práctica alfarera como significativa y no meramente circunstancial, está relacionada con los tipos alfareros sobre las que se la encuentra. Ha sido reconocida por el momento sólo en piezas de estilos Inca, fundamentalmente los conocidos aríbalos y platos de baja profundidad (Figura 1). También en estilos de raigambre local del NOA, aquellos conocidos como Belén, circunscritos a la región centro sur de la provincia de Catamarca, y los Santamarianos, zona norte de Catamarca y provincias de Salta y Tucumán. Coincidirían con los grupos étnicos calificados como “*Diaguitas*” por los

---

<sup>16</sup> Departamento Científico de Arqueología. Facultad de ciencias Naturales y Museo. Universidad Nacional de La Plata (Argentina). [ceciliapaez@gmail.com](mailto:ceciliapaez@gmail.com); [marcogiovannetti@gmail.com](mailto:marcogiovannetti@gmail.com)

primeros españoles. No se registra en tipos toscos sin decoración, mayormente utilizados –aunque no exclusivamente– en las actividades domésticas como la cocción cotidiana de alimentos. La presencia de este rasgo tecnológico se circunscribe a los sitios inca de regiones del NOA (Páez y Arnosio 2009), extendiéndose también hacia territorios más australes como Mendoza, en los que de la misma manera se presume que estarían vinculados con la presencia incaica (Prieto *et al.* 2007).

Uno de los aspectos que captó nuestra atención al comparar fragmentos cerámicos con agregado piroclástico en altas proporciones y sin él es la variación que se observaba en el peso. La baja densidad de las pómez hace que incluso puedan flotar en el agua, lo que podría repercutir en una disminución en el peso final del objeto que las incorpora. En este sentido, estudios experimentales enfocados a la utilización de materias primas no convencionales en la industria cerámica actual señalan las ventajas funcionales del uso de ceniza volcánica, dando cuenta de su utilidad en aquellos casos en los que la intención es lograr piezas livianas y resistentes (Hevia 2006).

Según se pudo comprobar, proporciones de ceniza del orden de 40%-45% y temperaturas de cocción entre 900 °C y 950 °C generan ladrillos de baja densidad (1,2 a 1,5 g/cm<sup>3</sup>) y con una resistencia a la flexión semejante a una teja (Ibid). En este sentido, la resistencia a la fractura también es analizada en la literatura arqueológica a partir de factores tales como la relación entre los espacios vacíos y la propagación de las fracturas (Tite *et al.* 2001). La porosidad en este tipo de pastas aumenta en relación con aquellas con iguales características estilístico-tipológicas pero sin el agregado piroclástico, cuestión que podría deberse a los efectos de la expansión y contracción de la sílice. Esto afectaría de alguna manera la resistencia a la rotura de las piezas, dado que la fractura que se inicia por un efecto mecánico es tempranamente detenida por la serie de espacios vacíos que se genera en torno a las inclusiones pumíceas. Los autores contrastan este tipo de pastas con aquellas con baja concentración de temperante y alta temperatura de cocción, donde la propagación de una fractura es intensa al no encontrar un limitante, llegando a ocasionar la inutilización de los objetos.

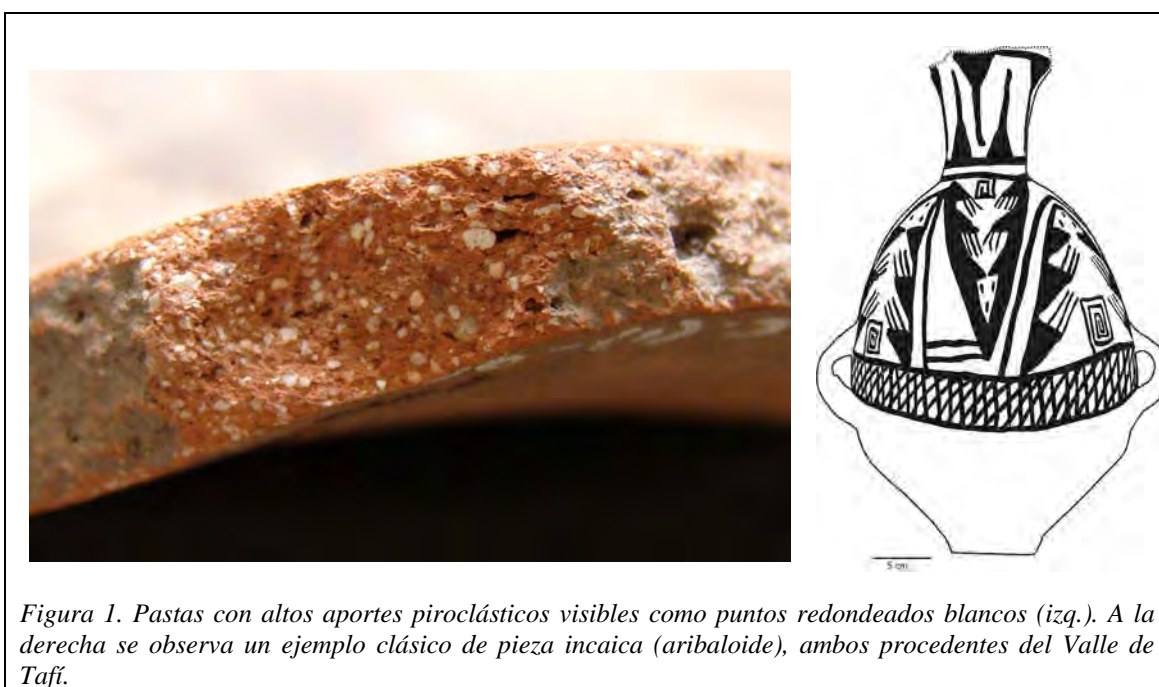


Figura 1. Pastas con altos aportes piroclásticos visibles como puntos redondeados blancos (izq.). A la derecha se observa un ejemplo clásico de pieza incaica (aribaloide), ambos procedentes del Valle de Tafí.



La intención de profundizar en estos aspectos como una posible explicación a la presencia de los depósitos piroclásticos en las pastas llevó a ensayar un estudio experimental, orientado fundamentalmente a evaluar la variación en el peso de las piezas. La intención era reproducir lo más cercanamente posible la composición y características de las pastas arqueológicas y compararlas por un lado, con aquellas en las que no se hubiera incorporado ningún tipo de inclusiones más allá de las contenidas naturalmente en las arcillas. Por otro lado, también se realizó una comparación con otras pastas con igual proporción de material adicionado pero de distinta naturaleza. Se recurrió para ello a un material que se registra repetidamente en las pastas arqueológicas como antiplástico, las arenas de río.

### MATERIALES Y MÉTODOS

La corroboración experimental para la cerámica con inclusiones piroclásticas se realizó a partir de la confección de briquetas -tabletas de tamaños regulares- con porcentajes controlados y conocidos de inclusiones piroclásticas. Paralelamente se confeccionaron otro tipo de briquetas con inclusiones de arena y sin inclusión alguna, con el fin de poder comparar sistemáticamente muestras de distinto tipo obteniendo información relativa de uno y otro espécimen. Se recurrió a dos depósitos arcillosos distintos, a fin de contrastar posibles diferencias que tuvieran que ver con la materia prima no plástica y que pudieran impactar en las características de las briquetas.

Un conjunto de muestras se confeccionó con arcilla procedente del perfil sedimentario La Bolsa (Tafí del Valle, provincia de Tucumán). La otra fuente procede de un sector próximo al sitio arqueológico El Shincal, conocido como La Cañada (Londres, provincia de Catamarca). Las inclusiones piroclásticas provienen de una única fuente en Antofagasta de la Sierra, Puna catamarqueña, habiendo sido extraída como muestra geológica de toba volcánica con un grado de consolidación medio. Las arenas en cambio proceden de los tramos finales del río Tafí, en la localidad de Tafí del Valle.

Es de remarcar que la razón por la cual no se utilizaron depósitos piroclásticos de las mismas localidades que proporcionaron las arcillas se debe a que, si bien estos recursos se encontraban disponibles en la inmediatez, las características de la fracción cristalina (proporción en relación a las pómez y tamaño de los cristales) no se correspondía con las observaciones de las pastas arqueológicas, como tampoco el grado de alteración presente en las pómez que conformaban los depósitos.

A partir de lo anterior se procedió a realizar briquetas de volúmenes similares. La medida estándar para el tamaño de todas las briquetas fue de 25 ml. Inicialmente se confeccionaron dos briquetas de arcilla pura –sin aditamento intencional de componentes no plásticos- tanto de la fuente de Catamarca como la de Tafí. Luego se realizaron muestras variando los porcentajes de inclusiones introducidas de acuerdo a lo que se observa en la Tabla 1 (ver también Figura 2).

	Arcilla		Inclusiones	
	%	ml	%	ml
Briqueta 2	95%	23,75 ml	5%	1,25 ml
Briqueta 3	90%	22,5 ml	10%	2,5 ml
Briqueta 4	85%	21,25 ml	15%	3,75 ml
Briqueta 5	80%	20 ml	20%	5 ml
Briqueta 6	70%	17,5 ml	30%	7,5 ml

Tabla 1. Proporción de arcillas e inclusiones utilizadas para la elaboración de las briquetas.

% arcilla/inclusiones /25 ml.	PESO EN GR.					
	Mat. piroclástico		Arena		Arcilla pura	
	LC	LB	LC	LB	LC	LB
100% / 0%					52,26	49,28
95% / 5%	51,37		52,98			
90% / 10%	50,33	47,50	54,88	51,11		
85% / 15%	49,77		56,63			
80% / 20%	47,93	45,09	58,75	54,71		
70% / 30%	45,47	43,40	60,32	57,60		

Tabla 2. Peso en gr. de las briquetas elaboradas con arcilla pura de La Cañada –LC- (Londres, Catamarca) y La Bolsa –LB- (Tafí del Valle, Tucumán), y con agregados de inclusiones (depósito de caída y arena) para las arcillas mencionadas.

La preparación de las muestras se llevó a cabo por medio de vasos y probetas graduados. La parte correspondiente al depósito de caída (material piroclástico) requirió de una molienda suave en mortero de piedra para disgregar el material y llevarlo a la fracción de tamaño observable arqueológicamente. Las arenas fueron agregadas tal como fueron extraídas naturalmente, evitando tamaños superiores a 1mm que pudieran ocasionar la rotura de las briquetas en la cocción. A partir de aquí se mezclaron las partes correspondientes con la arcilla, se moldeó cada briqueta y se cocinó a una temperatura de 850 °C que, de acuerdo a los estudios, corresponde a la experimentada por la cerámica arqueológica. El paso final fue la medición del peso mediante balanza electrónica de precisión.

Cabe aclarar que de la arcilla procedente de La Cañada (Londres) se realizaron todas las muestras que se reflejan en la Tabla 1, mientras que para las de La Bolsa (Tafí del Valle) se confeccionaron las que representaban el 10%, 20% y 30% de inclusiones, que constituyen los porcentajes más significativos para la correlación con los registros arqueológicos.

De esta manera, la muestra total de briquetas confeccionadas y analizadas (N=18) quedó definida por:

- a) 2 briquetas con arcilla pura, una de La Bolsa (Tafí del Valle) y otra de La Cañada (Londres),
- b) 10 briquetas de La Cañada, 4 con el depósito de caída y 4 con arena de río,
- c) 6 briquetas de La Bolsa, 2 con el depósito de caída y 2 con arena de río.

## RESULTADOS

Las mediciones realizadas sobre el peso de las briquetas obtenidas permitieron algunas observaciones fundamentales para el abordaje de los objetivos del estudio experimental (Tabla 2), a saber:

### 1. Relación entre el peso de la briketa pura y las briquetas con contenido piroclástico

#### *Caso 1. La Cañada*

Es notable una reducción del peso en las briquetas con agregados piroclásticos, efecto que se acentúa con la mayor proporción del mismo. Esta reducción en el peso de las pastas con contenido piroclástico se percibe ya a partir de las densidades más bajas (5%), siendo proporcional al aumento de la densidad de inclusiones incorporadas. Los máximos valores de merma del peso se obtienen con la incorporación del 20 y 30% de contenido piroclástico, tornándose altamente significativos. Así, estimaciones aproximadas que se realizaron sobre una supuesta pieza arqueológica hipotética, útil sólo a los fines ejemplificadores –un aríbalo incaico de 5 kg confeccionado sólo con arcilla pura–, sugiere que con la primera de las mayores densidades mencionadas, el 20%, una de las más frecuentes en las pastas arqueológicas, la reducción sería de 0,4145 kg (414,50 gr.). En otros términos, un aríbalo del mismo volumen pesaría 5 kg con arcilla pura –sin material antiplástico adicionado– y 4,585 kg con una densidad del 20% de inclusiones piroclásticas.

Valores aún más altos se obtienen tras considerar el 30% como opción. El análisis de cada una de las variables de densidad, junto con la correspondiente aplicación al ejemplo hipotético, está representado en la Tabla 3.

#### *Caso 2. La Bolsa*

De manera muy similar, para el caso de las briquetas confeccionadas con arcillas de Tafí, la reducción en el peso se distingue ya a partir de los porcentajes más bajos de depósitos de caída incorporados. En las densidades del 20% y 30% de agregado de inclusiones piroclásticas, la reducción del peso alcanza valores de 8,50% y 11,93% en comparación con la pasta confeccionada con arcilla pura. En relación al depósito de La Cañada, los valores obtenidos son apenas algo inferiores (Tabla 4).

Retomando nuevamente el ejemplo hipotético, la reducción es de 414,5 gr en el caso de la primera magnitud mencionada (20%), lo que se incrementa a 596,5 gr al incrementar el aporte piroclástico al 30%.

<i>Caso 1. La Cañada (LC)</i>			
Densidad de inclusiones (IP)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético	
		-aribaloide 5 kg-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	1,7	-0,085 / 85	4,915
10%	3,69	-0,1845 / 184,5	4,8155
15%	4,76	-0,238 / 238	4,762
20%	8,29	-0,4145 / 414,5	4,5855
30%	13	-0,65 / 650,0	4,350

<i>Caso 2. La Bolsa (LB)</i>			
Densidad de inclusiones (IP)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético	
		-aribaloide 5 kg-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	---	---	---
10%	3,61	-0,1805 / 180,5	4,8195
15%	---	---	---
20%	8,50	-0,425 / 425,0	4,575
30%	11,93	-0,5965 / 596,5	4,4035

*Tabla 3 (Superior) y Tabla 4 (inferior). Representación de la disminución del peso de acuerdo a la proporción de inclusiones piroclásticas (IP) en comparación con la arcilla pura, y su aplicación a un ejemplo arqueológico. Caso 1 (La Cañada) y Caso 2 (La Bolsa), respectivamente.*

## **2. Relación entre el peso de las etiquetas con agregado de arenas y las briquetas con contenido piroclástico**

### *Caso 1. La Cañada*

Al contrario de lo que ocurre con los depósitos de caída, la adición de arenas supone un incremento en el peso de las briquetas ya desde los porcentajes más bajos (5%), haciéndose significativo en las densidades más altas. Esto afecta tanto al caso de las muestras de Londres como al de las de Tafí.

Es esperable, entonces, que de la comparación entre el peso de las briquetas con iguales proporciones de inclusiones piroclásticas y de arenas surjan importantes diferencias a favor de un alivianamiento pronunciado de aquellas con contenido volcánico. En el primero de los casos analizados (Tabla 5) la reducción en el peso es progresiva, con valores cercanos o superiores al 20% del mismo en aquellas pastas con densidades de antiplástico del 20 y 30%. Así, en nuestro ejemplo hipotético, dos aríbalos de igual volumen y 20% de inclusiones tendrían una diferencia de peso próxima a 1 kg –5 kg con la adición de arenas y 4, 079 kg si se trata de componentes piroclásticos-. Como ya se ha mencionado, esto se traduce no sólo en una visible reducción del peso, sino también en mayor resistencia a la rotura, una ventaja con la que cuentan las piezas con

altos contenidos no plásticos. Lo mismo podría esperarse si la densidad de inclusiones se incrementa al 30%, encontrando aún mayores diferencias.

*Caso 2. La Bolsa*

Idéntica situación encontramos cuando analizamos comparativamente el peso de las briquetas de Tafí (Tabla 6). En este caso, la diferencia es escasamente menor que el ejemplo previo, lo mismo que se pudo apreciar en la comparación de los depósitos de caída con la arcilla pura. Probablemente responda a las características físicas y geomecánicas del depósito plástico de una y otra fuente.

De esta manera, en el caso 1 y 2 se identificó la misma tendencia: a) el aumento del peso de las briquetas cuando se incorpora arena en relación a la pasta de arcilla pura; y b) la disminución en el peso de aquellas con contenido piroclástico en comparación con las arcillas puras y las que incorporaron arena en iguales proporciones. No obstante las diferencias propias de la arcilla de cada región, los valores de uno y otro caso guardan importantes correlatos que sostienen nuestras interpretaciones.

<b>Caso 1. La Cañada (LC)</b>			
Densidad de inclusiones (A)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético	
		-aribaloide 5 kg.-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	3,04	-0,152 / 152	4,848
10%	8,29	-0,4145 / 414,5	4,5855
15%	12,11	-0,6055 / 605,5	4,3945
20%	18,42	-0,921 / 921	4,079
30%	24,62	-1,231 / 1231	3,769

<b>Caso 2. La Bolsa (LB)</b>			
Densidad de inclusiones (A)	Reducción % del peso	Aplicación ejemplo hipotético	
		-aribaloide 5 kg.-	
		Merma (kg/gr)	Peso final (kg)
5%	---	---	---
10%	7,06	0,353 / 353	4,647
15%	---	---	---
20%	17,58	0,879 / 879	4,121
30%	24,66	-1,233 / 1233	3,767

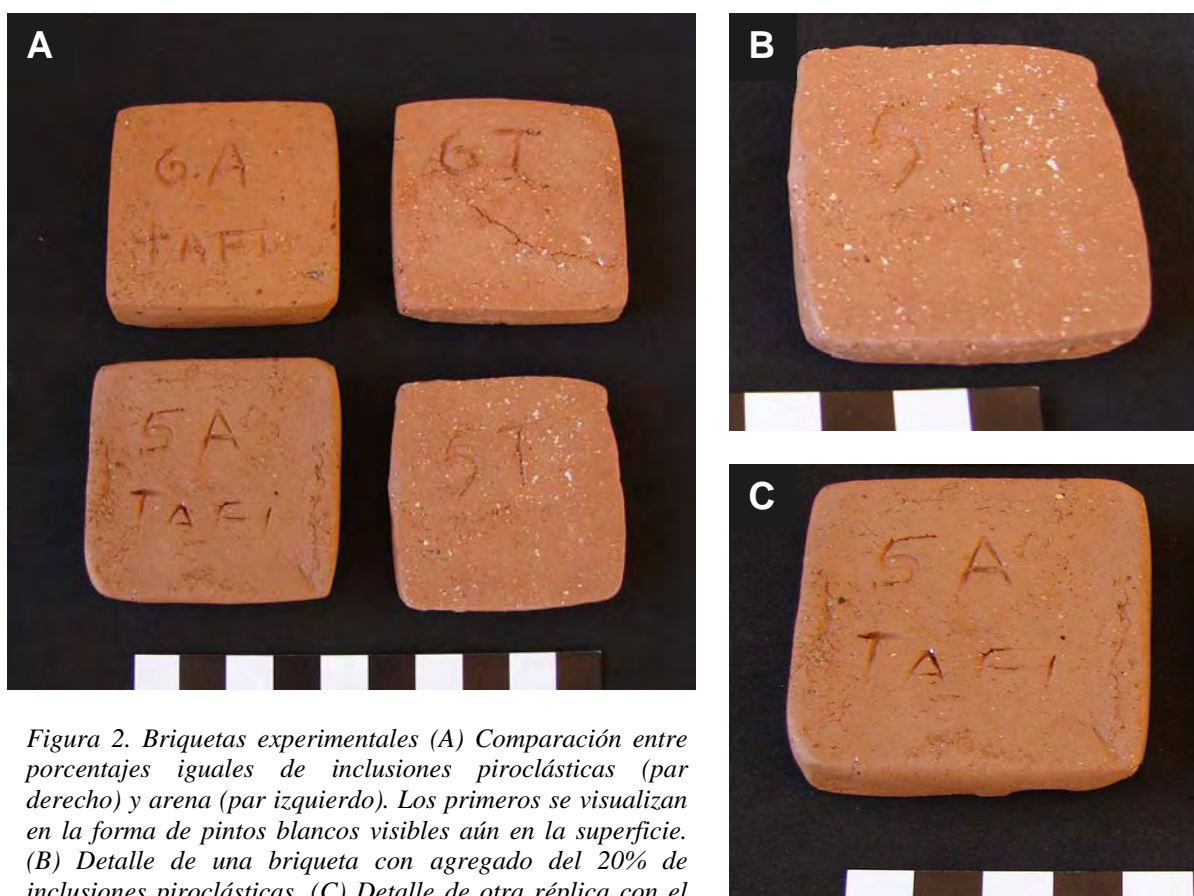
*Tabla 5 (Superior) y Tabla 6 (inferior). Representación de la disminución del peso de acuerdo a la proporción de inclusiones piroclásticas (IP) en comparación con las mismas proporciones de arena, y su aplicación a un ejemplo arqueológico. Caso 1 (La Cañada) y Caso 2 (La Bolsa), respectivamente.*

## INTERPRETACIÓN DE LOS RESULTADOS

La reproducción experimental de las pastas con altos contenidos piroclásticos permitió profundizar sobre algunas interpretaciones que podrían encasillarse en las denominaciones “funcionales”, pero que a nuestro entender deben interpretarse dentro de las opciones tecnológicas con fuertes implicancias en los aspectos sociales o socio-políticos locales, o aún regionales.

La disminución en el peso de las piezas que ocasionaría el uso de este tipo de componentes se relaciona no sólo con las pastas con contenidos de arena sino también con aquellas donde no hubo adición intencional de inclusiones. Ambas técnicas –las que incluyen tanto arenas como depósitos de caída– fueron identificadas en la cerámica estilísticamente asociada a Santa María, Belén e Inca. Por tanto, el uso de materiales piroclásticos se muestra como una opción tecnológica en vistas a lograr:

1. Una reducción del peso en que, al ser aplicados en altas densidades, la disminución se mide próxima al 10% en relación a la arcilla pura, y del 20% en comparación con el uso de arenas.
2. Una mayor resistencia a la fractura de las piezas, al incorporar valores más altos de antiplástico. Asimismo, la propagación de las fracturas aparecería limitada por los espacios vacíos que se generan en torno a las inclusiones debido a los efectos de expansión/contracción del sílice que conforma las pómez, tal como se desprende de las referencias bibliográficas, y del estudio submacroscópico y microscópico de la densidad de poros y cavidades observadas en este tipo de pastas (Páez 2010).



*Figura 2. Briquetas experimentales (A) Comparación entre porcentajes iguales de inclusiones piroclásticas (par derecho) y arena (par izquierdo). Los primeros se visualizan en la forma de pintos blancos visibles aún en la superficie. (B) Detalle de una briqueta con agregado del 20% de inclusiones piroclásticas, (C) Detalle de otra réplica con el mismo porcentaje, en este caso de arena.*



Este doble beneficio generaría piezas más livianas y resistentes, lo que podría responder a requerimientos de mayor movilidad para este tipo de objetos.

Sin extendernos demasiado en cuestiones que requieren la presentación de evidencias de distinto tipo, propias de trabajos que aborden varias líneas de evidencia, la presentación realizada aquí revela un gran aporte sobre las hipótesis que sostienen que durante los tiempos Inca se habría producido un importante tráfico de objetos sobre todo aquellos con un alto valor simbólico y suntuario (Rostworowski 1999). Las vías de comunicación incaicas, Qhapaq Ñam, habrían sido testigo de innumerables viajes de caravanas que transportaban diferente tipo de cosas. Es probable que una reducción en el peso de los objetos cerámicos y una mayor resistencia a los golpes y fricciones ayudaran significativamente en estos traslados.

### BIBLIOGRAFÍA

- CREMONTE, B. (1991) “Caracterizaciones composicionales de pastas cerámicas de los sitios Potrero-Chaquiago e Ingenio del Arenal Médanos (Catamarca)”, *Shincal* 3. T. I, pp. 33-46.
- (1994): “Las pastas cerámicas de Potrero Chaquiago (Catamarca). Producción y movilidad social”, *Arqueología* 4, pp. 133-164.
- HEVIA, R. (2006): *Materias primas no convencionales en cerámica*, Buenos Aires: Fundación EMPREMIN.
- PÁEZ, M. C. (2009): “De presencias y ausencias. Cambios y continuidades en la tecnología alfarera de las sociedades del valle de Tafí”, *La Cerámica en la Materialización de la Sociedad: Transformaciones, Metáforas y Reproducción Social*. British Archaeological Reports (BAR), (Oxford, Inglaterra). En prensa.
- (2010): “Tecnología alfarera del último milenio de ocupación aborigen del valle de Tafí (prov. de Tucumán)”, Tesis doctoral inédita. Universidad Nacional de La Plata, La Plata.
- PÁEZ, M. y ARNOSIO (2009): “Inclusiones piroclásticas en pastas cerámicas del valle de Tafí (Tucumán, Argentina): implicancias para las prácticas de producción”, *Estudios Atacameños* 38. Universidad Católica del Norte, San Pedro de Atacama, Chile, pp. 5-20.
- PÁEZ, M. C.; MANASSE, B. y TOSELLI, G. (2007): “Alfarería tardía con inclusiones blancas en el Valle de Tafí, Provincia de Tucumán”, *Aportes Científicos desde Humanidades* 7. Facultad de Humanidades. Universidad Nacional de Catamarca, pp. 270-282.
- PRIETO, C.; PUEBLA, L. y CASTRO DE MACHUCA, B. (2007): “Estudios petrográficos de cerámica arqueológica y fuentes de materias primas. El cambio tecnológico en el período de contacto hispano-indígena, el caso Ruinas de San Francisco (Mendoza)”, *Actas del Tercer Congreso Nacional de Arqueología Histórica*, Rosario, pp. 666-676.

ROSTWOROWSKI, M. (1999) [1988]: *Historia del Tahuantinsuyu*, (Perú: IEP Ediciones).

TITE, M.; KILIKOGLU, V. y VEKINIS, G. (2001): “Strength, toughness and thermal shock resistance of ancient ceramics, and their influence on technological choice” Review article, *Archaeometry* 43 (3), pp. 301-324.

## APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DEL AÑADIDO DE ADITIVOS EN LAS HOGUERAS PREHISTÓRICAS

Mónica Moreno Falcón

### FICHA-RESUMEN

Hipótesis. El añadido de aditivos a las hogueras a base de madera modifica su poder calorífico. La variación en el tipo de aditivo utilizado diversifica la temperatura alcanzada y la duración de la hoguera.

Experimentación. Elaboración simultánea de cuatro hogueras. Mantenimiento de una hoguera tipo sin aditivos y añadido de tres tipos diferentes de aditivos a las hogueras restantes. Control del poder calorífico y duración de las diferentes hogueras.

Factores a controlar. Externos: temperatura, humedad, presión y viento. Internos: tipo de madera y procedencia, humedad de la madera, tamaño y peso del leño.

Materiales empleados. Madera de pino piñonero (*pinus pinea*), aditivos: estiércol y grasa animal en diversas proporciones, activadores del fuego: hojas secas, pequeñas ramas, piñas y líquido de encendido.

Metodología. Realización de cuatro hogueras simultáneamente para controlar las variables climáticas, medición de la temperatura por medio de un pirómetro cada 5 minutos y añadido de diferentes aditivos.

Resultados. Hogueras que duraron activas en torno a las dos horas y que alcanzaron una temperatura media de 700- 800 °C, variaron sus máximas y su longevidad según los aditivos añadidos (para más detalles ver el apartado de conclusiones).

### INTRODUCCIÓN

Desde los orígenes del hombre la madera ha sido empleada como materia prima natural para crear hogueras que le permitan calentarse, alimentarse y aplicar tratamientos térmicos a sus herramientas para mejorar su funcionalidad. Es por esto que la madera, sobre todo carbonizada, se encuentra frecuentemente en los yacimientos arqueológicos, acumulándose generalmente debido a la actividad humana.

No obstante, su consumo está condicionado por la oferta de recursos del entorno, por lo que la mayoría de los estudios realizados sobre maderas arqueológicas buscan aportar datos sobre la composición de la vegetación, las transformaciones del paisaje y de los factores relativos a las variables económicas y sociales que han determinado la explotación de los recursos leñosos.

Por su parte, la arqueología experimental ha centrado sus esfuerzos principalmente en el estudio de las marcas de uso que quedarían en herramientas empleadas para talar árboles<sup>17</sup> y en el desarrollo las técnicas de agricultura<sup>18</sup>.

---

<sup>17</sup> Ver obras como CARNEIRO (1979): "Tree felling with the stone axe: an experiment carried out among the Yanomamo Indians of southern Venezuela" en *Ethnoarchaeology Columbia Univ. Press*, pp. 21-58, o

El presente trabajo pretende enmarcarse en el estudio de las variables económicas que han determinado la explotación de los recursos leñosos para la creación de hogueras, pero mezclando la perspectiva de la arqueología experimental con la de la arqueología socio-cultural.

Se busca comprobar hasta qué punto el añadido de aditivos caloríficos a las hogueras consigue aumentar el poder calorífico de las mismas, pudiéndose alcanzar temperaturas similares con maderas procedentes de coníferas, en especial pino, de bajo poder calorífico pero muy abundante, y maderas de alto poder calorífico como las del roble. Se pretende dar respuesta a preguntas como... ¿Resultaría económicamente rentable la búsqueda de maderas de alto poder calorífico? O tal vez... ¿Merecería la pena el empleo de aditivos a maderas de bajo poder calorífico? ¿Qué proporciones sería necesario añadir? ¿El empleo de cualquier aditivo sería más o menos similar? Así, se busca contrastar diversas hipótesis a través de la experimentación para poder obtener conclusiones de carácter social, es decir, hacer una aproximación a “*la historia del calor en la prehistoria*”, acercándonos un poco más a la forma de calentarse en la prehistoria.

De igual forma el presente trabajo parte de la premisa de que simplemente pretende ser un acercamiento al estudio del empleo de los aditivos en las hogueras, es decir, sus resultados no podrán ser tomados como si de una auténtica experimentación se tratase, ya que sería necesaria la realización de muchas más hogueras para poder obtener unos resultados más fiables. Además el control de las variables climáticas se ha realizado empleando una metodología bastante “improvisada” y que sólo puede justificarse enmarcando el trabajo en el saco de las primeras aproximaciones al estudio de una materia.

## MATERIALES, METODOLOGÍA Y DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

Los materiales empleados<sup>19</sup> para la realización de las hogueras han sido:

- Una rama de pino piñonero (*pinus pinaster*) procedente de Burgo de Ebro (Zaragoza, España), de 20 cm. aproximadamente de diámetro y 130 cm. de altura, de la que se obtuvieron los leños para todas las hogueras.
- Hojarasca seca y piñas procedentes de diversos pinos del entorno.
- Ramitas secas procedentes del entorno.
- Líquido de encendido, 50 ml. por hoguera.

La elección de la madera de pino piñonero para realizar la experimentación se debe a la abundancia del género *Pinus* ya desde el Tardiglaciario y el Holoceno en la Península

---

MATHIEU, J.R., y MEYER, D.A. (1997): “Comparing axe heads of stone, bronze and steel: studies in experimental archaeology”, *Journal of Field Archaeology*, nº 24, pp. 333-351.

<sup>18</sup> Ver obras como REYNOLDS, P.J. (1977): “*Slash and Burn Experiment*”, *Archaeological Journal* 134, pp. 307-318, o REYNOLDS, P.J., (1982): “L'agriculture de l'Age de Fer”, *La Recherche*, nº 13, pp. 314-312.

<sup>19</sup> Para más información ver el apartado Anexo Fotográfico.

Ibérica, sobre todo en ámbitos geográficos tales como la Cordillera Cantábrica, el Sistema Central o el Valle del Ebro<sup>20</sup> (zona a la que se adscribe nuestro ejemplar concreto de pino), y no al poder calorífico del mismo que en relación a las frondosas es bajo.

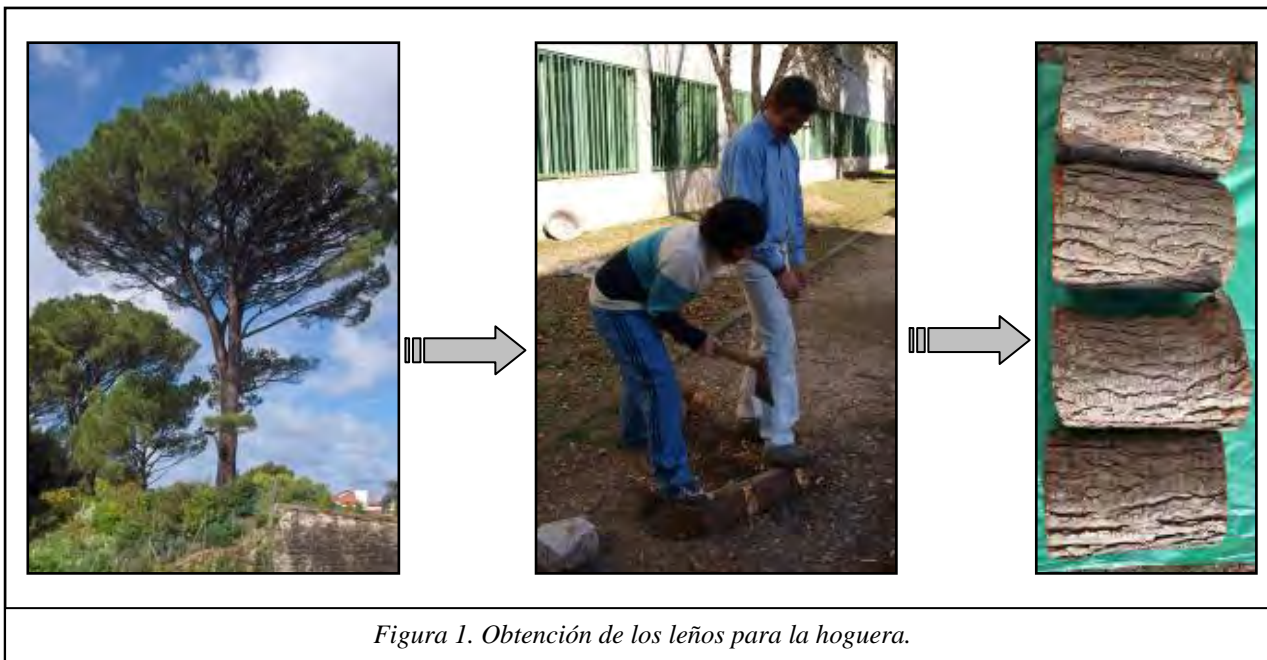


Figura 1. Obtención de los leños para la hoguera.

Respecto a las piñas, hojarascas y ramitas secas añadidas para activar la hoguera, se secaron en un horno y se pesaron para que aportasen un poder calorífico lo más similar posible a todas las hogueras. En el caso de las piñas se emplearon las que no diferían en su peso en más de 20 gramos<sup>21</sup>, pesando todas entre 80 y 100 grs.

Las herramientas empleadas para la medición del poder calorífico y la duración de las hogueras han sido un pirómetro y un cronómetro.

Para obtener unos resultados lo más fiables posible, se han intentado controlar factores internos (tipo de madera, procedencia, humedad y tamaño de los leños) y factores externos (humedad, temperatura, presión y viento). Los factores internos se controlaron empleando leños procedentes de una rama concreta de un árbol y sometidos a un mismo proceso de secado<sup>22</sup>. Los factores externos se trataron de “controlar”<sup>23</sup> realizando las hogueras de forma simultánea<sup>24</sup>.

<sup>20</sup> AA.VV, 2000, “El papel de los pinares en la vegetación holocena de la Península”, *Ecología nº 14*, pp. 235-251, Madrid.

<sup>21</sup> Para más información ver el apartado apéndice fotográfico.

<sup>22</sup> El porcentaje de los distintos componentes químicos de la madera, como la celulosa, la hemicelulosa y la lignina, varía según la especie (angiospermas y gimnospermas), según la parte del tronco examinada (albura o duramen) y según el envejecimiento de la madera (cura), como consecuencia de esto los procesos de biodeterioro y la dureza de la madera cambian. Aquí nace la necesidad de que los leños para todas las hogueras sean de una misma rama.

<sup>23</sup> De manera que por lo menos se pudiese garantizar que todas las hogueras estuvieran sometidas a unas mismas condiciones atmosféricas, aunque no se pudiesen elegir cuáles eran estas de antemano.

<sup>24</sup> El experimento se realizó el 24 de junio de 2009, de doce de la mañana a tres de la tarde y hubo una media de 32 °C, H 26 % y un viento de 0 Km/h.

Las mediciones de temperatura de las hogueras se realizaron en intervalos de 5 minutos y de forma periódica desde que se encendieron hasta que se extinguieron por sí solas.

Finalmente, siguiendo las premisas de la Arqueología Experimental, se ha intentado emplear una metodología lo más respetuosa posible con los métodos tradicionales de trabajo, pero por cuestiones de tiempo se ha recurrido al empleo de elementos actuales:

- Los leños se cortaron manualmente con un hacha, pero el hacha empleada era actual.
- Las piñas y los leños se secaron en un horno actual.
- La hoguera se trató de encender con productos naturales y pertenecientes al mismo tipo de árbol del que se obtuvieron los leños, pero se añadió también un líquido de encendido.

Aún así, en mi opinión, los elementos actuales que se han introducido no alteran los resultados del experimento<sup>25</sup>.

Para el desarrollo del experimento se comenzó desbrozando el terreno en el que se realizarían las cuatro hogueras para evitar que se extendiese el fuego y que la maleza modificase la temperatura de las hogueras.

A continuación se distribuyeron los leños de forma equitativa (2 kilos aproximadamente de madera por hoguera, materializados en forma de cuatro leños) y se formaron las cuatro piras con una misma estructura triangular. De igual forma se distribuyeron los aditivos equitativamente (2 piñas, 50 gramos de hojarasca y 50 ml. de líquido de encendido).

Se encendieron las cuatro hogueras y comenzó la toma de mediciones cada 5 minutos. Una vez estabilizada la temperatura de las cuatro hogueras se procedió a añadir los diferentes aditivos:

- En la hoguera A, no se añadió ningún aditivo, se mantuvo como hoguera tipo.
- En la hoguera B, se añadieron 70 gramos de estiércol.
- En la hoguera C, se añadieron 300 gramos de estiércol.
- En la hoguera D, se añadieron 30 gramos de grasa animal, tocino.

El hecho de mantener una hoguera tipo frente a tres a las que se añaden aditivos responde primeramente a un objetivo inicial de ver si interfiere o no el añadido de aditivos en el desarrollo de las hogueras.

a elección de la grasa animal y el estiércol como aditivos responde a que son los que resultarían más fáciles de adquirir en un entorno prehistórico. El hecho de diferenciar en las hogueras B y C la proporción de aditivos añadidos responde a observar cómo modifica la temperatura y duración de la hoguera la cantidad de aditivo añadido.

El experimento se dio por finalizado cuando se alcanzó una temperatura aproximada de 200 °C, temperatura a la cual se dejaron de tomar mediciones y se apagaron las brasas restantes con agua.

---

<sup>25</sup> Ver BAENA, J. (1997): “Arqueología Experimental, algo más que un juego”, *Boletín de Arqueología Experimental, UAM n° 1*, p.5.





*Figura 2. Preparación de las hogueras.*



*Figura 3. Comienzo del fuego.*

## RESULTADOS

Para poder analizar mejor los datos se realizaron unas gráficas a partir de las tablas<sup>26</sup> de medición de la temperatura.

Para cada hoguera se emplearon montones de 2 kilos de madera de pino cortada en cuatro grandes leños a los que se añadieron los aditivos antes expuestos tras 30 minutos de funcionamiento de las hogueras sin aditivos.

El resultado general fueron hogueras que permanecieron activas aproximadamente durante 2 horas con unas temperaturas generales que oscilaron entre los 700 y 800 °C antes de comenzar a descender paulatinamente y luego apagarse.

Respecto a la hoguera tipo o A, en la que no se añadió ningún tipo de aditivo, en las gráficas aparece en un tono azul marino. La máxima alcanzada fueron 812 °C, pero también fue la que más se prolongó en el tiempo, manteniendo una temperatura de 400

---

<sup>26</sup> Para ver la tabla con los datos acudir al apéndice.

°C transcurridas las 2 horas. De todas las hogueras fue la que menos fluctuaciones de temperatura sufrió y la que tuvo un desarrollo más regular.

Respecto a la hoguera B, a la que se añadieron 70 gramos de estiércol, en las gráficas se representa con un tono verde oscuro. La máxima alcanzada fue de 840 °C y en el momento en que se añadió el aditivo la hoguera experimentó una subida de casi 70 °C. Respecto a la longevidad de la misma, fue la menos destacada de todas las hogueras ya que transcurridas las dos horas tenía una temperatura de tan solo 100 °C.

La hoguera C, a la que se habían añadido 300 gramos de estiércol, en la gráfica se ha representado en un azul claro. La máxima alcanzada fue 790 °C y cuando se añadió el aditivo la temperatura subió 90 °C, manteniendo las temperaturas más altas durante más tiempo que la hoguera B. Respecto a su temperatura mínima, cuando se dio por finalizado el experimento, fue de 175 °C.

La hoguera D, a la que se habían añadido 30 gramos de grasa animal (tocino), en la gráfica se ha representado en un tono rojo. La temperatura máxima alcanzada fue de 850 °C y una vez que se añadieron los aditivos hubo un aumento de la temperatura de 10 °C.

En resumen, se puede concluir que la temperatura mayor se alcanzó en la hoguera D, pero no guarda relación con el añadido de aditivos, por lo cual la mayor temperatura alcanzada en relación a los aditivos se dio en la hoguera B (estiércol), con 840 °C.

La hoguera más longeva con diferencia fue la hoguera tipo, que no llevaba aditivos, seguida por la hoguera D (grasa), la C y la B (ambas estiércol).

## CONCLUSIONES

Como se advertía en la introducción, el objetivo que se buscaba era hacer una historia del calor, de cómo el ser humano se calentaba. A pesar de ello se optó por emplear madera de conífera y no de frondosa, que aunque tiene un menor poder calorífico es mucho más fácil de conseguir; lo que se buscaba no era alcanzar temperatura máximas sino ver cómo influyen los aditivos.

Los primeros datos que se desprenden de los resultados obtenidos es que el empleo de cualquier tipo de aditivo acorta considerablemente la vida de la hoguera y sólo consigue modificar la temperatura durante lapsos de tiempo muy cortos y en muy pocos grados. A partir de la primera hora y cuarto las temperaturas de las tres hogueras con aditivos comienzan a caer bruscamente, ya que la madera se ha agotado debido a las temperaturas más altas.

De esto se puede deducir que no se emplearían los aditivos con el fin de calentarse, restringiéndose su uso a alcanzar unos determinados grados para un fin concreto o intentar reavivar una hoguera que no había prendido bien.

Además el añadido de algunos aditivos como la grasa animal supondría un alto gasto, debido a las altas proporciones de grasa que se necesitan, y genera una gran cantidad de un humo muy denso, negro y de muy mal olor, como se pudo ver en el proceso experimental. El empleo de estiércol como aditivo por otra parte no desprendió ningún humo denso e incluso dejaba un olor a hierba ciertamente agradable. Además supondría

un menor gasto económico por lo que *a priori* parecería un material más propicio para usar como aditivo.

Respecto a los resultados sobre qué tipo de aditivo alcanzaría las temperaturas más altas, los resultados se vuelven ambiguos, es por esto que las conclusiones son sólo meras hipótesis y para asegurarlas sería adecuado realizar una mayor cantidad de hogueras para poder así compararlas y realizar una media.

También hay que observar que la temperatura de las hogueras variaba según la zona en que se tomase y que aunque las cuatro hogueras siguieron unos parámetros de temperaturas similares antes de que se les añadiese los aditivos, sus fluctuaciones no fueron exactamente iguales.

Aun así, según los resultados descritos anteriormente y según las gráficas, se puede observar que el añadido de grasas produce un aumento de la temperatura más rápido pero también más fugaz, ya que se consumen antes y se requiere una mayor proporción de aditivo, de hecho, los 30 gramos añadidos no resultaron suficientes ya que sólo aumentaron la temperatura de la hoguera en 10 °C, lo que indica que haría falta emplear una proporción mucho más alta, tal vez de 90 gramos o incluso más.

El aditivo de estiércol por su parte sube las temperaturas de una forma más lenta pero las mantiene durante más tiempo.

Respecto al añadido de una mayor proporción de estiércol se observó que incidía de modo que aumentaba más aún las temperaturas, pero sobre todo mejoraba la duración de las máximas alcanzadas, ya que el mismo tardaba mucho en combustionarse y actuaba como un freno del viento frente al centro de la hoguera, a modo de pequeño parapeto.

Además de resolver algunas cuestiones esenciales, el desarrollo de este experimento plantea cuestiones muy interesantes, como cuánta cantidad de grasa haría falta para mantener unas temperaturas similares a las de la hoguera a la que se añadió estiércol, o hasta qué punto los factores medioambientales como el viento influyen más o menos en el aumento de las temperaturas. Para resolver estas nuevas preguntas no existe otra solución que la repetición de diversos procesos de experimentación cada vez más complejos y específicos que permitan el acercamiento a una realidad tan compleja como la historia socio-cultural de la prehistoria.



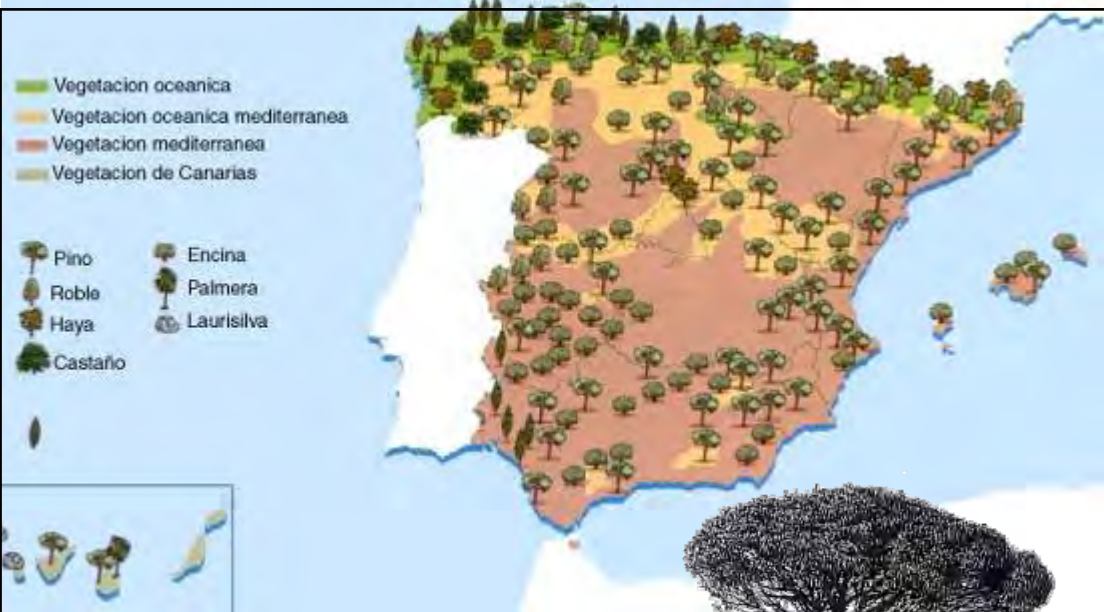
Figura 4. Hoguera una vez finalizado el experimento.



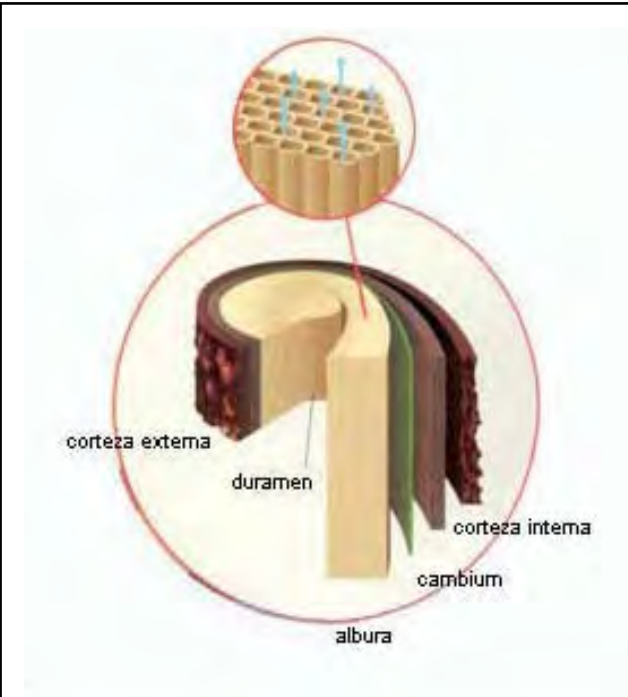
## APÉNDICE FOTOGRÁFICO



- **Madera empleada:**
  - Madera de pino piñonero, blanda y liviana, con un peso específico de 0.46. De color amarillo castaño, con vetas pronunciadas y frecuente presencia de nudos más oscuros. Densidad de 550 y hasta 600 Kg/m<sup>3</sup> según procedencias (madera semipesada). Contracción tangencial del 7% y radial del 5% (buena estabilidad dimensional).
- **Rama de pino seca dividida en 4 leños, uno por hoguera.**
- **Dimensiones de los leños:**
  - Diámetro aproximado: 20 cm.
  - Altura aproximado: 30 cm.
- **División de cada leño en cuatro maderos.**



- **Mapa de distribución actual de las grandes masas de pinares, los bosques de coníferas más extendidos en la Península.**
- **El origen de la especie *pinus* en la Península Ibérica se remonta al holoceno.**



- **Estructura interna de la madera.**





- **Materiales empleados para activar las hogueras, también se emplearon 50 ml de líquido de encendido.**



- **Selección de las piñas controlando su humedad relativa (secándolas) y su peso (agrupándolas según variaciones de 20 gramos una vez secas).**





➤ **Aditivos añadidos a las hogueras:**

- Estiércol de caballo.
- Grasa animal.



➤ **Corte de la madera manual.**

## TABLAS Y MEDICIONES

Hoguera A	Hoguera B	Hoguera C	Hoguera D
700	700	700	700
700	760	700	800
750	750	751	730
812	800	770	838
800	700	740	850
790	770	660	792
780	840	750	787
770	750	750	815
680	760	700	650
680	759	780	680
670	560	740	730
700	660	794	599
720	780	720	658
640	664	720	700
650	500	500	510
635	404	380	500
700	300	330	500
634	200	360	490
622	230	306	470
600	166	420	420
528	190	368	400
523	160	415	300

➤ Añadido de aditivos



Hoguera A	Hoguera B	Hoguera C	Hoguera D
400	120	200	260
400	100	176	220

### BIBLIOGRAFÍA

AA.VV. (2002): “El papel de los pinares en la vegetación holocena de la Península”, *Ecología n° 14*.

BAENA, JAVIER (1997): “Arqueología Experimental, algo más que un juego”, *Boletín de Arqueología Experimental, UAM n° 1*.

PIQUÉ I HUERTA, R. (2006): “Los carbones y las maderas de contextos arqueológicos y el paleoambiente”, *Ecosistemas n° 1*

## **UNA APROXIMACIÓN AL ESTUDIO DE LAS MARCAS DE PISOTEO (*TRAMPLING*) SOBRE RESTOS FAUNÍSTICOS**

Arantxa Daza Perea

El motivo que nos ha llevado a la elección del “Tamplng” para la experimentación es nuestro interés por los estudios sobre tafonomía, especialmente sobre restos faunísticos. Esta ciencia, que se dedica al estudio de cualquier resto orgánico desde su muerte hasta la recuperación por parte del arqueólogo, permite obtener valiosa información sobre la acción de los homínidos, diferenciándola de la de los carnívoros.

Dentro de las alteraciones de carácter antrópico que podemos observar en materiales óseos dentro de yacimientos arqueológicos encontramos fracturas, marcas de despiece o descarnado, de fabricación de elementos de industria ósea, restos de mordeduras y marcas producidas por la acción del pisoteo.

El estudio detallado de estas marcas como resultado de agentes tafonómicos, nos permiten reconstruir las condiciones en las que se encontraban los restos en el momento de su enterramiento y posteriores procesos que sobre ellos se han producido. Así pues, experimentamos para conocer más detalladamente dichos procesos sufridos por material arqueológico que llega hasta nosotros para ser estudiado.

### **DESARROLLO DEL EXPERIMENTO**

#### **PLANTEAMIENTO**

El primer paso antes de comenzar con la experimentación fue plantear el desarrollo de la misma, los objetivos que queríamos conseguir. Para ello, había que tener en cuenta la cantidad de variables a la que nos podíamos enfrentar:

<b>Estado del material óseo</b>	Hueso fresco. Hueso seco. Hueso semi-seco.
<b>Partes anatómicas</b>	Huesos planos. Huesos largos. Diáfisis. Epífisis.
<b>Diferenciación entre taxones:</b>	Diferentes especies. Diferentes tamaños. Diferente resistencia.
<b>Tipos de sedimento</b>	Arcillas. Limos. Arenas. Grano grueso. Grano fino.
<b>Condiciones climatológicas del medio</b>	Humedad. Sequedad. Temperatura
<b>Duración de la experiencia</b>	Minutos. Horas. Días.

Todas estas variables, con posibilidades de combinación entre sí podrían dar como resultado una experiencia inabarcable debido al tiempo limitado del que disponíamos. De manera que el primer punto del planteamiento de la experimentación debía ser la limitación y selección de estas variables. Por tanto, el experimento se plantea en términos de selección de unas determinadas partes óseas de bóvido y suido, sometidas a diferentes tiempos de pisoteo en dos medios sedimentarios distintos.

Por tanto se planteó el experimento inicial en términos de comparar los resultados de pisoteo sobre el mismo hueso (metapodios de bóvido) durante 15 minutos y durante 30, al mismo tiempo que éste se produce dentro de dos tipos diferentes de sedimento. Al mismo tiempo también se compararán los resultados de la experiencia, utilizando huesos más grandes de la misma especie (Tibia y Fémur de bóvido) tanto entre ellos al depositarlos en sedimentos distintos, como con huesos de otra especie (húmeros de suido) sometidos a los dos tipos de sedimento y al mismo tiempo de pisoteo. Se pretende comparar también la resistencia de estos huesos con otros planos (escápulas de suido) especialmente para probar su resistencia.

**Esquema del planteamiento**

<b>Sedimento grano fino</b>	<b>Sedimento grano fino</b>	<b>Duración del pisoteo</b>
Tibia bóvido	Fémur bóvido	1 hora
Humero suido	Humero suido	1 hora
Escápula suido	Escápula suido	1 hora
Dos Metapodios de bóvido	Dos Metapodios de bóvido	30 minutos
Dos Metapodios de bóvido	Dos Metapodios de bóvido	15 minutos.

En resumen, se pretendía experimentar con huesos frescos de vacuno y de suido en dos medios sedimentarios diferentes para someterlos a distintos tiempos de pisoteo, intentando reconstruir un depósito cerrado que podría corresponder a algún momento de la Prehistoria Reciente, pues en él se incluyen también material lítico y cerámico.



*Fig. 1 Los dos tipos de sedimento utilizados para el experimento. A la izquierda sedimento de grano fino y a la derecha sedimento de grano grueso.*



Una vez planteado el desarrollo que pretendíamos para nuestro experimento, hubo que reunir una serie de materiales. Por una parte, el material óseo consistente en diversas partes anatómicas de dos especies distintas, fue comprado en una carnicería; nos hicimos con una caja de plástico, con herramientas de excavación y bolsas. Por último conseguimos varios kilos de sedimento; un tipo muy fino procedente del yacimiento “El Camino de las Yeseras” (Madrid) y otro muy grueso y rico en cuarzo, procedente de “La Cueva del Sidrón” (Asturias) (Fig. 1)

### **PRIMERA PARTE**

Para iniciar la experimentación, lo primero que se realizó fue una preparación del espacio. Esto consistió en cavar un hoyo en el suelo en el que depositar la caja (cuyas dimensiones son 57cm x 102 cm) que serviría de contenedor, para evitar la mezcla de nuestro sedimento seleccionado con el del resto del terreno, y nos permitiría tener controlada la zona de experimentación, así como una rápida localización de los restos óseos.

El material óseo, en este caso dos metapodios de bóvido, se depositaron en el interior de la caja, junto con restos de talla lítica y algunos fragmentos cerámicos y todo se enterró en el sedimento de grano fino. Se procedió a pisar sobre ellos durante 15 minutos, pero al finalizar comprobamos que al menos a primera vista no se produjo ningún cambio (Fig. 2). Este primer paso hizo evidente la necesidad de replantear el experimento para obtener unos resultado al menos que se aproximasen a lo que buscábamos.



*Fig. 2 Desarrollo de la primera parte del experimento.*

Así determinamos, tras consultar con diversos especialistas, que para que la experimentación sobre hueso fresco ofrezca resultados, es preferible que sea material fracturado previamente, para que pierda consistencia y se puedan observar modificaciones. No obstante, a la hora de observar el material bajo una lente o binocular, éste debe estar limpio de grasas, restos cárnicos, periostio...

Por tanto creímos necesario el tratamiento previo del hueso fresco para eliminar esos restos o bien la utilización de hueso seco, y al mismo tiempo fracturado. Disminuimos su resistencia para favorecer que se produzca algún resultado.

### **SEGUNDA PARTE**

El grueso de las muestras fue sometido a un proceso artificial para emular en el material las condiciones físicas y estructurales de huesos frescos. Al mismo tiempo se pretendía eliminar los elementos que nos impiden visualizar correctamente los cambios que se puedan producir en la superficie ósea y que incluso pueden ofrecer resistencia a que se produzcan esas marcas sobre ella. Para acelerar el proceso de limpieza de las muestras, utilizamos un proceso químico utilizando un detergente junto al cual cocimos en una olla todos los huesos (excepto cuatro de ellos); en esta tarea se empleó aproximadamente un día y medio, porque era necesario cocer cada hueso aproximadamente durante 1 hora o 2 (dependiendo del tamaño) (Fig. 3).



*Fig. 3 Proceso de limpieza de los huesos.*

Sin embargo, al finalizar la primera fase se dejaron enterrados 4 metapodios de bóvido. Se trataba de huesos frescos, que permanecieron enterrados 6 meses en un medio sedimentario arenoso de grano fino a poca profundidad. Las inclemencias del tiempo que durante este período han sido extremas –

grandes nevadas, lluvias, calor seco, humedad – han incidido sobre el material y han contribuido a su secado, consiguiendo sufrir este un proceso natural de pérdida de humedad y transformando así sus cualidades físicas; esto nos ha proporcionado unos huesos semi-secos sobre los cuales realizar el experimento.

Para facilitar que de alguna forma la acción del “Trampling” logre producir algún tipo de marca o cambios en el material óseo, se procedió a la fractura de los huesos. Así buscamos provocar distintas situaciones:

- Disminución de la resistencia de la masa ósea.
- Proporcionamos la aparición de superficies más aptas o más susceptibles a recoger marcas por la acción del pisoteo (zonas de fracturas, fisuras, “bordes”...)

Para la fractura de los huesos utilizamos una técnica de percusión lanzada, la cual es utilizada también en los procesos de obtención de material lítico para su talla. Es probable el uso de una técnica similar a esta durante la prehistoria para la obtención del tuétano del interior de los huesos.

“Se trata de una técnica básica adscrita al paleolítico Antiguo, que suele ser aplicada sobre piezas de gran tamaño. Salvo en casos de enorme destreza, su utilización no permite un buen control de los puntos de impacto aunque ofrece como ventaja la de permitir la aplicación de una gran fuerza. (...) Los elementos necesarios para emplear este



*Fig. 4 Piedra caliza utilizada como yunque durmiente y núcleo de sílex utilizado como percutor para fracturar los huesos.*

sistema de trabajo son muy simples. Lo primero que necesitamos es un yunque o soporte de gran dureza. Hemos de asegurarnos de que la dureza de este material, y sobre todo su consistencia, permitirán la fractura de la matriz. Este yunque debe de ser anclado en el suelo enterrando parte del mismo, si es que su propio peso no permite su inmovilización. Por otra parte es conveniente que este yunque

durmiente (enclume) posea alguna convexidad que permita un relativo control del punto de impacto. (...) Una segunda técnica consiste en lanzar el percutor sobre el núcleo anclado en el suelo.”(Baena, J, 1998, pp: 114-15)

Empleamos por tanto, una gran piedra caliza a modo de yunque, sobre el que colocamos uno a uno los huesos para fracturarlos. Sobre ellos lanzamos con fuerza un núcleo de sílex, provocando en cada caso distintos tipos de fracturas al incidir con peso y fuerza sobre las diáfisis (Fig. 4). Hemos comprobado como los metapodios de bóvido que se secaron de manera natural (permaneciendo enterrados varios meses) en general



*Fig. 5 Comparativa de las distintas fracturas sobre los metapodios de bóvido. Los dos primeros de la izquierda se corresponden con aquellos que estuvieron enterrados, el resto sometidos a un proceso de secado artificial.*

mostraron un patrón de fractura distinta al de los que fueron secados de manera artificial. Estos últimos siempre se fracturan en dos partes, longitudinalmente, mientras los otros generalmente producen muchas esquirlas o bien a causa del golpe se generan fracturas importantes pero que no llegan a romper en varias partes el hueso. Entendemos que estas piezas tienen diferentes estados físicos y por ello una capacidad de resistencia distinta.

Una vez fracturados los huesos se precedió a realizar el experimento de pisoteo en sus diferentes fases, sobre materiales enterrados por completo. A pesar de que se conocen otras experiencias en las que el material estaba más fracturado y disperso también en superficie, con el fin de observar desplazamientos del material y cómo se produce su enterramiento (Blasco, et al. 2007; Nielsen, 1991, Yravedra, 2005.) nosotros decidimos

realizar nuestro experimento con el material enterrado por completo, a fin de que no se produjesen marcas por la utilización del calzado.

Previamente hicimos una fotografía a todos los materiales con una lupa binocular Wild M3C 308700 con 6,4 x y 16 x aumentos para poder comparar la superficie ósea, antes y después del experimento: Finalmente las muestras fueron limpiadas con alcohol (etanol) para proceder de nuevo a tomar fotografías con la lente binocular para observar los resultados que pasamos a describir y analizar a continuación.



**EXPERIMENTOS SOBRE SEDIMENTO DE GRANO FINO**

<b>SEDIMENTO DE GRANO FINO</b>	<b>2 METAPODIOS DE BÓVIDO</b>	<b>15 MINUTOS DE PISOTEO</b>
--------------------------------	-------------------------------	------------------------------



*Fig. 6 Depósito preparado para ser sometido a 15 minutos de pisoteo.*

Se procedió al pisoteo durante 15 minutos de dos metapodios de bóvido enterrados a una profundidad aproximada de 15-20 cm. En el depósito se incluyeron fragmentos de restos de talla lítica. (Fig. 6)



*Fig. 7 Superficie ósea de un metapodio de bóvido.*



*Fig. 8 Superficie ósea de un metapodio de bóvido tras ser sometido a 15 minutos de pisoteo en un sedimento de grano fino.*

Comparando ambas fotografías, observamos que se han marcado levemente con más profundidad una serie de estrías que ya existían sobre la superficie ósea antes del pisoteo. (Fig. 7) Estas marcas, sin embargo, tanto en esta muestra como en las siguientes, no aparecen sobre toda la superficie del hueso, si no que se dan en áreas localizadas, permaneciendo otras sin alteraciones (Fig. 8).

<b>SEDIMENTO DE GRANO FINO</b>	<b>2 METAPODIOS DE BÓVIDO</b>	<b>30 MINUTOS DE PISOTEO</b>
------------------------------------	-----------------------------------	----------------------------------

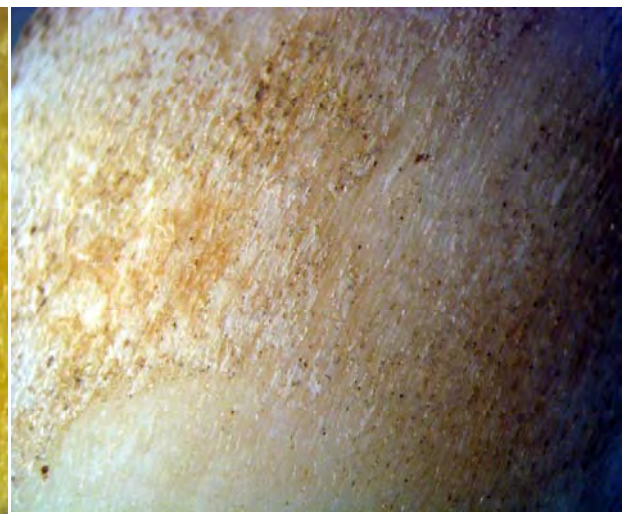


Se procedió al pisoteo durante 30 minutos de dos metapodios de bóvido enterrados a una profundidad aproximada de 15-20 cm. En el depósito se incluyeron fragmentos de restos de talla lítica.

*Fig. 9 Materiales que fueron empleados para el pisoteo durante 30 minutos.*



*Fig. 10 Superficie ósea de un metapodio de bóvido.*



*Fig. 11 Superficie ósea de un metapodio de bóvido sometida a 30 minutos de pisoteo.*

Si comparamos el resultado de la superficie sometida a 15 minutos de pisoteo (Fig. 8) con la que se sometió a 30 minutos (Fig. 11) podemos observar que el número de estrías se multiplica, e incluso algunas zonas comienzan a exfoliarse



<p><b>SEDIMENTO DE GRANO FINO</b></p>	<p><b>1 TIBIA DE BÓVIDO</b> <b>1 FÉMUR DE SUIDO</b> <b>1 ESCÁPULA DE SUIDO</b></p>	<p><b>1 HORA DE PISOTEO</b></p>
---------------------------------------	--	---------------------------------



*Fig. 12 Elementos dispuestos para ser sometidos a una hora de pisoteo.*

En el último experimento dentro de un medio sedimentario de grano fino se utilizaron una tibia de bóvido y un húmero y una escapula de suido, para someter todos a una hora de pisoteo. También se incluyeron restos de talla lítica. (Fig. 12).



*Fig. 13 Superficie de una tibia de bóvido.*

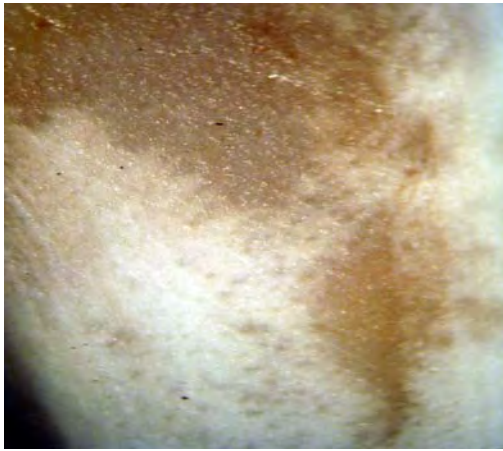


*Fig. 14 Superficie de una tibia de bóvido sometida a una hora de pisoteo.*

### **TIBIA DE BÓVIDO**

Podemos comprobar observando las superficies, que con una hora de pisoteo sobre el material, las estrías se multiplican considerablemente y se hacen más profundas, aunque aparezcan en zonas concretas de la diáfisis (Fig.14)

## HUMERO DE SUIDO



*Fig. 15 Superficie de un húmero de suido.*



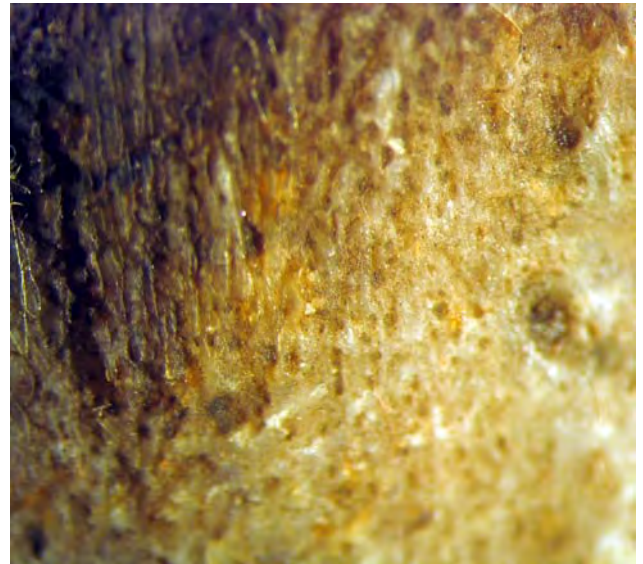
*Fig. 16 Superficie de un húmero de suido sometido a una hora de pisoteo.*

En la superficie de la diáfisis de húmero de suido vemos que se produce un tipo de marca distinta al de los huesos de bóvidos utilizados. La superficie se erosiona y se vuelve más rugosa. (Fig. 16)

## ESCÁPULA SUIDO



*Fig. 17 Superficie plana de una escápula de suido.*



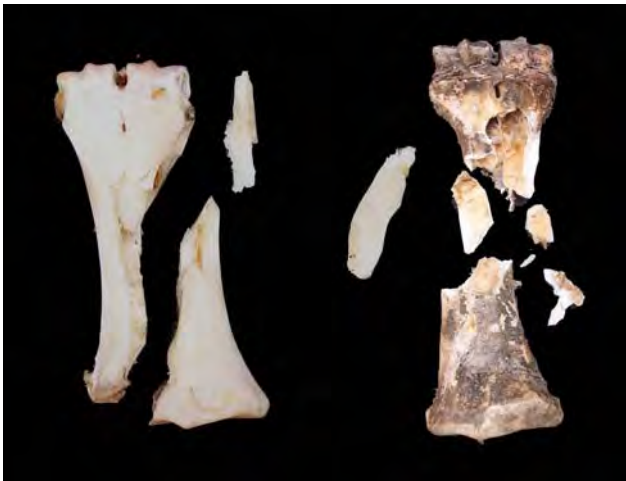
*Fig. 18 Superficie plana de una escápula de suido sometida a una hora de pisoteo.*



En la escápula de suido se produce la primera fractura hasta el momento durante la experimentación, y se desprende el borde dorsal de la escápula, aunque este no es un elemento propiamente óseo de la misma. Al mismo tiempo hay que señalar que se alteran superficies muy localizadas de la misma, (Figura. 18) cercanas a su borde, mientras el resto de la superficie permanece prácticamente intacta.

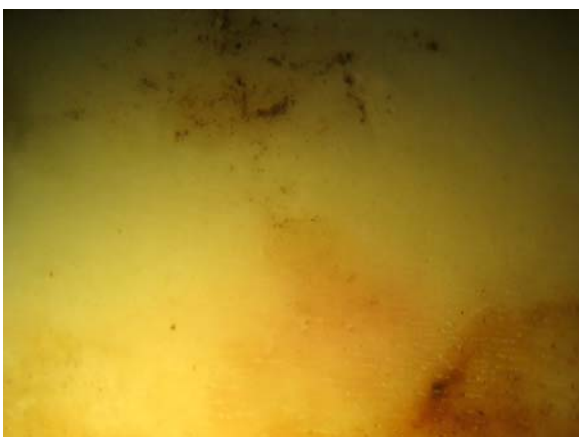
### EXPERIMENTOS SOBRE SEDIMENTO DE GRANO GRUESO

SEDIMENTO DE GRANO GRUESO	2 METAPODIOS DE BÓVIDO	15 MINUTOS DE PISOTEO
---------------------------	------------------------	-----------------------



Para primer experimento dentro de un medio sedimentario de grano grueso se utilizaron dos metapodios de bóvido y restos de talla lítica. (Fig. 19)

*Fig. 19 Dos tibias de bóvido utilizadas para 15 minutos de pisoteo dentro de un medio sedimentario de grano grueso.*



*Fig. 20 Superficie ósea de una tibia de bóvido.*



*Fig. 21 Superficie ósea de una tibia de bóvido sometida a 15 minutos de pisoteo en un medio sedimentario de grano grueso.*

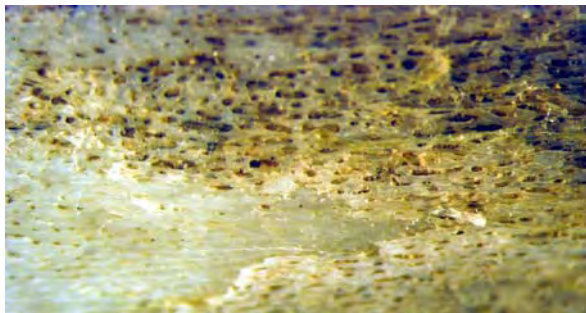
Las marcas que quedan en la superficie de la tibia (Fig. 21) son muy diferentes con respecto a las que encontramos en el experimento realizado en sedimento de gran fino (Fig. 8). Parece que las partículas del sedimento que son de considerable tamaño y más duras, se mueven con más facilidad con la acción de pisoteo al ser este medio menos compacto y causan pequeñas incisiones sobre la superficie ósea.

<b>SEDIMENTO DE GRANO GRUESO</b>	<b>2 METAPODIOS DE BÓVIDO</b>	<b>30 MINUTOS DE PISOTEO</b>
----------------------------------	-------------------------------	------------------------------



A continuación se explica el resultado de la experimentación por la cual se someten dos tibias de bóvido a 30 minutos de pisoteo en un sedimento de grano grueso (Fig. 22).

*Fig. 22 Dos tibias de bóvido utilizadas para 30 minutos de pisoteo dentro de un medio sedimentario de grano grueso.*



*Fig. 23 Superficie ósea de una tibia de bóvido.*



*Fig. 24 Superficie ósea de una tibia de bóvido tras someterse a 30 minutos de pisoteo dentro de un medio sedimentario de grano grueso.*

Observamos que la acción de las partículas del sedimento es mucho más agresiva que en el anterior experimento de 30 minutos de pisoteo (Fig. 11.) Aquí, las zonas exfoliadas son más profundas, a la vez que se producen pequeñas cavidades sobre la superficie (Fig. 24).

<b>SEDIMENTO DE GRANO GRUESO</b>	<b>1 TIBIA DE BÓVIDO 1 FÉMUR DE SUIDO 1 ESCÁPULA DE SUIDO</b>	<b>1 HORA DE PISOTEO</b>
----------------------------------	---	--------------------------



El último experimento realizado sobre este medio sedimentario, incluyó el depósito de un fémur de bóvido y una escápula y un húmero de suido, junto con desechos de talla lítica (Fig. 25).

*Fig. 25 Elementos dispuestos para ser sometidos a una hora de pisoteo.*



*Fig. 26 Superficie del fémur de bóvido.*



*Fig. 27 Superficie del fémur de bóvido tras ser sometido a una hora de pisoteo en un sedimento de grano grueso.*

Esta vez comprobamos que el resultado de nuevo es muy distinto al del experimento realizado sobre una tibia de bóvido (Fig.14). Esta vez la superficie se ha escamado a consecuencia de la fricción con las partículas del sedimento (Fig. 27).



## HUMERO SUIDO



*Fig. 28 Superficie del húmero de suido.*



*Fig. 29 Superficie del húmero de suido tras someterse a una hora.*

Sin embargo, comprobamos que sobre el húmero de suido este medio no es tan agresivo, pues apenas se aprecian unas ligeras escamaciones sobre la superficie (Fig. 29). A pesar de ello, se ha logrado una nueva fractura, esta vez en la epífisis del húmero, y una serie de estrías muy localizadas en la zona proximal de la pieza, lindando con la zona que se ha desprendido (Fig. 30).

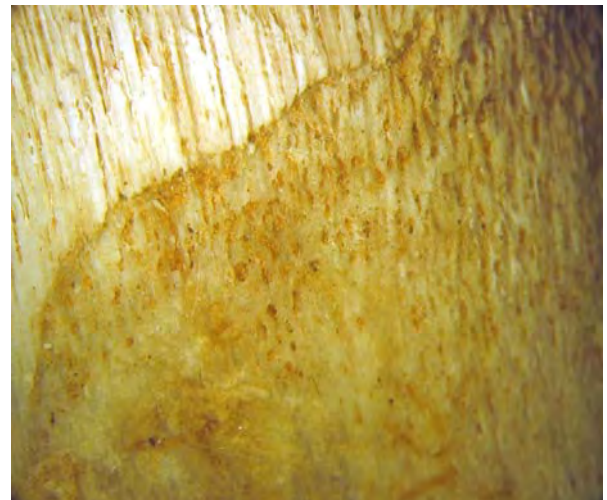
*Fig. 30 Superficie más próxima a la epífisis del húmero de suido tras someterse a una hora de pisoteo.*



## ESCÁPULA SUIDO



*Fig. 31 Superficie de la escápula de suido.*



*Fig. 32 Superficie de la escápula de suido tras someterse a una hora de pisoteo.*

Por último, la superficie de la escápula de suido, de nuevo con marcas muy localizadas en su zona próxima al borde dorsal, combina estrías oblicuas y paralelas con zonas donde se **han producido marcas más rugosas** (Fig. 32).

## CONCLUSIONES

Las marcas observadas a lo largo de este experimento nos permiten ver una clara diferencia entre los resultados obtenidos a partir de la experimentación en dos medios sedimentarios distintos. Observamos también como el tiempo es una variable que permite obtener marcas más profundas en las superficies óseas a medida que este aumenta.

Además hemos visto unos patrones distintos si comparamos los huesos de bóvido con los de suido; además, a diferencia de lo que esperábamos, hemos podido comprobar cómo no resulta tan fácil que se produzcan fracturas o pérdidas de materia en pequeñas esquirlas, a diferencia de lo que han observado otros investigadores (Blasco et al. 2008) quizás por el estado aún casi fresco de las muestras que hemos utilizado y por estar el material completamente enterrado. También hemos observado como las piezas planas son más resistentes ante la aparición de marcas, y como estas se concentran en partes convexas.

Podemos decir que los huesos enterrados en medios con poca porosidad y de textura más apretada, parecen menos propicios a recoger estas marcas creadas por la fricción con el sedimento que produce el pisoteo.

Esta experiencia, aunque limitada en tiempo y acotada en cuanto a las variables que se podían tener en cuenta, nos ha servido para conocer mejor las propiedades de los elementos óseos, y esperamos poder tenerlo en cuenta de cara a futuros análisis tafonómicos y arqueozoológicos.



## BIBLIOGRAFÍA

- YRAVEDRA SAINZ DE LOS TERREROS, J. (2005). *Patrones de aprovechamiento de recursos animales en el Pleistoceno Superior de la Península Ibérica: estudio tafonómico y zooarqueológico de los yacimientos del Esquilleu, Amalda, cueva Ambrosio y la Peña de Estebanvela*. Tesis doctoral UNED. Madrid.
- BLASCO , R.; ROSELL, J.; FERNÁNDEZ PERIS,J.; CÁCERES, I.; VERGÉS, J. M. (2008) “A new element of trampling: an experimental application on the Level XII faunal record of Bolomor Cave (Valencia, Spain)”. *Journal of Archaeological Science*, 35.
- NIELSEN, A.E. (1991) “Trampling the archaeological record: an experimental study.” *American Antiquity* 56 (3)
- BAENA PREYSLER, J. (ed) (1998): **Tecnología Lítica Experimental: Introducción a la talla de utillaje prehistórico** , B.A.R. International series 721, Oxford.
- BLASCO SÁNCHEZ, M. F. (1992): *Tafonomía y Prehistoria. Métodos y procedimientos de investigación*. Monografías Arqueológicas, 38. Universidad de Zaragoza, Departamento de Ciencias de la Antigüedad (Prehistoria). Zaragoza.

## LA PIEZA 1304, PROPUESTA DE ANÁLISIS DE LA INDUSTRIA MACROLÍTICA

Alberto Risco Zorita

### INTRODUCCIÓN

El propósito de este trabajo, es el de plantear y comprender como se estructuraría un experimento arqueológico, que nos permita recrear lo mas fidedignamente posible, la realidad material que hallamos en un registro arqueológico. Esta práctica es fundamental para poder entender la verdadera dimensión, de lo que hoy denominamos arqueología experimental.

La arqueología experimental consiste en una disciplina práctica, que aspira al igual que cualquier otra disciplina experimental a cuantificar y cualificar fenómenos; para tal propósito es necesario tener en cuenta el mayor número de variables posibles, de modo que nos permitan acotar dicho fenómeno para lograr reconocerlo. Es por esta razón que, cualquier individuo que aspire a la realización de un proyecto enmarcado dentro de esta categoría científica, debe tener siempre en cuenta la experiencia como paso previo y necesario a un experimento.

### PLANTEAMIENTO DE LA EXPERIENCIA Y OBJETIVOS

El material que pretendo estudiar, corresponde a lo que se ha venido a denominar como industria campiñense (campiñoide) o epipaleolítico macrolítico<sup>27</sup>. Bajo el termino de “pieza macrolítica” se define en este trabajo un objeto lítico de aspecto nucleiforme, bastante tosco, con frecuente talla bifacial, que suele presentar retoque *ecaillés* (escamosos) o de delineación denticulada, a menudo inversos cuando los soportes son burdas lascas<sup>28</sup>. Como objeto de mi estudio, he decidido tomar como modelo la pieza coordenada 1304 de la cuadrícula k5, perteneciente al nivel II capa 3, aparecida el 11 de Agosto del 2006 en el yacimiento del parque Darwin. Que como ha señalado en algunos congresos, parece inscribirse dentro del horizonte de este tipo de industrias de muescas y denticulados.

La pieza de referencia, ya supuso un reto a la hora de su clasificación, pues algunos consideraron que se trataba de un núcleo, mientras que otros apuntaron hacia la posibilidad de ser macrouillaje. El elemento en cuestión presentaba aspecto de núcleo poliédrico de

---

<sup>27</sup> Ignacio Barandiaran (1978) empleo el término “campiñoide para definir piezas similares aparecidas en el nivel inferior de botiquería dels Moros, aunque su presencia se documentaba también con menor intensidad en el resto de las capas. Sin embargo, Cava (2001) o Alday (2002) han optado recientemente por preferir el termino de “mesolítico de muescas y denticulados”, que viene a ser sinónimo de los dos términos anteriores (“macrolítico” o “campiñoide”)

<sup>28</sup> Lourdes Montes, Pilar Urilla y Carlos Mazo, “6.-El Epipaleolítico Macrolítico en Aragón en el contexto del valle del Ebro y la Cataluña costera”,

cinco caras, de las cuales tres frentes presentaban retoques escamosos, aunque dos de ellos estaban claramente embotados. Algunas de las aristas presentan retoques embotados, de frente abrupto pero con filos de sección cóncava con ángulos entorno a 50-60°. Es por ello que en vista de este problema, he tratado de reproducir las dimensiones de la pieza, así como la morfología del filo. El objetivo de este trabajo se concretó por tanto en ser capaz de discernir, cuáles eran los frentes operativos, frente a los que no lo eran.

## Descripción de los frentes retocados de la pieza modelos

### 1.-Frente retocado A

Presenta una delineación del filo ligeramente convexa con cascadas de reflejados; el retoque es abrupto y unidireccional, en el que parece que se dan distintos escalones de reflejado. El primero configura un frente abrupto, el segundo (a media altura) elimina aristas y el tercero, aproximadamente a una distancia de entre 10 y 5 mm del filo, configura un microdenticulado con delineación convexa y cóncava en sección.



*Figura 1: Foto detalle frente A*

### 2.- Frente retocado B

Presenta las mismas características que el frente A, a excepción del último escalón de reflejados en el que se observa una menor profundidad, unos 2-3mm, y que le confieren una apariencia de embotado o poco funcional.



*Figura 2: Foto detalle frente B*

### **3.-Frente retocado C**

Apoya sobre un negativo de configuración del frente B, una delineación irregular tanto en sección como en filo, con algún gran reflejado ocasionado por fisuras y alteraciones internas (geodas) y con el filo mucho más embotado. Además presenta una talla más toscas que las anteriores.



*Figura 3: Foto detalle frente C*

### **CADENA OPERATIVA**

La confección del útil interpretado como cepillo, en el yacimiento de Darwin, ha sido más complejo de lo que pudiera parecer en un principio. Si bien las primeras experiencias, respondieron a un intento de conseguir el retoque escaleriforme abrupto mediante el uso de un único percutor, las comprobaciones posteriores demostraron que solo lograba embotar el filo y no lograba reproducir un retoque funcional que se asemejara a las características de la pieza modelo. Así que tras cinco experiencias fallidas previas,

persiguiendo la consecución de los gestos que me condujeran al mencionado retoque abrupto ecaillés o escamado fallidos, resolví probar suerte, y utilizar varios percutores (de distintos tamaños y morfologías). Los resultados obtenidos me sorprendieron grandemente, por lo que decidí verificar y repetir el experimento, controlando el proceso de talla por fases, en dos ocasiones más. Esto me condujo a la creación de una serie fenómenos encadenados que expondré a continuación.



*Figuras 4 y 5: los percutores de la izquierda son los empleados en el experimento 1, mientras que a la derecha se sitúan los del experimento 2*

### **1.-Fase I: El soporte**

El primer problema que se me planteo a la hora de reproducir la pieza en cuestión, fue su volumen de grandes dimensiones. Es por ello, que la primera fase de mi experimento consistió en obtener un soporte del tamaño adecuado. Para tal propósito simplemente tuve que incidir de manera secante, con un riñón de cuarcita en un nódulo de sílex (Fig. 6). Sin embargo he de reseñar, que es posible encontrar en la naturaleza soportes espesos que se puedan adaptar bien a este tipo de retoque, por lo que no tiene por que ser una fase esencial del proceso de talla de este tipo de útiles.

Volviendo al experimento, el primer paso a dar es la extracción de unas grandes lascas mediante la percusión con un percutor de cuarcita (por ser altamente compresivo). Mas que su longitud, lo importante desde mi perspectiva es el espesor, pues el redundara en la eficacia de la herramienta como explicare mas detenidamente en las conclusiones.



*Figura 6: Impacto sobre nódulo de sílex*



*Figura 7: Lasca soporte experimento 1*

## **2.- Fase II: limpieza del soporte**

Una vez obtenido el soporte, se produce una segunda fase, que tiene como propósito la eliminación de todas aquellas fisuras naturales o conos durmientes que pudieran ser un inconveniente en la confección del útil. Esta fase es un paso fundamental ya que este tipo de elementos, puede resultar un impedimento posterior en la acción de talla; esto se debe al hecho de que, al ser productos en cierto modo aleatorios, su resistencia puede ser causante de golpes fallidos en retoques posteriores que obliguen al tallador a reducir considerablemente el tamaño de la pieza para corregirlos, restando así eficacia a la pieza (como ya he indicado antes, volumen es un aspecto fundamental para estas piezas). En esta acción obtendremos productos informes, con varios bulbos o conos, que responden normalmente a la clasificación de “restos de talla”; aunque algunos puedan ser clasificados como lascas o fragmentos de lascas

## **3.- Fase III: inicio de la confección del retoque abrupto**

Una vez obtenido el soporte y haber procedido a su limpieza, proseguiremos con la elección de uno de los extremos de la lasca (el que sea mas conveniente para el retoque), e iniciaremos una serie de golpes sub-paralelos, con grandes extracciones que buscan la consecución de una angulación abrupta, de aproximadamente unos 90°; este proceso servirá para lograr un amplio frente de trabajo sin pérdida de volumen. Las extracciones fueron realizadas con un percutor de tamaño medio-grande de cuarcita, por su alta compresión, golpeando de forma secante al extremo de la lasca. El resultado obtenido fueron piezas de grandes dimensiones que presenta algunos reflejados en su anverso y un filo con grandes dientes; como subproductos del façonnage obtenemos lascas de entre dos y 5 centímetros de longitud, de morfología irregular y con talones lisos.





*Figura 8: Fase III experimento 1*



*Figura 9: Fase III experimento 2*

#### **4.- Fase IV: Aproximación a la delineación del filo y primera línea de reflejados**

En esta fase se busca premeditadamente una primera delineación del filo hacia formas convexas y un retoque todavía más abrupto. El percutor sigue siendo el mismo de la fase III, pero el gesto es un poco más rasante y amortiguado, ejerciendo sobre la pieza una fuerza menor; esto, unido al ángulo generado con las primeras extracciones en el anverso, provocara la primera cascada de reflejados marcados. Como resultado de este proceso los dientes aparecidos en la fase anterior se suavizan y los subproductos se reducen en tamaño, presentando muchas de estos últimos una rebaba característica de los reflejados; además en esta acción, el número de fragmentos de lasca, lasquitas y restos de talla aumentan hasta casi equipararse con el número de lascas.



*Figura 10: Fase VI experimento 1*



*Figura 11: Fase VI experimento 2*

### 5.- Fase V: delineación convexa y concavidad en el filo

En esta fase se termina de configurar el filo, para ello es necesario un cambio de percutor menos comprensivo y de dimensión mas pequeñas; en mi caso, me decante por un canto de cuarzo para el experimento 1 (ver Fig. 4), y uno de cuarcita para el experimento 2 (ver Fig 5), ambos de dimensiones medianas, pero con zonas destacadas que me permitieran una mayor precisión. Estos, me permitían dar una cierta regularidad al filo sin mermar el volumen de la pieza. En este proceso configuré un filo convexo, que presentaba una delineación denticulante, la cual había generado una concavidad en sección (con un ángulo inferior a 50-60°) con respecto al resto de extracciones del anverso. De este modo se genero un segunda cascada de reflejados mas próxima al filo.

En cuanto a la percusión, el golpe fue más amortiguado y rasante que en la fase anterior; de hecho si tuviéramos que definir la trayectoria del percutor, lo haríamos a través de una parábola cóncava que se iniciaría en el reverso y que terminaría hacia el exterior de la pieza, dibujando un cuarto de circunferencia. En lo que respecta a los subproductos, las lascas se redujeron considerablemente en beneficio de las lasquitas y de los fragmentos de lascas o lasquitas.



Figura 12: Fase V experimento 1



Figura 13: Fase V experimento 2

### 6.- Fase VI: Última fase de retoque, regularización y micro denticulados

La última fase, supone la confección final de un filo micro denticulado y homogéneo que de una autentica eficacia al útil. Para tal propósito, fue necesario un nuevo cambio de percutor, a uno de menor tamaño para que no variara la morfología del filo en su regularización; así como una forma apropiada para poder realizar los golpes con precisión. Por ende, escogí un percutor de cuarcita de unos 5 cm de longitud y con una morfología apuntada. Este nuevo percutor me permitió afinar los golpes, aunque al eliminar las aristas de la fase anterior genero una nueva oleada de cascadas, con lo que se configuró una apariencia escaleriforme muy semejante a la pieza modelo.



*Figura 14: Fase VI experimento 1*



*Figura 15: Fase VI experimento 1: detalle filo*



*Figura 16: Fase VI experimento 2*



*Figura 17: Fase VI experimento 2: detalle filo*

## **7.- Fase VII: retoque de acomodación, ergonomía y uso**

Una vez configurado el filo, me propuse comprobar la eficacia del mismo en el uso, para comprobar la utilidad de la pieza como cepillo para el trabajo de la madera. Sin embargo, para desgracia de mis manos, me percate de que pese a que el filo era eficiente, la sujeción de la pieza resultaba incomoda debido a las numerosas aristas vivas que presentaba y que provocaban numerosas heridas. Esto me llevo a pensar que si suavizaba las aristas y modelaba la pieza más acorde a la anatomía de mis manos, el trabajo seria rentabilizado. Por ello tome el percutor grande de cada experimento y me limite a suavizar las formas.



El resultado obtenido me sorprendió, pues obtuve una pieza que parecía presentar dos filos y sin embargo, solo uno era útil. Además, aparecían subproductos que parecían asemejarse a los obtenidos en el resto de las fases, pero sin embargo no había tantos en cantidad (Experimento 1: Retoque Filo=68 piezas; Retoque Acomodación= 42 piezas. Experimento 2: retoque filo= 110 piezas; retoque acomodación=27 piezas), ni en proporción (Experimento 1: R.F.= lascas 36%, lasquitas 41%, frag. lascas 15%, restos de talla 8%; R.A.= lascas 33%, lasquitas 24%, frag. lascas 7%, restos de talla 36%). Pero hay que señalar, que la pieza funcionalmente hablando mejoraba considerablemente.



*Figura 18: Fase VII experimento 1*



*Figura 19: Fase VII experimento 2*

### ALGUNOS APUNTES ESTADISTICOS

A tenor de los resultados obtenidos y del control realizado en las diferentes fases, he podido realizar un cómputo cuantitativo de los subproductos derivados del façonnage y que pueden aportar algunos datos interesantes. Para este propósito he considerado cuatro categorías: lascas, lasquitas (lascas inferiores a 2 cm), fragmentos de lasca y restos de talla.

EXPERIMENTO 1														
	FASE 1	%	FASE 2	%	FASE 3	%	FASE 4	%	FASE 5	%	FASE 6	%	FASE 7	%
LASCAS	1	100	1	25	9	75	8	47	4	29	2	10	14	33
LASQUITAS	0	0	0	0	3	25	7	41	7	50	11	52	10	24
FRAG. LASCA	0	0	3	75	0	0	1	6	3	21	3	14	3	7
RESTO DE TALLA	0	0	0	0	0	0	1	6	0	0	5	24	15	36
TOTAL	1	100	4	100	12	100	17	100	14	100	21	100	42	100

TT SIN RETOQUE DE  
ACOMODACION 68

EXPERIMENTO 2														
	FASE 1	%	FASE 2	%	FASE 3	%	FASE 4	%	FASE 5	%	FASE 6	%	FASE 7	%
LASCAS	1	100	0	0	10	42	8	39	9	27	7	17	5	19
LASQUITAS	0	0	0	0	6	25	5	24	16	47	19	45	12	44
FRAG. LASCA	0	0	0	0	5	21	6	28	3	9	2	5	4	15
RESTO DE TALLA	0	0	0	0	3	12	2	9	6	17	14	33	6	22
TOTAL	1	100	0	0	24	100	21	100	34	100	42	100	27	100

TT SIN RETOQUE DE  
ACOMODACION 121

Cuadro 1: tabla de categorías

## CONCLUSIONES

### 1.-A nivel cuantitativo

Si observamos los datos cuantitativos nos percatamos, de que proporcionalmente, la fase V y VI ofrecen puntos en común. Por un lado, el número de lascitas se dispara hasta rondar el 50% en ambos casos, mientras que el número de lascas (que había ejercido una hegemonía en las fases anteriores) cae hasta situarse un poco por debajo del 30%. Tal vez la diferencia, que pueda llevarnos a equívocos, sea el hecho de las categorías de fragmento de lasca y restos de talla; esta mayor variabilidad puede ser debido, a una mayor atención en la clasificación, o bien una excesiva minuciosidad en la recogida de subproductos, durante el proceso de talla del experimento 2; por lo tanto, desde mi perspectiva, estas dos categorías pueden responder a criterios subjetivos, por lo que pueden ser descartados en el análisis comparativo de estas dos fases.

En cuanto a la fase III y IV, presentan una clara hegemonía (en ambos casos) de la categoría de las lascas, aunque también presentan variabilidad proporcional. Estas dos fases se realizaron con los percutores grandes. Y mi percepción durante el proceso de talla, fue que la morfología del percutor podía ser responsable de la variación de estos datos; de modo que, si bien en el experimento 1 utilice un percutor con morfología elíptica (percutiendo con cualquiera de las dos zonas mas distantes, longitudinalmente hablando), en el experimento 2, use uno de tipo mas esferoide. Esto tuvo como consecuencia dos efectos. Por un lado, el percutor elíptico me permitió tener mas precisión y profundidad en el proceso de talla; y por otro, que el percutor esférico, al incidir sobre mayor superficie, provocaba mas errores (lo cual podría estar corroborado por el mayor numero de fragmentos de lasca, así como de restos de talla, del experimento 2, en estas fases), obligándome a realizar un mayor número de extracciones para lograr el retoque abrupto adecuado.

### 2.-A nivel de uso

Mediante este experimento he podido observar que este tipo de útiles, son funcionales en el trabajo de madera (en este caso blanda, pino); tanto en su uso para cepillar, como para golpear a modo de azuela, para eliminar corteza o nudos. En ambos casos resulta una herramienta práctica, siempre y cuando se tengan en cuenta las siguientes variables:

-La sujeción de la madera a trabajar resulta fundamental, pues los resultados del trabajo ejercido con la misma herramienta pueden variar considerablemente.

-El trabajo al cepillar es más productivo, si se aplica la fuerza sobre la pieza con ambas manos y en sentido descendente (ver fig 20). Ya que de este modo, se aprovecha la inercia ejercida por la masa de la pieza, a la par que la fuerza ejercida por la gravedad.





*Figura 20: Sistema de sujeción en palanca*

-El hecho de sujetar la pieza con dos manos (ver fig 21), además, nos facilita el control del útil ante la presencia de nudos u otras imperfección que nos podamos topa en el desarrollo de esta acción. Pero conlleva, como contrapartida la necesidad de eliminar la parte más aguda de las diferentes aristas que pueda presentar la pieza en su anverso y sus laterales (ver fig 18 y 19). De ahí, que se puedan producir frentes retocados, pero que responden a una acomodación de la mano sobre el útil.



*Figura 21: Sujeción de la pieza con las manos*

-En caso de ser usada la pieza para efectuar golpes de azuela, desde mi perspectiva, es mas eficaz la sujeción con una única mano; puesto que permite un mejor juego de muñeca, añadiéndole curvatura al gesto, lo cual facilita el descarnado de la madera y amortigua el impacto de los huesos de la muñeca.

-Ambos modos (cepillar y golpear) pueden ser simultáneos dentro de un mismo trabajo, siendo incluso complementarios en caso de que el escalón generado en la fibra vegetal, sea excesivo para poder ser cepillado sin dificultad.

### 3.-A nivel Traceológico

Mi desconocimiento sobre las técnicas traceológicas, me han impedido realizar los pertinentes análisis que pudieran confirmar, sobre la pieza arqueológica, cuales podían ser frentes activos y cuáles no. Pero si puedo realizar algunos apuntes, de cara a un futuro estudio de la cinemática de la pieza:

-En su modo de uso para cepillar, la pieza friccionaba en su parte inferior contra la madera, lo que deposito restos de fibras vegetales en el reverso de la pieza (es decir, sobre el plano que se percutió para realizar el retoque). Además durante el proceso de cepillar pude observar, como se producían dos desconchados inferiores a un milímetro el filo activo.



*Figura 22: Detalle de los residuos adheridos al cepillar*

-Cuando la pieza es usada para golpear a modo de azuela, esta, al realizar una curvatura debido al movimiento de la muñeca, recogía en los diferentes reflejados de su frente activo residuos de fibras vegetales.



*Figura 23: detalle residuos adheridos en la acción de golpear*

#### **4.-A nivel Tecnológico**

Tras ocho experiencias fallidas intentando reproducir el retoque de la pieza modelo, con un único percutor. Y, tras haber comprobado en dos experimentos y una experiencia, con percutores de diferentes tamaños y morfologías, que era capaz de reproducirlo y que resultaba funcional. Si además le añadimos a todo esto, el hecho de que en la pieza modelo se aprecian impactos de diferentes percutores. Considero que no es una afirmación errónea, pensar que el retoque abrupto y microdenticulante del frente activo, ha sido realizado con tres tipos de percutores distintos. Lo cual puede indicar una cierta anticipación abstracta del útil, por parte de los individuos que lo confeccionaron. Por tanto desde mi apreciación, creo que no se trata de una talla tan tosca como pudiera parecer a simple vista, sino de un útil polifuncional bastante eficaz y sencillo en su concepción.

Otro aspecto interesante que me gustaría tratar es el retoque de acomodamiento, que desde mi óptica, representa un factor importante a la hora de comprender este tipo de útiles. Este embotamiento perseguido por mí en determinadas aristas, es lo que ha hecho que me plantee la posibilidad de que estos retoques existan en la pieza arqueológica; de este modo, es muy plausible que el retoque del frente C y el del frente B respondan a este tipo de frentes pasivo, mientras que el frente A sería el frente activo. Sin embargo, también cabe la posibilidad de que el frente B hubiera sido un frente activo, embotado por el uso, y que fue abandonado ante la imposibilidad de reavivarlo sin perder volumen; mientras que el frente C, correspondería a un intento fallido. A falta de un estudio traceológico, las hipótesis pueden ser varias y de muy diversa índole.

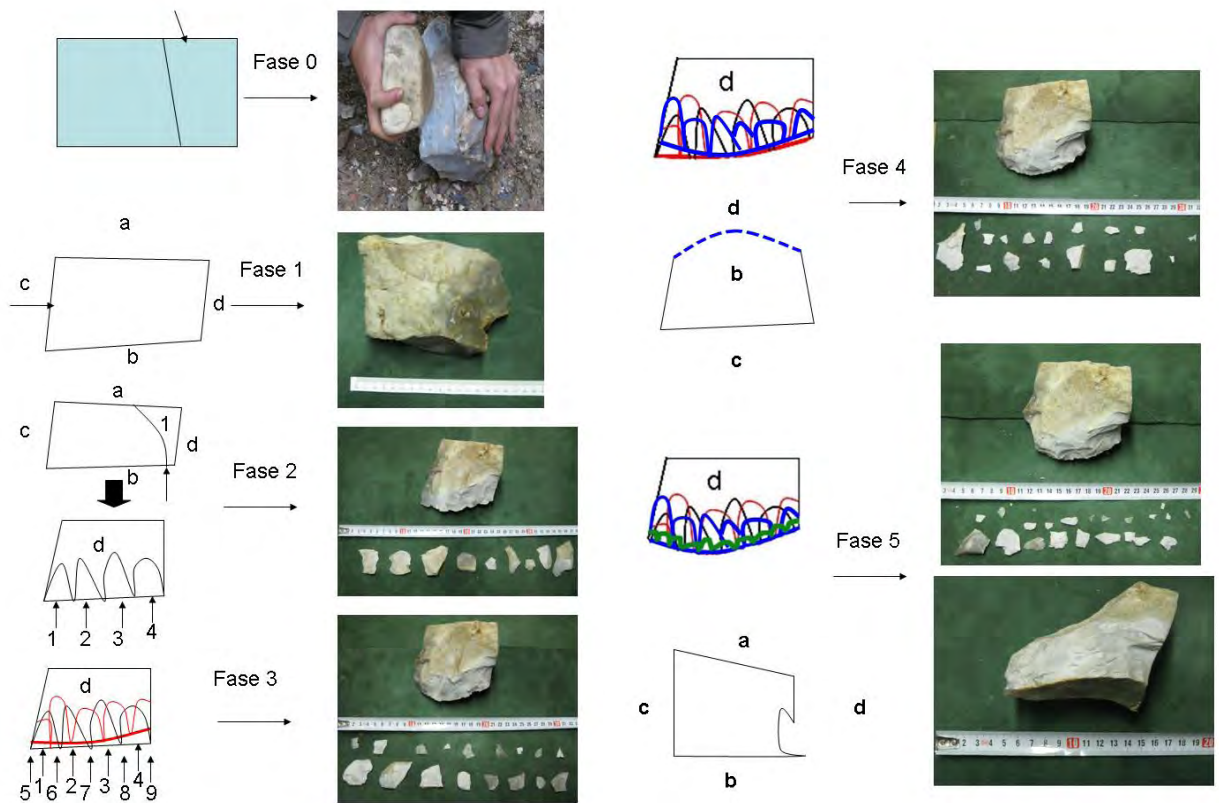


Figura 24: Propuesta de esquema por fases para el retoque del frente A

## BIBLIOGRAFÍA

- ALDAY RUÍZ, A. (2002): *Las unidades industriales mesolíticas en la Alta-Media Cuenca del Ebro*. Complutum 13: pp: 19-50.
- CAVA, A. (2001) *La industria lítica. Cazadores –Recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8000 y 6000 años antes de ahora.* (Barandiaran y Cava Coord.) Universidad del País Vasco., Vitoria pp. 63-147.
- MAZO, C., UTRILLA, P., MONTES, L. (2006). *El Epipaleolítico en Aragón en el contexto del valle del Ebro y la Cataluña costera*. En: *El Mesolítico de muescas y denticulados en la cuenca del Ebro y el litoral mediterráneo peninsular.* (Alday Ruiz, A. Coord.) Diputación Foral de Álava, Departamento de Cultura. pp: 193-217.