

BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

Número 6

Años 2004 -2005



BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

Número 6 Año 2004-05
ISSN-e: 2530-3554
Dep. Leg: M-13532

EDICIÓN
Javier Baena Preysler
Ana Pastor Pérez

COLABORADORES

Enrique Baquedano
Laura Dapena Albiach
Diego Martín Puig
Rubén Sáez Abad
Felipe Cuartero
Alonso Alonso
Marcos Terradillo
Hugo G. Nami
Jesús Vega Hernández
Ana Pastor Pérez
Gonzalo Aranda Giménez
Sergio Fernández Martín
Verónica Villaplana Maestro
María Díaz de Torres
Rebeca Gandul García
Ricardo Melgar Tisoc
Reyna Beatriz Solís Ciriaco

CORREO

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

Edición Digital
M^a José Noain

REALIZA

Dep. Prehistoria y Arq. UAM
Museo Arqueológico
Regional

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento al Decanato de la Facultad de Filosofía y Letras de la UAM, al Servicio de Publicaciones de la UAM, a la Asociación

Experimentación y arqueología en la Península Ibérica. Javier Baena Preysler, Laura Dapena Albiach y Diego Martín Puig.....2

La arqueología experimental, elemento clave en la reconstrucción de piezas de artillería grecorromana. Propuesta de reconstrucción de la catapulta tipo "Scorpio" de Caminirreal (Teruel). Rubén Sáez Abad..... 4

Reconstrucción de una cabaña paelolítica: un modelo experimental del hábitat. Felipe Cuartero, Rodrigo Alonso, Marcos Terradillo.....7

Obsidiana y percutores: observaciones para explorar el registro arqueológico. Hugo G. Nami..... 11

Bramaderas: experimentación de uso y construcción. Jesús Vega Hernández 15

Procesos de alteración de materiales arqueológicos en distintos tipos de suelos arenos. Ana Pastor Pérez.....23

Reproducción experimental del proceso tecnológico de producción de cerámica argárica. Gonzalo Aranda Giménez y Sergio Fernández Martín.....31

Trabajos de doble ranurado sobre asta. María Díaz de Torres y Verónica Villaplana Maestro.....39

Las puntas musetrianses posibles usos y eficacia. Estudio Experimental. Rebeca Gandul García.....50

Proyecto de arqueología experimental en lapidaria del Templo Mayor de Tenochtitlan, México. Emiliano Ricardo Melgar Tisoc y Reyna Beatriz Solís Ciriaco.....60

CONDICIONES EDITORIALES

-Cada número del boletín será cerrado con los trabajos recibidos, tanto en castellano como en inglés, a lo largo del año siguiente. Este Boletín tiene una periodicidad anual, aunque siempre queda reservado el derecho a transformar su carácter en bianual o editar números extraordinarios.

-El tamaño aproximado de los trabajos será de 10 a 15 hojas DIN A4, a doble espacio y letra estándar (Times New Roman o similar), así como una página con ilustraciones con suficiente calidad. Estos trabajos serán enviados, a ser posible, en soporte magnético sobre cualquiera de los programas comerciales de edición de textos (Word, PDF...), así como en soporte de papel. Las ilustraciones deberán ser remitidas en foto o como archivo, en cualquiera de los formatos comunes (Tif, Jpg, Eps, Pcx, Tga...)

-Su distribución será estatal y su periodicidad anual o bianual (Centros universitarios y de investigación en la materia). También se publica a través de internet. Los números atrasados pueden consultarse en <http://www.euskalnet.net/prehistoria/baex>, así como en la página web del Dep. de Prehistoria y Arqueología de la UAM.

Portada: modelo experimental de metalurgia realizado en la UAM por S.Rovira.

EXPERIMENTACIÓN Y ARQUEOLOGÍA EN LA PENÍNSULA IBÉRICA

Javier Baena Preysler, Laura Dapena Albiach, Diego Martín Puig, Enrique Baquedano.

Uno de los aspectos más relevantes en la práctica de la experimentación dentro de la arqueología ha sido la falta de centros de investigación de referencia dentro de nuestro ámbito. A diferencia de nuestro país, en general, el norte de Europa ha impulsado con mayor intensidad este tipo de procedimientos como línea fuerte de la investigación. Desde los años 70, países como Francia, Reino Unido, Dinamarca, Bélgica o la propia Alemania, han sabido aprovechar las ventajas de esta corriente metodológica tanto en sus aspectos más vinculados con la investigación, como en los relacionados con la difusión y la divulgación. Si ello podría tener explicación para el caso británico o danés por ser cunas de esta disciplina, no se explica de la misma manera en el resto de los casos, o más aún, fuera del ámbito europeo (baste echar un vistazo al panorama americano). En Europa, ejemplos de ello lo tenemos en centros como el Archéodrome de Bourgogne, los de Beynac en Dordoña, o los de Lejre en Dinamarca (David, 1998, Chevillot, 1998, <http://www.english.lejre-center.dk/>, etc.).

Durante los últimos 10 años, nuestro Estado ha sufrido algunos cambios, posiblemente como resultado del cambio generacional producido dentro de los ámbitos de investigación, traducidos en la incorporación paulatina de este tipo de contenidos experimentales en los programas de formación de segundo ciclo de las Universidades o en cursos de especialización relacionados con el tercer ciclo (Universidad Autónoma de Barcelona, Universidad Autónoma de Madrid, Universidad Complutense de Madrid, Universidad de Murcia, Universidad de Cantabria, Universidad de Badajoz, Universidad de Zaragoza, Universidad de Burgos, etc.).

En la actualidad, el diseño de los cursos académicos oficiales relacionados con esta metodología se dirigen, más que a dotar de destrezas tecnológicas a los alumnos, a inculcar los principios básicos que rigen el método de investigación científica; ejemplo serían los cursos desarrollados en la Universidad Autónoma de Madrid estructurados en diferentes bloques. Primero, el desarrollo de contenidos relacionados con la historiografía vinculada a la experimentación en Arqueología. Igualmente, un primer acercamiento a los campos materiales en que tiene lugar la reconstrucción tecnológica, y además, el desarrollo de proyectos experimentales tutelados, por parte de los alumnos. Es en esta última parte, en la que el alumno acaba por asumir e incorporar el procedimiento científico como una base esencial dentro del método de trabajo arqueológico. El nivel de interpretación que un programa de experimentación tiene en el ámbito de una asignatura de segundo ciclo universitario, no puede ser muy alto, por falta de tiempo y de contextualización de la problemática dentro de líneas de investigación previas. Ello no empaña el enorme valor que este tipo de disciplinas tienen de cara a la formación posterior del investigador. Una buena muestra de ello, es el hecho de que una buena parte de los alumnos y alumnas que han cursado en la Universidad Autónoma la asignatura de Arqueología Experimental, han aplicado en mayor o menor medida estas metodologías en sus líneas de investigación posteriores.

Si aún falta mucho por hacer en el campo de la investigación, en cuanto a la difusión de los resultados, resulta evidente que en la península se han producido importantes avances. Ejemplo de ello ha sido la creación y la multiplicación de centros de divulgación relacionados con

la experimentación en Arqueología. Ejemplos bien entendidos de esta línea de trabajo son los centros de la Algaba, en Ronda o ERA en Cádiz.

En contra del panorama que hace algunos años existía en los ámbitos de investigación españoles, la integración de la metodología experimental en nuestro territorio durante la última década ha cambiado sensiblemente. Sirva como ejemplo la creación de la asociación "Experimenta", abierta a todos los investigadores de ámbito nacional e internacional, encargada de difundir e impulsar los trabajos de investigación de línea. Gracias al esfuerzo de su junta directiva, y en especial de Marisa Ramos y Jesús Emilio González, su primera actuación ha cuajado con la organización del I Congreso Español de Arqueología Experimental en Cantabria el 24 y 25 de noviembre de 2005, y la futura realización del II Congreso dentro de 3 años en Ronda.

BIBLIOGRAFÍA

- Chevillot, C. (1998) : "Un parc Archéologique a Beynac (Dordogne, France). Pourquoi faire?", *Treballs d'Arqueologia*, 5 : 99-114.
David J., (1998) : "L'Archéodrome de Bourgogne: vingt ans après...." *Treballs d'Arqueologia*, 5 : 115-124.

LA ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL, ELEMENTO CLAVE EN LA RECONSTRUCCIÓN DE PIEZAS DE ARTILLERÍA GRECORROMANA. PROPUESTA DE RECONSTRUCCIÓN DE LA CATAPULTA TIPO “SCORPIO” DE CAMIN REAL (TARUÉL).

Rubén Sáez Abad

I. DESARROLLO DEL TRABAJO

La forma más habitual a través de la que los investigadores se acercan al conocimiento del pasado es con el estudio de las fuentes históricas (textos, representaciones artísticas y restos arqueológicos). Pero, para el acercamiento a algunos aspectos de la Antigüedad como la artillería grecorromana, la información que proporcionan resulta insuficiente.

Las fuentes documentales clásicas que abordan el tema (Filón de Bizancio, Bitón, Herón, Vitruvio, Apolodoro de Damasco y Amiano Marcelino entre otros), a pesar de su notable interés, no proporcionan la suficiente información para la restitución integral de las máquinas. Y ello se debe fundamentalmente a que estas obras, que tan sólo suponen unas pocas páginas, han llegado hasta nosotros en forma de manuscritos parciales y engañosos. Se trata, por tanto, de una información muy exigua para un periodo que abarca casi diez siglos de constantes innovaciones tecnológicas.

En el registro arqueológico son muy escasos los restos conservados. De las catapultas, que estaban construidas mayoritariamente en madera, tan sólo se conservan los elementos metálicos. Dentro de los hallazgos destacan los correspondientes a bastidores monobloque que, al conservar las piezas ensambladas, permiten conocer las dimensiones originales de la máquina. Este es el caso de la catapultilla tipo scordio de Caminreal, la más completa encontrada hasta la fecha y cuya reconstrucción presenta este trabajo.

Las representaciones artísticas que aparecen en los relieves tan sólo sirven para corroborar algunos de los aspectos que se mencionan en las fuentes documentales y arqueológicas.

Teniendo en cuenta la parquedad de la información, es comprensible la importancia de la arqueología experimental para paliar las lagunas dejadas por las fuentes históricas. A través de ella es posible el acercamiento a la artillería grecorromana en dos direcciones. Por un lado, hacia el conocimiento de los procesos empleados en la reconstrucción técnica de las máquinas, allí donde las fuentes históricas no llegan. Al mismo tiempo, tras la restitución íntegra de la catapultilla, la experimentación nos permitirá conocer si el alcance de los proyectiles se corresponde con el que mencionan las fuentes, así como las mejoras que sería necesario introducir para hacerla más efectiva. Sólo de esta forma se podrá saber, realmente, si la reconstrucción se ha realizado correctamente.

Respecto a la reconstrucción técnica, se ha elegido la catapultilla de Caminreal por ser su bastidor el más completo encontrado hasta la fecha, y permitir la restitución de las medidas del capitulum. De este modo, a través del material arqueológico, tenemos las claves para reproducir el cabezal de la máquina. Son, por el contrario, la base y los dispositivos del torno y gatillo los

componentes en los que la arqueología experimental ha sido más necesaria. La información proporcionada, en este punto, por las fuentes documentales es limitada, no habiéndose hallado ningún resto arqueológico que arroje luz sobre el diseño de estos componentes.

Respecto a la base, las fuentes clásicas tan sólo mencionan la altura total. En cuanto a su constitución, tras realizar pruebas con varios modelos, ha sido elegido un diseño en forma de trípode con una pata central más gruesa y cuatro laterales, una de ellas abatible. Esta solución facilita su transporte y le proporciona gran estabilidad, permitiendo su disposición en terrenos no allanados previamente. Para unir la base con el resto de la catapultilla ha sido elegido un modelo de junta universal básica que permite movimientos giratorios de 360°, así como pivotar hacia arriba y hacia abajo con 45° en cada una de las direcciones. De esta forma, la máquina tiene una autonomía total que le permite disparar a cualquier altura y en cualquier dirección.

En el resto de elementos que apenas mencionan las fuentes y de los que no hay restos arqueológicos se ha optado por soluciones lo más simple posibles y de una gran neutralidad. Así el gatillo es de balancín y el torno se mueve con ruedas dentadas.



Caminreal era la utilidad del agujero inferior del frontal metálico del capitulum. La solución aportada es

Fig. 1: Vista lateral de la catapultilla. Colección Rubén Sáez.

de un pasador que, al mismo tiempo que anclaba la cabeza, permitía que la máquina pudiera ser desmontada en tres partes (capitulum, caña y corredera con el torno, y base). Gracias a esta innovación presentada se conseguía una gran rapidez en el montaje y desmontaje de la catapultilla, siendo necesario menos de medio minuto para tal labor, con lo cual sus potencialidades como ele-

Uno de los problemas a resolver en los restos arqueológicos de

mento de artillería móvil aumentaban notablemente.

También se ha experimentado con el rendimiento de los materiales, fundamentales en una reconstrucción como esta por las enormes tensiones a que están sometidos. Para las piezas de madera se escogió inicialmente el pino. Pero, una vez probada la máquina, la enorme tensión que sufrieron algunos elementos como los brazos y los palos del torno llevó a su rotura con gran facilidad. De ahí que fuera necesaria la búsqueda de materiales más resistentes, optando por el rebollo que a su dureza unía la flexibilidad.



Fig. 2. Vista frontal de la catapulta. Colección Rubén Sáez Abad

En este proceso de experimentación, los resortes resultan fundamentales pues en ellos se encuentra el sistema de propulsión de la catapulta. Las cuerdas utilizadas en el sistema de torsión de la reconstrucción son de cáñamo, mientras que en la Antigüedad se empleaban de tendones de animales. Hoy en día, a pesar de que algún especialista ha logrado reconstruir este tipo de cuerda nunca se ha fabricado en cantidad suficiente como para hacer funcionar los resortes. Y es precisamente la imposibilidad de disponer de este material el que más influye en el rendimiento de la máquina.

Tras las pruebas iniciales, las distancias alcanzadas por los proyectiles se sitúan en torno a los 90 - 100 metros en fuego directo y muy próximas a los 150 metros cuando se fuerza la

máquina al máximo con una inclinación de 45 °. Estos alcances lo sitúan a la catapulta en la línea de todas las que se han reconstruido hasta la actualidad. Aunque esta distancia queda muy lejos de los 300 metros mencionados en las fuentes, se va por el buen camino y sólo falta lograr mejoras en el sistema de propulsión con el empleo de cuerda de tendones para acercarnos al rendimiento de la Antigüedad.

BIBLIOGRAFÍA.

- BAATZ, D., "Ein Katapult der Legio IV Macedonica aus Cremona", *Römische Mitteilungen*, 87, 1980, pp. 283 - 299.
- GARLAN, Y., *Recherches de poliorcétique grecque*, París, 1974 a.
- MARSDEN, E. W., *Greek and Roman Artillery. Historical Development*, Oxford University Press, 2ª Edición, London, 1999 a.
- MARSDEN, E. W., *Greek and Roman Artillery. Technical Treatises*, Oxford University Press, 2ª Edición, London, 1999 b.
- VICENTE REDÓN, J., et ALII, "Excavaciones arqueológicas en "La Caridad" (Caminreal, Teruel), III Campaña, 1985", *Arqueología Aragonesa*, Zaragoza, 1985, pp. 101 y ss.
- VICENTE REDÓN, J., PUNTER, M. P. y EZQUERRA, B., "La catapulta tardo - republicana y otro equipamiento militar de "La Caridad" (Caminreal, Teruel)", en BISHOP M. C., *Journal of Roman Military Equipment Studies*, Volume 8, 1998.

RECONSTRUCCIÓN DE UNA CABAÑA PALEOLÍTICA: UN MODELO EXPERIMENTAL DE TECNOLOGÍA DEL HÁBITAT

Felipe Cuartero, Rodrigo Alonso, Marcos Terradillos
fcuar@alumni.uv.es

1. INTRODUCCIÓN

Frecuentemente nos preguntamos sobre cuales fueron las diferentes estrategias de construcción empleadas por las sociedades paleolíticas para resguardarse de las inclemencias meteorológicas. Entre la historiografía clásica está muy extendido el tópico de que la humanidad en sus estadios más remotos es eminentemente 'cavernícola', incapaz en muchos casos, de construir sus propios refugios. Frente a esta visión determinista actualmente contamos con numerosos indicios que prueban la fabricación de estructuras habitacionales desde el Pleistoceno Medio como las documentadas en Soleihac (Bonifay et al., 1976), Terra Amata (Lumley, H. de, 1969b y 1976) y Lazaret (Lumley, H. de, 1969a), contando también con ejemplos en el Pleistoceno Inferior como las descubierta en Olduvai DK (Leakey, M. G. 1975), si bien es cierto estos últimos aún hoy en día siguen suscitando una gran controversia. ¿Estamos ante un problema de conservación de estas estructuras? ¿Realmente resulta tan complicado elaborar una cabaña confortable?.

Son temas frecuentes de debate la resistencia de estas estructuras (de entrada consideradas como perecederas o temporales), las técnicas implicadas en su elaboración, los materiales

empleados, su eficacia, así como su plasmación en el registro arqueológico. Nuestra experimentación en absoluto pretende dar respuesta a todos esos interrogantes, pero de alguna manera nos ha ayudado a comprender los procesos de diseño y elaboración que conllevan la construcción de estos espacios habitacionales.

Esta experimentación se llevó a cabo durante dos días 18 y 19 de noviembre de 2003. La finalidad de esta reconstrucción, no estrictamente experimental, era crear un espacio didáctico dentro del contexto del Parque Arqueológico de Atapuerca, aplicando técnicas constructivas, materiales y procedimientos supuestamente al alcance de sociedades paleolíticas de distintos momentos en un contexto geográfico peninsular. El modelo de la estructura realizada, parte del ejemplo etnográfico de tipo de vivienda normalmente empleado por los cazadores-recolectores sub-actuales de Norteamérica comúnmente conocido como 'tipi'. A su vez, la planta poligonal o circular podría corresponder a los ejemplos arqueológicos del Pleistoceno Superior como los encontrados en Pincevent (Leroi-Gourhan, A., 1972 y Valentin, B., 1991) o en Mizyn (Ucrania).

2. MATERIALES EMPLEADOS

Para la cobertura se han utilizado materiales de origen vegetal, escogiéndose juncos o carrizos agrupados en manojos de unos 40 cm. de espesor, y de unos 1,50 m. de longitud, que para la superficie a cubrir de 8,6 m² suponían unos 4 m³.

La estructura base se compone de 3 postes principales, de 3m de longitud y 5cm de diámetro, más 3 auxiliares de similares características y medidas. Del mismo modo, se necesitaron 23 postes transversales o travesaños de diferentes medidas, que oscilan entre los 25 y los 110 cm de longitud siendo su grosor idéntico al de los postes longitudinales.

Para sustentar la estructura se recurrió al uso de cantos de caliza de unos 30 cm. de longitud máxima, disponiéndose aproximadamente 4 cantos para cada agujero de poste. Mientras que para el zócalo inferior se emplearon alrededor de 300 Kg. de tierra. Así mismo se emplearon 22 m. de cuerda de cáñamo para el amarre tanto de la estructura como de los juncos.

3. CONSTRUCCIÓN

La fase inicial de planteamiento de la estructura se llevó a cabo a partir de la colocación de los tres postes principales, atados en su extremo de menor grosor. Una vez proyectados se procedió a realizar los correspondientes agujeros de poste, de 20 a 30 cm. de profundidad. Los tres postes auxiliares, se apoyan en el trípode base, y sobre sus respectivos agujeros. Esta estructura permite fijar los travesaños, (ver figura 1), configurando así el armazón de la cabaña.

Sobre este armazón se coloca la cobertura, compuesta por haces de juncos atados en el extremo que irá en la parte superior. Esto facilita su fijación y proporciona una mayor consistencia. El procedimiento empleado para tramar, es un trenzado en el que los haces se fijan de forma alterna entre los travesaños, de la parte inferior a la superior. Este procedimiento permite economizar al máximo la cuerda empleada, ya que los haces se sustentan por la presión ejercida contra los travesaños. Aunque por otra parte, esto condiciona la colocación de los mismos a distancias

equivalentes a algo menos de la mitad de la longitud del haz (ver figura 2). El proceso de entramado finaliza atando la serie superior de haces con dos vueltas de cuerda. Con esto nos aseguramos un techo bien cerrado, ya que en ocasiones puede tender a abrirse ligeramente.

La parte inferior, también con una cierta tendencia a abrirse y con un grosor de cobertura considerablemente menor se recubrió con un zócalo de tierra sobre una altura de unos 30 cm. Y con un espesor medio de 10 cm.

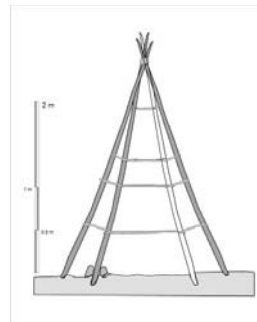


Fig. 1.- Colocación de postes principales y uno auxiliar

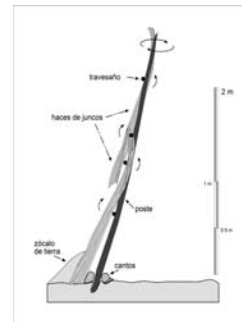


Fig. 2.- Entramado de los haces de juncos entre cada serie de travesaños

4. TIEMPO DE ELABORACIÓN

	MINUTOS	PERSONAS	TOTAL
Agujeros de poste	30'	3	90'/p
Montaje de estructura	60'	2	120'/p
Entramado vegetal	210'	3	630'/p
Acondicionamiento	120'	2	240'/p
Zócalo			
Total	420'	-	1080'/p

Enfrentarnos a esta primera experiencia nos permite plantearnos los parámetros a reflejar en futuras experimentaciones:

- sobre la construcción:
- estado, disponibilidad, resistencia y calidad de los materiales
- técnica de configuración de la estructura
- técnica de colocación de techumbre y paredes
- tamaño de la puerta y otros vanos
- sobre el uso:
- impermeabilización total o parcial
- utilización real o simulada (sin habitar)
- aclimatación con hogar o sin hogar

5. CONCLUSIONES

La experimentación realizada, nos lleva a una serie de reflexiones relativas a la dificultad e inversión energética que supone la elaboración de este tipo de cabañas:

- el tiempo total empleado viene a ser de 6 h. por persona (considerando en este caso una capacidad para 3 personas) es realmente inferior al que habíamos estimado inicialmente, más aun teniendo en cuenta que esta es la primera vez que afrontamos este tipo de experimentación
- técnicamente, no supone mucha dificultad elaborar una estructura de este tipo (implica menos conocimientos que tallar un bifaz o una punta levallois)
- la obtención de los materiales no resulta excesivamente costosa, si exceptuamos la cuerda, que con los nudos adecuados es fácil recuperar prácticamente intacta
- la estrategia empleada para el entramado permite emplear cantidades mínimas de cuerda con una fijación óptima
- Las condiciones meteorológicas que ha tenido que soportar la cabaña durante el año transcurrido (nevadas, viento fuerte...) ponen de manifiesto que su uso puede prolongarse durante una larga temporada sin dificultad
- La protección que puede ofrecer esta cabaña resulta insuficiente para el pleno invierno (principalmente para temperaturas bajo 0° C) si bien es cierto que nuestro entramado es poco denso para crear un ambiente cerrado. No obstante protege adecuadamente del viento, la lluvia y la nieve.



Fig. 3.- aspecto de la cabaña acabada

Consideramos sumamente fundamental desarrollar la investigación tecnológica en un aspecto tan interesante como lo es a nuestro juicio el hábitat de sociedades paleolíticas. En futuras experimentaciones creemos conveniente conjugar las variables planteadas, así como hacer una comparación de las oscilaciones de temperatura y humedad entre el exterior y el interior de las cabañas reconstruidas.

Desarrollar esta línea de investigación nos puede acercar de alguna manera a los proble-

mas relacionados con el hábitat sin contar con paralelismos etnográficos, en muchas ocasiones alejados geográfica y culturalmente de el registro Paleolítico documentado en Europa Occidental.

BIBLIOGRAFIA

- Bonifay, E. y M. F. Panattoni, R. Y Tiercelin, J.J. (1976): Soleihac (Blanzac, Haute-Loire), nouveau site préhistorique du début du Pleistocène moyen. Bull. de la Soc. Préhist. Franç. 73, 293-304.
- Leakey, M. G. (1975): Cultural Patterns in the Olduvai Sequence. In: K. W. Butzer u. Gl. I. Isaacs (eds) 1975, 477-493.

OBSIDIANA Y PERCUTORES: OBSERVACIONES PARA EXPLORAR AL REGISTRO ARQUEOLOGICO

Hugo G. Nami

hgnami@fulbrightweb.org

1. INTRODUCCIÓN

Las obsidianas son vidrios volcánicos formados durante un rápido enfriamiento de ciertos tipos de lavas, generalmente con alto contenido silíceo (>65%). Puesto que en su mayoría son homogéneas e isotrópicas, como recurso natural, fueron ampliamente utilizadas por los artesanos del pasado en la confección de instrumentos líticos. Los talladores modernos también la tienen entre una de sus rocas preferidas (Whitakker 2004).

Hay muchos grados y tipos con relación a sus cualidades de talla, carácter y color. Esas variaciones pueden ocurrir en las mismas fuentes. Las óptimas, en general poseen características muy similares; no obstante, algunas tienen sutiles diferencias lo cual motiva que para trabajarlas sean mejores que otras. Por ejemplo, la "obsidiana caoba" (mahogany obsidian) de Glass Butte (Oregon, EE. UU.) muestra ciertas obstáculos en la producción de delicados trabajos por presión puesto que por su estructura se producen cambios en las direcciones de la fuerza aplicada (obs. pers., Callahan com. pers. 2003).

A pesar de ser una roca dura con un valor de 6 en la escala de Mohs (Crabtree 1967), debido a su fragilidad es la que menos resistencia presenta a la fractura; por lo tanto es óptima en la confección de instrumentos líticos. De acuerdo a la facilidad para tallarlas, Callahan (1979: 16) las clasifica en el grado más bajo de su escala, con un valor de 1. En este sentido, actualmente las diferencias registradas con otras materias primas son notorias. En efecto, algunos talladores norteamericanos están muy acostumbrados a su empleo. Consecuentemente, ya que requieren menos fuerza durante el desprendimiento de lascas, encuentran "muy duras" a otras, por ejemplo a los sílex y pedermales (Frederick com. pers. 1997). Por el contrario, los que estaban habituados a las sílices comparables con el pedernal -más resistentes- afirman que la obsidiana es muy frágil y por eso no la consideraban óptima para sus fines (Sollberger com. pers. 1988). Incluso, se plan-

tearon interesantes debates sobre este aspecto (v. gr. Flenniken 1980).

Dado a su extrema fragilidad es una de las rocas que posee mayores riesgos de fractura. No obstante, es la que menos dificultades ofrece a la aplicación de presión o percusión. En este último caso, los percutores varían de acuerdo a la etapa de manufactura y los instrumentos confeccionados.

Durante un largo tiempo fue habitual categorizar a los percutores en duros y blandos (v. gr. Crabtree 1972). Sin embargo, actualmente se sostiene que la dicha distinción no refleja cabalmente la variabilidad en su "dureza", particularmente entre los de madera, hueso, asta y los de piedra (Nami 2002).

Con relación a lo anterior, un aspecto de poca atención en la literatura tecnológica es el referente a los percutores blandos de piedra. Estos pueden ser empleados en distintas etapas de manufactura, desde la extracción del soporte hasta el producto terminado. Sin embargo, desde hace más de una década algunos experimentadores afirman que son muy apropiados para tallar obsidiana.

Tanto por experimentos propios como por la observación de la actividad de destacados colegas, es posible aseverar que los percutores de piedra blanda son extremadamente útiles en el trabajo de este vidrio volcánico. Además, puesto que hay diferencias cualitativas notables, en ciertas ocasiones son mejores que los de hueso o asta (Nami 2003a). Ellos se usan durante el adelgazamiento bifacial o para extraer lascas a partir de núcleos sin preparar y preparados (Nami 2003b, 2004).

2. EXPERIMENTACIÓN

Con el objeto de ejemplificar la presente nota se brindarán algunos ejemplos experimentales realizados por el autor, quien en la talla de obsidiana usa percutores de piedra de distinta dureza para diferentes actividades. En este último caso, uno que resultó de suma utilidad en la preparación de núcleos bifaciales fue el de roca "calcárea" procedente del loess de la provincia de Buenos Aires, República Argentina. También el de arenisca de Vinchina (provincia de La Rioja) fue excelente en el momento de extraer lascas a partir de estos núcleos (Nami 2003b). Por otra parte, durante el adelgazamiento bifacial, Callahan (obs. pers. 1995) los usa para confeccionar una gran parte de la secuencia de reducción de las dagas danesas. En efecto, en su modelo de manufactura, los estadios tempranos de las piezas de obsidiana son mayormente confeccionados con percutores de piedra blanda (Callahan 2003).

Por otra parte, en junio de 2004, hemos estado trabajando junto con Dennis Stanford y Bruce Bradley. Este último -quien duplicó diversas piezas Paleolíticas- ejecutó toda la tarea con un percutor de piedra blanda que mostró una notable utilidad para la talla bifacial utilizando la extracción de lascas sobrepasadas (1) y el acanalado Clovis (Figuras 1 y 2). Las mismas ilustran las piezas confeccionadas por Bradley en las cuales -excepto la regularización final por presión- todo el adelgazamiento bifacial y el acanalado fueron realizados con el percutor mencionado. La figura 3 muestra dos lascas resultantes del adelgazamiento bifacial empleando las técnicas Clovis

y Solutrense de obtención sobrepasada intencional (ver Stanford y Bradley 2002).

Los percutores blandos de madera, asta o hueso dejan negativos de lascados planos y las lascas en general poseen labios y bulbos difusos (Crabtree 1972). Aunque con diferencias sutiles que merecen ser estudiadas (2), macroscópicamente los resultantes de los tratados en esta nota también son muy semejantes a los que caracterizan a la percusión blanda (Callahan 1979). Además, pueden emplearse para regularizar instrumentos bifaciales dejando retoques semejantes a los resultantes del empleo de presión (Callahan com. pers. 2003).



Desde el punto de vista arqueológico, las observaciones merecen ser tenidas en cuenta en el momento de analizar conjuntos de obsidiana. En efecto, es posible que además de los percutores blandos de tejido óseo de densidades medias o altas (Nami y Elkin 1994), se encuentren artefactos y ecofactos de rocas blandas, los cuales podrían haber sido empleados como percutores para trabajar esta particular roca volcánica.



Figura 2. Dos vistas de la punta de proyectil Clovis con la respectiva lasca de acanalado también efectuada con el mismo implemento de talla.

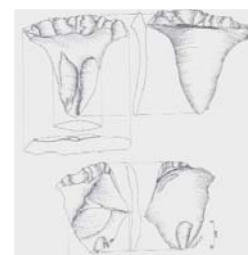


Figura 3. Lascas resultantes del empleo de la técnica de talla sobrepasada realizada por Bradley.

AGRADECIMIENTOS

Deseo expresar mi más sincero agradecimiento a: D. Stanford y B. Bradley por compartir sus conocimientos y experiencia; E. Callahan por sus consejos y enseñanzas a través de los años; P. Jodry por su constante apoyo y amistad; María de las Mercedes Cuadrado Woroszyllo por su ayuda incondicional y por la lectura crítica de la nota; Comisión Fulbright de Argentina por haberme concedido la beca de investigación que posibilitó mi estadia en la Smithsonian Institution en Washington D.C.; a la Fundación Antorchas y al Council for Internacional Exchange for Scholars por solventar con sus fondos a dicha beca.

4. NOTAS FINALES

1. En este caso, son el resultado intencional de una particular técnica de adelgazamiento bifacial y, en consecuencia, no se tratan de accidentes de talla.
2. Con los percutores de piedra blanda, muchas lascas observadas presentan estrías muy marcadas y lascas adventicias formadas en el cono de percusión podrían ser de mayor tamaño que las que dejan los percutores de hueso o asta. Estas podrían llegar a ser algunas de las sutiles diferencias entre esta clase de subproductos de talla.

BIBLIOGRAFÍA

- Callahan, E. 1979. The Basics of Biface Knapping in the Eastern Fluted Point Tradition. A Manual for Flintknappers and lithic analysts. Archaeology of Eastern North America 7 (1): 1-180.
- Callahan, E. 1980. Respuesta a: Comments on Errett's response to Clovis Anaysis por Bob Patten, Flintknappers' Exchange 3 (1): 17, Albuquerque.
- Callahan, E. 2003. Apprentisheship, Staging, and Social Influence in Danish Dagger Production. Comunicación presentada en el simposio "Skilled Production and Social Reproduction. Aspects on Traditional Stone Tool Technologies", Uppsala University, Uppsala.
- Crabtree, D. 1967. Notes on Experiments in Flintknapping: 3. The Flintknapper's Raw Materias. Tebiwa 10 (1): 8-24, Pocatello.
- Crabtree, D. 1972. An Introduction to Flintworking.
- Fleniken, J. 1980. Working Obsidian and Prehistoric Fluting Techniques. Flintknappers' Exchange 3 (3): 21, Albuquerque.
- Nami, H. G. 2002. Comentario al libro "Tecnología Lítica Experimental. Introducción a la Talla de Utillaje Prehistórico" editado por J. Baena Preysler, BAR International Series 721, Oxford, 1998. Trabajos de Prehistoria 59 (1): 182-185, Madrid.
- Nami, H. G. 2003a. Experimentos para explorar la secuencia de reducción Fell de la Patagonia Austral. Magallania 30: 107-138, Punta Arenas.
- Nami, H. G. 2003b. Experiments to Explore the Paleoindian Flake-Core Technology in Southern Patagonia. Comunicación presentada en el simposio "Skilled Production and Social Reproduction. Aspects on Traditional Stone Tool Technologies", Uppsala University, Uppsala.
- Nami, H. G. 2004. Observaciones actualístico-experimentales sobre los núcleos preparados de la costa norpatagónica. Enviado para su publicación.
- Nami, H. G. y D. Elkin. 1994. Aportes para la categorización de instrumentos de talla en base a su densidad. Revista de Estudios Regionales 12: 7-18, Universidad Nacional de Cuyo, Mendoza.

- Stanford, D. y B. Bradley. 2002. Ocean Trails and Prairie Paths? Thoughts about Clovis Origins. The First Americans. The Pleistocene Colonization of the New World (editado por N. Jablonski), pp. 255-271, Memoirs of the California Academic of Sciences, 27, San Francisco.
- Whittaker, J. C. 2004. American Flintknappers. Texas University Press, Austin.

BRAMADERAS. EXPERIMENTACIÓN DE USO Y CONSTRUCCIÓN

Jesús Vega Hernández
hondero@wanadoo.es

1. EL PODER DEL SONIDO

En todas las religiones se atribuye al sonido un poder sagrado, unas veces en forma de palabra como en la cristiana (al principio era el verbo, y el verbo estaba con Dios, y el verbo era Dios) o en forma de expresiones verbales o mantras, como en la hindú, de los cuales el más simple y a la vez el primordial, origen de todo, es el OM, cuya vibración profunda es interpretada como el sonido mismo de la creación. Otras veces son meros sonidos instrumentales los que poseen ese poder sagrado. En las religiones chamánicas, y las asiáticas o americanas, diversos instrumentos, pero sobre todo el tambor, con su ritmo grave y repetitivo, tienen el poder de ser vehículo o transportar al chamán al mundo de los espíritus por medio del trance. Estos instrumentos cobran así un valor sagrado y son contemplados como los portadores de la voz de los espíritus que se comunican con el hombre.

Desde nuestra perspectiva racionalista occidental, determinados sonidos y ritmos repetitivos son capaces, asociados a otros agentes, de provocar estados alterados o potenciados de conciencia, posibilitando la entrada en trance de personas especialmente preparadas, que pasan así a niveles de percepción más profundos, a los contenidos intuitivos del inconsciente y la visión arquetípica de lo real. Evidentemente, ello se articula con contextos culturales que incluyen una visión sagrada de la existencia, no materialista ni racionalista a ultranza.

Uno de estos instrumentos sagrados o mágicos es la bramadera, empleada ya en la religión paleolítica, en los rituales de las cuevas con pinturas.

2. IDENTIFICACIÓN

La bramadera es una plaqueta alargada de madera o hueso, y en ocasiones metal, sujeta por una perforación en un extremo a una cuerda larga, por medio de la cual se golpea a la manera de una honda haciéndola producir un sonido característico, que ha sido interpretado en las culturas primitivas como de carácter sobrenatural o sagrado, y empleado generalmente en los rituales de iniciación.

3. DENOMINACIONES

Su nombre sugiere con bastante precisión el sonido que hacen al girar. Se las conoce también por otros nombres, como zumbadores, que resulta más impreciso en cuanto a la identifica-

ción sonora, o como rombos, denominación francesa (rhombe), aludiendo también de manera imprecisa a su forma, ya que existiendo diversos diseños, el rómbico, elongado o no, no es el más frecuente, sino el fusiforme. En inglés se ha difundido mucho el nombre de "bull roarer" (bramador de toro), pretendiendo precisar más aún la sonoridad. Churinga es el nombre empleado para designar los artefactos de este tipo usados de manera significativa por los aborígenes australianos, aunque también se emplea para designar otros objetos diferentes, realizados en piedra o madera y de forma general más ancha u ovoide y mayor tamaño, no aerófonos, conteniendo símbolos totémicos y diferente información esquemática de carácter sagrado para el clan. Se le han dado también otros nombres, como el de "palo zumbador" en Mesoamérica.

Nos gusta, sobre todas las demás, la denominación de bramaderas o bramadoras, ya que dentro de su precisión identificativa sonora, deja un amplio margen a las variaciones en sonido que el instrumento puede adoptar en función de su diseño. El bramido del toro es bastante aproximado a su sonido. Algo menos grave es el bramido del mar o del viento fuerte, que también se dan en los ejemplares de diseño más pequeño.

4. ORIGEN

Aparecen por primera vez en los registros arqueológicos del Paleolítico Superior, junto a otros objetos de configuración semejante con los que a veces se las ha confundido, como son los colgantes, teniendo en común con ellos una perforación en un extremo y dibujos grabados de diferentes tipos. Es muy clara la diferenciación que hace al respecto L.Barandiarán: los colgantes suelen ser de sección cilíndrica, o mucho más gruesa al menos que las bramaderas; de mayor peso y realizados en cuerna. Tampoco se confunden con las figuras de peces recortadas en placa de hueso o marfil, que carecen de perforación aunque llevan un estrangulamiento en la cola. Tampoco deben confundirse con los colgantes en forma de elipse, labrados en cuerna de cérvido y de sección más maciza, sin perforación aunque con un estrangulamiento distal o cabezuela para sujeción del colgante. Por el contrario, las bramaderas prehistóricas están realizadas en lámina de hueso, escindida de una costilla de animal, y son extraordinariamente delgadas y de sección transversal muy aplanada, tendiendo a lo plano convexo. Su diseño es generalmente fusiforme u ovalado y siempre llevan una perforación en un extremo, a veces en una cabezuela o botón destacada de la pieza.

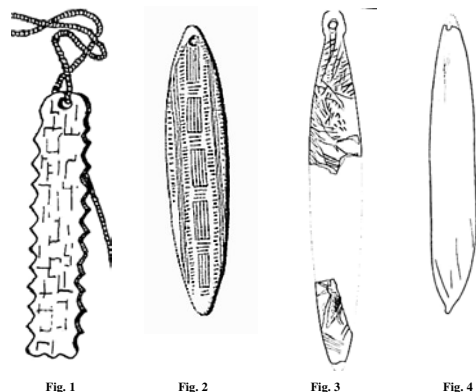
5. DENOMINACIÓN Y TIPOS

Más allá de los tiempos prehistóricos, hay que destacar el conocimiento y uso de la bramadera por griegos y romanos en diferentes ritos religiosos que describiremos más adelante. En tiempos más recientes, hay que referirse a poblaciones aborígenes de Australia, Nueva Guinea, Brasil, sur de África y América del Norte, principalmente. Pero hay registros de su uso por todas partes, como en América del Sur y Central, y en Europa. En España se ha usado en las diferentes regiones, aunque su uso, perdido el carácter mágico-religioso de las culturas primitivas, aparece reducido a lo lúdico y en algunos casos a instrumento de pastores para asustar a diversos animales. Barandiarán documenta esta bramadera o "furrunfarra" de Álava. (fig.1). Obsérvese el diseño rectangular de bordes denticulados, que añaden un poco más de sonoridad al instrumento. Los diseños de cada época y área tienen sus peculiaridades, aunque predomina el modelo ya opti-

mizado en la prehistoria, fusiforme, con o sin una pequeña cabeza donde se localiza el orificio de amarre de la cuerda.

Los especímenes prehistóricos que se conservan están realizados en hueso -sin excluir la posible existencia de otros en madera que no se habrían conservado-, extraído, como se dijimos, por escisión longitudinal de una costilla. Dado su origen, pueden estar ligeramente curvados longitudinalmente. Con frecuencia llevan grabados naturalistas, simbólicos o geométricos, y diferentes marcas o líneas de interpretación dudosa.

Un espécimen muy citado y bien conservado es el conocido de Lalinde, Dordoña (Francia), con decoración geométrica y dimensiones de 18 x 4 cm (fig. 2). Cuando se descubrió, llevaba adherida todavía una capa de ocre rojo, evidenciando su carácter mágico-religioso. Otro interesante espécimen es el de la Cueva del Pendo, conservado en dos trozos, con una pequeña cabeza para el orificio de sujeción de la cuerda y dibujos naturalistas de ciervos. Sus dimensiones aproximadas podían ser 180 x 25 x 4 mm. (fig. 3)



Otro espécimen del área norte hispana, conservado casi entero, es el de la Cueva de

Aitzbitarte IV, de forma ahusada también pero sin cabeza, estando la perforación muy próxima a uno de los extremos. No tiene dibujos, a excepción de algunas rayas longitudinales de dudosa interpretación, y sus dimensiones son de 106 x 15 x 2 mm. (fig. 4) Otros fragmentos de bramadera hallados en la zona oscilan en dimensiones entre 8 y 14 cm. de longitud. Su sección es plano convexa, muy delgada.

Existen referencias del uso de bramadoras en la Creta minoica, asociados al culto del toro

y a los juegos taurinos tan peculiares de los cretenses. Parece que se empleaban en estos últimos para provocar la embestida del animal. Posteriormente se usarían en Grecia, asociados al culto de Dionisos en diferentes rituales místéricos. La forma de estas bramaderas era rómbica y su nombre "Rhombos". Hay que citar que el carácter ritual del Rhombos procedía de ser uno de los símbolos de Dionisos, como juguete asociado a su niñez en la mitología. Ello informa del carácter lúdico e infantil del instrumento en Grecia, además de su uso ritual. Los romanos heredarían el instrumento asociado al culto del mismo dios (Baco). Le daban igual nombre a un ingenio similar en cuanto a su carácter aerófono, utilizado como divertimento femenino y al que se atribuían determinados poderes o efectos mágicos. Era semejante al instrumento lúdico denominado en nuestro país "zumbador" - y de otras muchas maneras según la localidad-, consistente en una plaquita o disco atravesado por dos cuerdas atadas en los extremos. Las cuerdas se sujetan entre ambas manos y volteando sucesivas veces el disco para que se enrollen, se efectúan después extensiones y aflojamiento de manera que comienza a girar en uno y otro sentido produciendo un zumbido similar al de la bramadora, pero menos intenso.

Hay referencias de uso de la bramadora por los indios norteamericanos, asociando su sonido al del viento fuerte y se usaría en rituales de invocación al Gran Espíritu que se manifiesta con el trueno y trae la tormenta y la lluvia benéfica. También en el resto del continente americano se ha usado, incluidos algunos pueblos esquimales, como los Inuit.

Diferentes pueblos aborígenes en África del sur, Nueva Guinea, Nueva Zelanda, o Australia los han usado y aún los usan. Su sonido se interpreta en general como algo sobrenatural, la voz de los antepasados míticos, de los espíritus o de los dioses. Los diseños varían muy poco, siendo común la forma de huso bastante alargada. Compárense los diferentes diseños de tipos procedentes de Nueva Guinea, Australia y África (Fig. 5, fig. 6, fig. 7). La decoración es el signo más identificativo, y respecto a la forma, salvando el diseño casi rómbico del tipo africano (réplica actual), son muy parecidos los aquí mostrados.

Las bramaderas aborígenes australianas son las más significativas, así como los rituales en que se emplean son los mejor informados. Se las llama en lengua aborigen Churingas o Tjurungas, y en lengua anglosajona se ha popularizado el ya citado nombre de Bull Roarer. Con frecuencia van decoradas por una cara o por las dos, y los diseños son geométricos y de simbología tribal, aunque también pueden ser exclusivamente personales. Su sonido se asocia a lo sobrenatural y se emplean en los ritos de iniciación de los varones, estando prohibida su contemplación o uso a los no iniciados (mujeres y niños). Cuando tiene lugar un ritual, su sonido advierte a los no iniciados que deben abandonar la zona sagrada en que éste tiene lugar. Ya dijimos que por el mismo nombre se designan a otros objetos de carácter sagrado, también empleados en los rituales de iniciación, conteniendo simbología totémica y dibujos esquemáticos que representan información tribal esencial. Sirven de apoyo al relato mítico tribal, que se recita mientras se pasan los dedos por los diferentes símbolos referidos. La identidad del nombre con las bramaderas tiene su lógica, pues a veces las churingas tienen la misma forma, salvo el orificio empleado para la cuerda, aunque se construyen con frecuencia en piedra, de forma mucho más ancha y dimensiones mayores (fig. 8). Ambos son objetos sagrados, aunque su uso y función sea distinto. El "bull roarer" australiano se hace de "muga" (acacia aneura), de madera dura y compacta de color rojizo, más resistente y pesada incluso que el ébano. Esta madera, por sus buenas características de resonancia, se emplea para todo tipo de instrumentos musicales aborígenes, e incluso, por su elasticidad, para la

fabricación de arcos. La cuerda suele ser de cabello humano o pelo de zarigüella.

En cuanto a las dimensiones más comunes de las bramaderas hay que decir que son variables, desde algo menos de 10 cm hasta más de un pie de longitud, siendo distinto el sonido que producen según el tamaño. Las más pequeñas dan un sonido suave y más agudo, mientras que las grandes producen un sonido grave y profundo.

Finalmente hay que decir que el uso de bramaderas se ha incorporado, como instrumento musical, a algunas composiciones modernas persiguiendo el efecto especial de su sonoridad, e incluso se ha sintetizado electrónicamente.

7. EXPERIMENTACIÓN DE USO Y CONSTRUCCIÓN



Fig. 5



Fig. 6



Fig. 7

La dinámica tiene lugar al voltear el instrumento a la manera de una honda e s curiosa y compleja. No entramos en for-

mularciones matemáticas, por otro lado complejas, bastándonos a los propósitos de este breve artículo el manejo de explicaciones intuitivas y prácticas. Por un lado, se produce un giro de la bramadera sobre su eje longitudinal (en prolongación de la cuerda). Este movimiento es el típico de



Fig. 8

zamiento de un plano rectangular en un fluido bajo ciertas condiciones de dimensión y peso. Se puede simular fácilmente dejando caer en el aire una tira de papel de pequeñas dimensiones. Comienza a girar como un rodillo debido a la resistencia del aire a su desplazamiento, que se adapta en remolino a su caída. Al girar la bramadera de esta manera, la cuerda de sujeción comienza a torsionarse, enrollándose sobre sí misma hasta que la fuerza de torsión es lo suficiente como para hacer que la bramadera empiece a girar en sentido contrario, deshaciendo la torsión y volviéndola a hacer en el nuevo sentido. Y así sucesivamente. La bramadera gira pues, alternativamente, en los dos sentidos, amortiguando su giro según la cuerda se aproxima a su límite de torsión. La combinación del movimiento de volteo y de giro de la bramadera producen en el aire una perturbación que se traduce en el típico zumbido o bramido del instrumento. Por otro lado, y dependiendo de las características de resonancia del material de la bramadera, el zumbido adoptará ligeras variaciones en timbre o intensidad. Pero básicamente el zumbido lo produce el diseño de la bramadera más que la naturaleza de su material, obteniéndose resultados semejantes empleando materiales de ensayo tan diversos como maderas duras y blandas, metales, cristales o escayola.

El sonido, en correspondencia con el giro de la bramadera en uno y otro sentido, se producirá a intervalos, ondulante en intensidad, apagándose y retornando en cada periodo de inversión del giro. Para que la bramadera suene con intensidad son necesarias varias cosas. La primera, que el volteo se produzca con suficiente energía centrífuga para que tense bien la cuerda y la velocidad de la bramadera pueda ser alta. Deberíamos utilizar por tanto, en principio, un material de cierto peso específico, como maderas duras, hueso consistente, metal, etc. Esto, sin embargo, puede obviarse parcialmente compensándolo con otros factores, como el espesor de la pieza, que añadiría peso a un mismo diseño. También hay que decir que incluso empleando materiales livianos, una vez formado el remolino de aire en torno a la bramadera, éste induce una cierta inercia durante el volteo, tensando también la cuerda, si bien tardará más en empezar a "tirar" y la bramadera volteará y girará más despacio debido al frenado del aire, y en consecuencia el sonido será menor. Incluso para que comience a girar habrá que ayudarla torsionando previamente un poco la cuerda o haciendo chocar la bramadera contra el suelo en el primer volteo para que gire un poco; de lo contrario la bramadera se desplazará por el aire sin girar.

La consideración del peso de la bramadera nos lleva a uno de los aspectos importantes del diseño, y es la relación entre la superficie que la bramadera ofrece al desplazamiento en el aire y el peso de la misma. Si la relación es grande, el frenado del aire no permitirá impulsarla ni volte-

despla-

arla de manera eficaz, incluso no llegando a girar sobre su eje. Si la relación es pequeña, o sea, la bramadera es en exceso pesada en relación a su tamaño, podrá voltearse bien pero no conseguirá girar tampoco, pues el empuje del aire no será capaz de crear el torbellino envolvente. Así pues, si empleáramos materiales pesados tendríamos que ir a secciones finas, a bramaderas delgadas, para mantener un buen valor de la relación. Por el contrario, si empleamos materiales ligeros, habrá que ir a espesores grandes para conseguir un cierto peso en relación a la superficie. El empleo de secciones delgadas tiene la ventaja de aprovechar la resonancia del material, por lo que es común recurrir a materiales pesados, además de dotados de buenas características de resonancia. Un buen valor de la citada relación Superficie/Peso es entre 2 y 3, expresadas dichas magnitudes en centímetros cuadrados y gramos respectivamente.

Otro factor clave del diseño es la forma. En primer lugar, para conseguir que la bramadera gire de manera estable y no caótica, es necesaria la simetría respecto al eje de giro. Un factor esencial es que cuanto menor sea su momento de inercia respecto al eje de giro (dirección de la cuerda), más deprisa girará la bramadera. Es el conocido efecto del patinador, que después de propulsarse girando sobre una pierna y teniendo la otra extendida, además de los brazos, recoge sus extremidades para comenzar a girar vertiginosamente. Así pues, los diseños recogidos en torno al eje, como los fusiformes, serán preferibles a los ovalados o circulares, y los rectangulares alargados a los de tendencia cuadrada. Y este diseño, el fusiforme, es el seleccionado preferentemente desde la prehistoria de manera natural y práctica. Cuando un diseño es muy expandido respecto al eje de giro, tienden a producirse desequilibrios en el mismo, y la bramadera acaba por moverse de manera caótica y sin eficacia sonora. Por el contrario, los diseños fusiformes, alargados, se aprovechan del efecto giroscópico que produce su elevada velocidad, consiguiendo una gran estabilidad del eje de giro frente a perturbaciones ocasionales en el volteo. Sus ventajas se multiplican, pues, frente a otros diseños.

Una prueba de que la bramadera está bien diseñada teniendo en cuenta todo lo dicho hasta ahora, es que teniéndola suspendida y moviéndola como un péndulo, comienza a girar espontáneamente de manera estable a las pocas oscilaciones, como una peonza. Es el momento de empezar a voltearla.

Relacionado íntimamente con el diseño está el sonido de la bramadera. Evidentemente, las características de la perturbación producida en el aire van a depender por un lado de la velocidad de giro de la bramadera, y por otro, de su tamaño. Cuanto más deprisa gire la bramadera, mayor será la frecuencia del sonido producido, más agudo será. Cuanto más grande en superficie, las perturbaciones serán más amplias, de mayor longitud de onda, de menor frecuencia, y el sonido será más grave. Aproximadamente, ambos factores, velocidad y tamaño, están relacionados de manera inversa debido a la resistencia del aire al movimiento de la bramadera, por lo que puede concluirse que bramaderas grandes producirán sonidos graves, profundos, y bramaderas pequeñas, sonidos más agudos. Hablando de diseños fusiformes, las bramaderas inferiores a un palmo producirán sonidos agudos y las superiores a un pie, sonidos graves.

Como hemos dicho anteriormente, el diseño más común es el fusiforme muy elongado. Para optimizar el instrumento, hay que llegar a un compromiso en el estrechez del diseño para que, ofreciendo la menor resistencia al aire, sea capaz sin embargo de producir un giro rápido debido al empuje del aire. Diseños ovalados o anchos ofrecen mucha resistencia al aire aunque

giren bien, y los demasiado estrechos pueden llegar a no girar por debilidad del empuje del aire, como también mencionamos anteriormente. Se han empleado diferentes diseños a lo largo de los tiempos, con formas como la rectangular o de tablilla, la rómbica más o menos acusada o redondeada, la ovalada más o menos ancha y otras. En cuanto a la forma fusiforme, predominando los diseños alargados de puntas agudas o redondeadas, una buena relación de longitud/anchura es 7/1.

Otro factor a considerar es la cuerda de sujeción. Es evidente que el grosor de la misma debe ir en relación al tamaño de la brammera, siendo la norma general que cuanto más delgada la cuerda, mejor. El centro de gravedad del conjunto cuerda-brammera debe estar lo más próximo posible al de la brammera para que el volteo sea eficaz, por lo que el peso de la cuerda debe ser liviano. Y en cuanto a la longitud de la cuerda, deberá ser generosa para que la brammera adquiera buena velocidad en el volteo, pero deberá ir en relación al peso de la brammera, ya que una cuerda larga en ausencia de una fuerza centrífuga potente, será frenada por el aire y destensada. Una longitud de 1,5 m. es una buena medida para una brammera de tamaño y peso promedio. Otro aspecto importante son sus características de torsión. Deben desecharse cuerdas rígidas, que agotarían pronto su capacidad de torsión, produciendo periodos muy cortos de sonido en la brammera. Cuanto más delgada sea la cuerda y menos rígida, más largo será el periodo de sonido. También la longitud influye en el periodo de sonido, como es lógico, que será mayor cuanto más larga. El diámetro de las perforaciones de los especímenes reales reproducidos, confirma el empleo de cuerdas finas. Un cordel de 1,5 a 2 mm. de diámetro es adecuado para una brammera promedio de 24 x 4 x 0,4 cm.

En relación al volteo, hay que decir que cuanto más energético, más intenso es el sonido, pero que si la brammera está bien construida, no es preciso más que hacerla girar normalmente para que suene con claridad. El sonido, como dijimos, va a depender de la combinación de los dos movimientos citados: el de desplazamiento por volteo y el de giro en torno al eje de la brammera. Si disminuye la velocidad de alguno de ellos, disminuye la vibración del aire y el sonido se amortigua.

Finalmente, consideraremos el efecto de la sección transversal de la brammera. Las brammeras prehistóricas suelen ser de sección plano-convexa, lo cual podría resultar más bien del empleo de una tira de hueso de costilla que de un uso intencionado, lo mismo que la curvatura longitudinal de la pieza. Sin embargo, la existencia de diseños aborígenes en madera con este tipo de sección, nos hace pensar que el diseño es intencionado. Lo normal, sin embargo, en las brammeras aborígenes es una sección ligeramente biconvexa o plana con los bordes rebajados. En todos los diseños tiene lugar un fenómeno curioso consistente en que la brammera se eleva en el volteo cuando gira en un sentido y se baja cuando gira en el otro. Tenemos así un movimiento de volteo sucesivamente alto y bajo coincidiendo con los periodos de sonido. El fenómeno es debido a que la brammera, al girar sobre su eje, acusa el efecto Magnus, produciéndose una diferencia de presión entre las partes superior e inferior del remolino formado al girar, que hace que la brammera suba o baje según el sentido de giro. Si el volteo, como es normal, se hace de derecha a izquierda por encima de la cabeza, cuando la brammera gira en sentido contrario al reloj, la parte superior del remolino se desplaza, al girar, en el mismo sentido que el desplazamiento por volteo y al encontrarse con el aire se produce una sobrepresión, mientras que la parte inferior, al alejarse del aire, produce una depresión, dando el conjunto una resultante de fuerzas hacia abajo

que hará bajar el plano de volteo. Cuando se invierta el sentido de giro, se invierte la fuerza, que ahora será hacia arriba. Si el volteo se realiza a un lado del cuerpo, en un plano vertical, la brammera se acercará y alejará del cuerpo respectivamente. El empleo de brammeras de diferentes secciones modifica ligeramente este fenómeno, pero se sigue produciendo siempre. Una acentuación del mismo se produce con brammeras que tengan una cara plana, como las citadas de sección plano-convexa. En el ejemplo explicativo del fenómeno que detallamos antes, el remolino formado es más intenso, y por tanto mayor la sobrepresión, pronunciándose la elevación o descenso de la brammera. Naturalmente, esto se consigue a expensas de una mayor fricción contra el aire y algo menos de velocidad de giro, por lo que no siempre se preferirá este diseño. Posiblemente, el fenómeno de sube y baja de la brammera tuvo también una cierta significación, al lado del sonido, en los rituales de los pueblos primitivos.

BIBLIOGRAFÍA

- Ignacio Barandiarain: Bramaderas en el Paleolítico Superior Peninsular. Pyreneae nº 7. 1971
- E. Durkheim: Formas elementales de la vida religiosa. Alianza editorial. 2003
- J.M. Gomez-Tabanera: La caza en la Prehistoria. ISTMO, 1980
- Mircea Eliade: Rites and symbols of Initiation. Spring Pub. Inc. 1958
- Roman Black: Old and new australian aboriginal art. Agnus and Robinson. 1960
- M.V. Meyer: The Ancient Mysteries. Harpercollins 1987

PROCESOS DE ALTERACIÓN DE MATERIALES ARQUEOLÓGICOS EN DISTINTOS TIPOS DE SUELOS ARENOSOS

Ana Pastor Pérez
melocotonesconfresa@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

En este trabajo hemos intentado acercarnos al campo de la conservación de algunos materiales que suelen aparecer en excavaciones arqueológicas, en relación a los distintos tipos de suelos (arenosos) en los que hayan sido enterrados. Si bien este experimento tan sólo tuvo un mes de duración, es muy difícil poder extrapolar datos fiables de cara a la alteración y conservación de estos objetos, por lo que nos limitaremos a exponer la metodología seguida, los experimentos de laboratorio realizados, y los resultados parciales que hemos obtenido; animando al lector a participar en experimentos similares, que pueden llegar a ser muy interesantes si se contase con los medios adecuados.

2. CONDICIONES DE REALIZACIÓN

Para poder realizar un experimento de estas condiciones hay que contar con un espacio donde poder ubicar los distintos tipos de tierras: un jardín, explanada etc. Disponer de un laboratorio adaptado, a la disciplina de la arqueología, donde por medio de binoculares poder observar de cerca los fenómenos de alteración que han sucedido en las materias primas. Por último, también es necesario un lugar donde analizar la tierra que hemos usado; un laboratorio de geo-

grafía física o similar, aunque también podemos enviar las muestras a analizar. En este caso tuvimos la suerte de poder trabajar en un laboratorio de geografía realizando los experimentos junto a un especialista lo cual es más enriquecedor y acerca al arqueólogo a una disciplina que si bien no es materia de examen durante sus estudios, lo será en su vida profesional.

3. PLANTEAMIENTO DEL EXPERIMENTO Y UBICACIÓN

Este trabajo puede dividirse en cuatro partes fundamentales:

- Preparación del terreno y de los suelos arenosos.
- Preparación de las materias primas a enterrar y posterior enterramiento de las mismas.
- Análisis de los suelos empleados y de las condiciones climáticas durante el tiempo que estuvieron enterrados.
- Recuperación de los materiales enterrados e interpretación de datos.

El experimento se desarrolló del 10 de Mayo al 14 de Junio del año 2005. El emplazamiento elegido fue el módulo X de la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Autónoma de Madrid. Se estudiaron diez fragmentos diferentes: cerámica, hueso fresco y hueso seco, piel, cuero, madera, asta de ciervo y algunos metales (latón, bronce y cobre). Podría haber sido interesante centrar el experimento sólo en metales o en diferentes tipos de hueso (tanto de una misma especie como de varias), pero la dificultad para obtener los materiales, asociada al factor tiempo nos llevó a experimentar con materiales muy diversos entre sí y de procedencia tanto orgánica como inorgánica. El análisis climatológico y de tierras se realizó en el Laboratorio de Geografía Física de la Universidad Autónoma de Madrid, con la coordinación de Carlos Artega. Los materiales extraídos fueron fotografiados y analizados en el Laboratorio de Arqueología de la misma universidad, coordinado por Ana Belén Pardo Naranjo. A ambos les estoy muy agradecida.

4. PROCESO REALIZADO. PARTES EN QUE SE DIVIDE EL EXPERIMENTO

4.1. Preparación del terreno y suelos

Se trazó una pequeña cata, por medio de clavos y gomas, de 1,20 cm. X 80 cm. distribuida en 6 sectores de 40 X 40 cm. En cada uno de ellos se excavó a poca profundidad dejando unos testigos de 4 cm en su perímetro. En cada uno de estos hoyos se introdujo un tipo diferente de tierra arenosa.

- A - Universidad Autónoma de Madrid (Madrid)
- B - Miga de Obra (Fuenlabrada - Madrid)
- C - Tierra Abonada (Madrid)
- D - Arena de Playa (Playa de Gandía)
- E - Tierra de Cultivo (Totánés - Toledo)
- F - Arena de Río (Fuenlabrada - Madrid)

Además de estos seis sectores se excavó un sector G, de prueba, anexo a la cata, sin delimitar, con tierra de la UAM y el cual se regó dos veces por semana. La elección de estos tipos de suelo no siguió un criterio específico, todos ellos son donaciones voluntarias, salvo la arena de

playa que fue recogida por la autora de este trabajo. De cara a un experimento serio, sería muy interesante usar muestras de suelos del área arqueológica donde deseemos estudiar la problemática de conservación de los materiales extra-



Imágenes de los distintos sectores en los que se ha indicado con su letra correspondiente, la tierra que contienen

Preparación de las materias primas

Se prepararon 7 muestras de cada material, una por cada sector. Todos los fragmentos proceden de una única pieza de origen y fueron cortados por medio de radiales con diferentes discos en función de su dureza. Fueron fotografiados antes de su enterramiento. No vamos a entrar en detalle sobre las cualidades de cada tipo de material, pues sería muy extenso, pero sí vamos a destacar la importancia de tomar una fotografía con la ubicación espacial de cada fragmento en la cata; ya que las filtraciones de agua no se producen de forma homogénea y este factor puede influir en su degradación.

Los materiales enterrados fueron:

- Hueso fresco y seco de un metapodio de ciervo.
- Piel de ciervo y Cuero tratado de bóvido.
- Asta de ciervo.
- Madera de pino (Habría sido interesante incluir madera cortada recientemente para ver cómo le afecta la humedad).
- Cerámica manufacturada en a asignatura de arqueología experimental. A base de arcilla y con desgrasantes gruesos, fue cocida en la propia universidad.
- Metales. Bronce, cobre y latón. Desconocemos las aleaciones para los casos el bronce y latón.

En un experimento más elaborado es de vital importancia conocer los porcentajes que componen las aleaciones de los metales, ya que en función de éstos podrán sufrir unas determinadas alteraciones.

3. Análisis de suelos y condiciones climáticas

Esta es una parte fundamental en nuestro experimento. De las condiciones climáticas y propias de cada suelo podrán determinarse diferentes "conductas de alteración" en nuestros mate-

d o s
e n
ella.

4. 2.

riales. En este caso, los materiales han estado enterrados un mes, pero en periodos más largos, de uno o dos años podríamos establecer patrones climáticos propios. Cuando un objeto es enterrado en la tierra, bien de forma intencionada, bien de forma casual sufre un proceso de adaptación al nuevo medio. En el momento de la extracción el objeto sufre un cambio traumático que puede llevar a su degradación, por lo que no nos parece viable poder enterrar y desenterrar los mismos fragmentos progresivamente. Este fenómeno irremediable, que puede ser un impedimento para el buen desarrollo de nuestras investigaciones, se puede subsanar enterrando varios fragmentos similares y extrayéndolos en distintos momentos durante el tiempo que dure el experimento.

Los distintos experimentos que se realizaron a nuestras tierras fueron:

- Determinación del pH. Por medio de un peachímetro.
- Prueba de Conductividad. Por medio de un conductímetro.
- Análisis de texturas. Se hizo por medio de una tamizadora magnética.
- Determinación de limos y arcillas. Se hizo a través del método de Boyoucos.
- Comprobación del porcentaje de materia orgánica.
- Determinación de la humedad de la tierra.

Gracias a estos análisis dedujimos, que el suelo más ácido es la tierra abonada, el más básico, la arena de playa. El que posea una conductividad mayor, la miga de obra y que posea una conductividad menor la tierra de la UAM. Las muestras con mayor contenido de arenas fueron las arenas de río y la arena de playa, seguidas por la miga de obra. La muestra con mayor contenido en limos es la tierra abonada, seguida de la tierra de cultivo de Toledo. En cuanto al contenido de arcillas, es la tierra de la UAM la que presentaba el mayor porcentaje (tan sólo un 5%). El análisis de materia orgánica demostró que la tierra abonada era la que mostraba un mayor contenido.

Resultados del análisis de pH			Resultado de los análisis de Conductividad	
A- UAM	8,97	ÁCIDO	A- UAM	40 microS
B- MIGA DE OBRA	7,40	BÁSICO	B- MIGA OBRA	128 microS
C- ABONADA	6,61	ÁCIDO	C- ABONADA	106 microS
D- PLAYA GANDÍA	7,76	BÁSICO	D- PLAYA GANDÍA	106 microS
E- TOLEDO	7,08	NEUTRO	E- TOLEDO	88 microS
F- ARENA DE RÍO	7,02	NEUTRO	F- ARENA RÍO	88 microS

Respecto a la retención de humedad de la tierra, es también la tierra abonada la que muestra un índice mayor, en las últimas posiciones encontraremos las arenas. Es importante conocer el porcentaje de humedad en el momento de enterrar las muestras así como en el de su extracción, para determinar una media de humedad orientativa.

Como habíamos comentado antes, otro factor imprescindible

PORCENTAJE DE ARENAS LIMOS Y ARCILLAS				
SUSTRATOS	ARENA	LIMO	ARCILLA	Clasificación USDA
A- UAM	67%	29%	5%	Franco Arenosa
B- MIGA DE OBRA	76%	21%	3%	Franco Arenoso
C- ABONADA	53%	48%	3%	Franco Limosa
D- PLAYA GANDÍA	100%	0%	0%	Arenoso
E- TOLEDO	56%	41%	3%	Franco Arenosa
F- ARENA RÍO	100%	0%	0%	Arenoso

en un experimento de estas características, es conocer la climatología del lugar en el cual hemos enterrado las muestras. Nosotros recogimos los datos a través de la estación meteorológica del departamento de geografía de la Universidad Autónoma de Madrid. Se crearon varias gráficas, que nos permitieron observar un periodo climático inestable con bruscos cambios de temperatura y pluviosidad, que, en nuestro beneficio, contribuyeron al rápido deterioro de algunas muestras. Hubo un predominio de lluvias, siendo el mes de Mayo el más húmedo del año, hasta la fecha de extracción.

4 . 4



En esta gráfica correspondiente al mes de Mayo podemos observar en color rojo la temperatura y en azul las precipitaciones

Recuperación de los materiales enterrados e interpretación de datos

El primer paso antes de extraer las muestras del terreno es fotografiar el terreno, para poder estudiar la colonización vegetal en función de la ubicación de cada pieza. Esta tarea se realizó en presencia de un geógrafo que estudió las zonas donde se producían mayores filtraciones de agua, y los distintos crecimientos vegetales.

5. ESTADO DE LOS SUELOS EN EL MOMENTO DE LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES EL 14 JUNIO DEL 2004

ESTADO DE LOS SUELOS EN EL MOMENTO DE LA EXTRACCIÓN DE MATERIALES EL 14 JUNIO DEL 2004				
SUELOS	COLONIZACIÓN VEGETAL	INFILTRACION	AGRIETAMIENTO	HUMEDAD
A- UAM	5%	Posible encharcamiento	SI	7,8%
B-MIGA DE OBRA	5%	Posible encharcamiento	POCO	4,8%
C-TIERRA ABONADA	15%	Infiltración homogénea	NO	25,7%
D- PLAYA GANDIA	2-3%	Alta infiltración homogénea	NO	0,1%
E-TOLEDO	0%	Gran encharcamiento	SI	6,9%
F- ARENA RIO	0%	Alta infiltración encharcamiento en la zona límite con el terreno de la UAM	NO	<1%
G- UAM HÚMEDO	5%	Encharcamiento	SI	5,8%

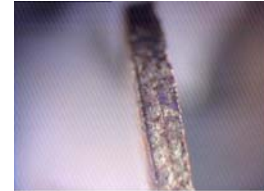
Tras este paso se extrajeron los materiales y se almacenaron en bolsas separadas para llevarlos al laboratorio de arqueología,

donde serían fotografiados y estudiados a través de lupas binoculares. Por medio de una cámara instalada en un binocular se obtuvieron imágenes de detalle (imágenes en la página siguiente); esta es una herramienta muy útil de cara a la exposición de resultados y cuyo uso consideramos imprescindible en un trabajo de estas características. A la hora de clasificar los materiales para su estudio, se asociaron por materias, un criterio que consideramos práctico y ordenado.

Algunos materiales, como la cerámica, el asta, o el hueso seco se conservaron mejor; las degradaciones más llamativas se produjeron en los materiales orgánicos enterrados en la tierra abonada o en la tierra de cultivo de Toledo, tierras que acumulaban un alto porcentaje de humedad. En el momento de analizar los materiales hay que tener presente los estudios realizados de

los suelos para poder asociar resultados y características que nos puedan llevar a diseñar patrones de comportamiento de las diferentes muestras, en tipos de suelos concretos. Un mes, no es tiempo suficiente para la obtención de datos fiables, y se debería haber realizado un mayor número de pruebas a las piezas, una vez extraídas: test de salinidad, pérdida de materia, mapa de deterioro con las distintas corrosiones de los metales, entre otros. La falta de tiempo y la inexperiencia no nos permitieron llevar a cabo estas pruebas, pero animamos a los futuros investigadores a realizar estudios más detallados y precisos.

6. CONCLUSIÓN DEL EXPERIMENTO



En estas dos imágenes de aumento podemos observar el estado de algunos materiales tras su estancia bajo tierra en los distintos tipos de suelo. La imagen 1 corresponde a un fragmento de latón enterrado en el sector B - Miga de Obra y la imagen 2 corresponde a una moneda de cobre enterrada en el sector D- Arena de Playa. En ambos metales se puede observar la rápida aparición de la inicial capa de corrosión.

Una vez obtenidos todos nuestros datos, se realizó una tabla resumen de los que exponemos

en la siguiente página y que sintetiza, en líneas orientativas, el estado de conservación de las distintas muestras en cada tipo de suelo.

7. NOTAS FINALES

Es posible que esta experiencia se aleje del estudio del comportamiento humano, pero no deja de estar plenamente implicada en el empleo de la experimentación dentro de la arqueología. Este trabajo no será ni el primero, ni el último, que aborde temas de estas características; en el número anterior de esta misma publicación podemos encontrar un artículo de similar orientación, en ese caso enfocado a posibles patrones de fracturación ósea, que hemos incluido en nuestra bibliografía. Sabiendo que en el procedimiento seguido, hemos cometido algunos fallos, y que son posibles otros múltiples enfoques, animo a mis compañeros a trabajar en este campo, menos estudiado que otros, de la arqueología experimental.

BIBLIOGRAFÍA

	A	B	C	D	E	F	G
HUESO SECO	++	++	++	++	++	++	++
HUESO FRESCO	+	++	+	++	+	++	+
ASTA	++	++	++	++	++	++	++
CUERO	-	R	-	R	-	R	R
PIEL DE CIERVO	-	+	--	R	-	R	--
MADERA	R	R	-	R	R	R	R
CERAMI CA	++	+	+	+	++	+	++
LATÓN	--	-	-	--	-	--	--
COBRE	+	+	R	R	R	+	R
BRONCE	R	+	+	+	+	R	R

Leyenda. Estado de conservación
 (++) Muy Bueno (+) Bueno (R) Regular (-) Malo (--) Muy Malo

- CALVO, A. (1997): Conservación y Restauración. Materiales, Técnicas y Procedimientos. Ediciones del Serbal. Barcelona.
- EIROA, J.J. Nociones de tecnología y tipología en Prehistoria. Ed. Ariel, Barcelona. 1999.
- LÁZARO, A. y CANO, S. (2003) "Aproximación experimental a los patrones de fracturación en hueso". BAEX, vol. 5. Ed. Universidad Autónoma de Madrid.
- PLENDERLEITH, H.J. (1997): La Conservación de las Antigüedades y Obras de Arte. Dirección General de Bellas Artes. Madrid.
- VV.AA. (1987): La Conservación en excavaciones arqueológicas. ICCROM, Roma 1984. Ministerio de Cultura, Madrid.
- VV.AA. (1975): Guía de minerales y rocas. Ed. Grijalbo. Barcelona. 1975.
- MÜHLETHALTER, B. JARAMAGO CANORA, M (traductor) (1967) Pequeño Manual de Técnicas de Conservación. Barcelona.

REPRODUCCIÓN EXPERIMENTAL DEL PROCESO TECNOLÓGICO DE PRODUCCIÓN DE CERÁMICA ARGÁRICA

Gonzalo Aranda Jiménez
 Sergio Fernández Martín

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro acercamiento a la arqueología experimental se basa en el profundo convencimiento de las posibilidades de investigación que nos ofrece esta disciplina para el conocimiento y contrastación de los procesos técnicos desarrollados en sociedades prehistóricas. Las investigaciones que venimos realizando se han centrado fundamentalmente en el análisis de los procesos de producción cerámica en sociedades de la Edad del Bronce peninsular. En este sentido hemos abordado la investigación desde perspectivas tecnológicas y tipológicas (Aranda 1999-2000, 2001; Fernández 2004), así como desde el análisis del contexto social de la producción con especial incidencia en la escala e intensidad de la manufactura cerámica y en el grado de estandarización y especialización de la producción (Aranda 2004).

Estas investigaciones nos han enfrentado con el análisis del proceso técnico de manufactura y con uno de los principales problemas que los estudios de los conjuntos cerámicos prehistóricos poseen, nos referimos a la escasa o nula visibilidad arqueológica de los diferentes elementos que intervienen en la manufactura cerámica. Las especiales características de este proceso han motivado que en buena parte de las sociedades prehistóricas las únicas evidencias para analizar la producción cerámica sean las propias cerámicas. Este es el caso de la denominada como Cultura de El Argar objeto de la experimentación que a continuación presentamos. Precisamente esta laguna en la evidencia arqueológica nos ha llevado a plantear una actividad experimental cuyo objetivo ha sido reproducir el proceso de manufactura cerámica a partir por una parte de las evidencias sobre las materias primas, técnicas de modelaje y cocción que presentan los conjuntos cerámicos argáricos (Aranda 2001; Berg 1998; Colomer 1995, 2005) y por otra de las características que este proceso posee en sociedades etnográficas que utilizan técnicas de producción cerámica a mano y cocciones al aire libre (Barbour y Wandibba 1989; Picton 1984; Rice 1987).

Los conjuntos cerámicos argáricos se caracterizan básicamente por formas lisas y muy bruñidas con escasa incidencia de la decoración que fundamentalmente afecta a determinadas producciones de ollas y orzas. Morfológicamente las vasijas argáricas son formas cerradas con perfiles carenados, ovoides y globulares. También son típicas las formas semiesféricas y parabólicas que afectan fundamentalmente a cuencos y fuentes. Otro elemento igualmente distintivo y muy característico de la cerámica argárica son las copas. El objetivo de la actividad experimental ha consistido, por tanto, en reproducir las formas clásicas de la cultura argárica desarrollando un procedimiento tecnológico que si bien tiene su punto de partida en las características tecnológicas de los materiales argáricos, la definición de las diferentes etapas del proceso de modelaje, acabado de las vasijas, secado y cocción se ha basado en las investigaciones etnográficas. De esta forma se ha pretendido llenar el vacío de documentación arqueológica anteriormente señalada intentando contrastar la adecuación de determinados procedimientos técnicos en la producción de cerámicas argáricas. Evidentemente somos conscientes de que esta experiencia es tan sólo el punto de

partida de este nuevo campo de investigación en el que nos adentramos con el máximo interés y sobre todo con muchos interrogantes.

II. PROCESO DE EXPERIMENTACIÓN

Para el desarrollo específico de los objetivos anteriormente planteados el proceso de experimentación ha sido realizado en el yacimiento arqueológico del Cerro de la Encina (Monachil, Granada), un yacimiento clásico de la Edad del Bronce del sureste peninsular con una importante fase de ocupación perteneciente a la Cultura de El Argar (Aribas et al. 1974; Molina 1978, 1983; Aranda 2001; Aranda y Molina 2005). Las características tecnológicas específicas de los conjuntos cerámicos de este asentamiento han sido especialmente tenidas en cuenta en la programación de las diferentes etapas del proceso de manufactura, especialmente en la preparación de las materias primas necesarias y en la organización de diferentes tipos de pastas.

II.1 SELECCIÓN DE LAS MATERIAS PRIMAS

Las propiedades específicas de las materias primas necesarias para la manufactura cerámica son la causa de que estos recursos sean relativamente abundantes por lo que su recolección no implica excesivas complicaciones. Habitualmente son los propios alfareros los que recolectan las arcillas y otros materiales como los desgrasantes del entorno más inmediato de los yacimientos. Los desplazamientos observados suponen distancias cortas desde los lugares de manufactura. En la mayoría de los 110 casos etnográficos estudiados por Arnold (1985) la distancia entre los lugares de manufactura y las fuentes de aprovisionamiento es inferior a 3 km. Esta pauta parece confirmarse también en los ejemplos arqueológicos como en el propio Cerro de la Encina (Capel 1977) o en yacimientos igualmente de la Edad del Bronce como Cabezo Redondo (Burillo y Ramírez 2004) en donde las materias primas son de carácter autóctono.

En el caso que nos ocupa y a partir de las características de los conjuntos cerámicos argáricos del Cerro de la Encina (Aranda 2001) se prepararon dos tipos de desgrasantes procedentes del entorno del yacimiento. Por una parte un desgrasante orgánico consistente en paja triturada proveniente de los desechos de la siega de cereales; y por otra parte desgrasantes inorgánicos clasificados por tamaños inferiores a 3mm y entre 3mm y 5mm, y que en su composición presentan un alto porcentaje de micaquistos y cuarzos.

En relación con los utensilios necesarios para la fabricación de las vasijas cerámicas la propia técnica de manufactura a mano hace que el elemento fundamental sean las propias manos de los alfareros, siendo escasa la participación de otras herramientas, y en todo caso de difícil identificación arqueológica. Este hecho ha motivado que los útiles usados en el modelado, tratamiento de las superficies y decoración de las vasijas tengan una relación directa con los casos etnográficos conocidos. En este sentido se han utilizado cantos de río de pequeñas y medianas dimensiones para el modelado y alisado de superficies, dos paños de cuero para el bruñido de las vasijas y algunos punzones de madera para su decoración. Asimismo y para facilitar el modelaje de las vasijas especialmente los fondos convexos que caracterizan a la producciones argáricas, se dispusieron varios recipientes con arena que se adapta a la forma deseada y sobre la que se cons-

truyeron las vasijas. Para la fase final de producción cerámica consistente en la cocción el combustible utilizado ha sido madera de olmo de diferentes tamaños y tomillo, romero, retama y paja para una combustión rápida.

II.2 PREPARACIÓN DE LAS PASTAS

En la preparación de las pastas el criterio utilizado ha sido la tendencia documentada en los conjuntos cerámicos del Cerro de la Encina consistente en la correspondencia entre tipos morfológicos y determinados tipos de pastas caracterizadas tanto por la clase de desgrasante usado como por su proporción con respecto a la arcilla (Aranda, 2001). A partir de estas evidencias se han preparado tres tipos de pastas diferentes. En una primera masa (1) se mezclaron 400gr de desgrasante de pequeño tamaño (granos de entre 0-3mm) con 6kg de arcilla, lo que viene a significar un porcentaje de 6,6% de desgrasante en el total de la pasta. En una segunda mezcla (2) se añadieron 300gr de desgrasantes de pequeño tamaño y 300gr de mediano y gran tamaño (granos de entre 3-5mm) a otros 6kg, es decir un 10% del total de la masa. Finalmente se preparó una pasta (3) con la misma cantidad de arcilla que en las dos anteriores y abundante paja triturada (Fig. 1). La mezcla de la arcilla con los desgrasantes se realizó mediante un amasado continuado y sistemático. El objetivo ha sido conseguir una arcilla homogénea en sus características, eliminando las posibles bolsas de aire, distribuyendo homogéneamente los desgrasantes, eliminando zonas de la masa que hayan podido quedar poco hidratadas y asegurando que todas las partículas de arcilla han sido humedecidas.



Fig. 1 Mezcla y amasado de la pasta



Fig. 2. Técnica del pellizado o ahuecado

correspondencia observada entre forma y tamaño de las vasijas con diferentes tipos de pastas documentada en el Cerro de la Encina (Aranda, 2001) también nos ha servido para reproducir experimentalmente esta relación. De esta forma se han elegido varias formas de cerámicas argáricas clásicas y se les ha asignado un tipo de pasta o mezcla de pastas concreto:

- Un cuenco semiesférico con el borde entrante (pasta 1)

- Una fuente semiesférica con el borde marcado (1)
- Una olla ovoide con cuello indicado y borde saliente, mamelones de lengüeta y decoración impresa en el labio (1 y 3)
- Un vaso de carena media con cuerpo superior troncocónico y borde saliente (1)
- Un vaso carenado de carena baja y borde saliente (1 y 3)
- Una copa grande con el cuerpo superior de casquete esférico, borde ligeramente entrante y peana estrecha (1 y 2)
- Una copa pequeña con cuenco semiesférico, borde ligeramente entrante, peana estrecha y mamelones suaves (1)
- Una quesera (2)
- Dos vasitos pequeños de perfil ovoide (1) y (2)

II. 3



Fig. 3 Técnica del enrollado



Fig. 4 Manufactura de una quesera

MODELADO DE LAS VASIJAS

De los diferentes métodos de manufactura a mano de vasijas cerámicas observadas etnográficamente (Barbour y Wandibba, 1989; Picton, 1984) y de las técnicas identificadas a partir del estudio de las producciones cerámicas argáricas (Berg, 1998; Colomer, 1995, 2005) se han elegido dos de las técnicas más representativas. En concreto la que ha sido denominada como técnica del ahuecado o pellizcado consistente en abrir la masa de arcilla y presionar con los dedos y manos hasta conseguir la forma deseada. Con esta técnica se han realizado formas simples y de escasa complejidad como los cuencos o vasitos de pequeñas dimensiones (Fig. 2). Pero sobre todo se han manufacturado los cuerpos inferiores de formas compuestas como vasijas carenadas y ollas o el cuerpo superior de las copas. En estos casos las diferentes formas cerámicas han sido completadas con la segunda de las técnicas empleadas. Nos referimos al método del enrollado que se basa en crear rollos o anillos de arcilla que se van situando uno sobre otros construyendo de esta forma las paredes de la vasija (Fig. 3). Siguiendo las prácticas observadas etnográficamente los anillos han sido realizados con un diámetro dos o tres veces superior al grosor de la pared de la vasija (Rye, 1981). Cada anillo de arcilla una vez situado en su posición ha sido manipulado con

las manos y con la ayuda de cantos rodados hasta conseguir el grosor deseado. Esta técnica también ha sido utilizada de forma exclusiva para la realización de formas cerámicas como las queseras (Fig. 4).

En relación con la secuencia de manufactura las formas simples han sido efectuadas de una sola vez frente a las formas compuestas realizadas con periodos intermedios de secado que han facilitado su manufactura. Este procedimiento es muy habitual en sociedades etnográficas (Arnold, 1985; Picton, 1984) en donde formas complejas o de grandes dimensiones son realizadas en dos o más fases de forma que la porción de vasija manufacturada adquiere la suficiente consistencia para soportar el peso de la nueva arcilla que va a ser añadida para continuar la construcción de las paredes (Fig. 5 y 6). La última etapa de la secuencia de manufactura ha consistido en el alisado de las superficies realizado con los dedos y con cantos rodados, y en el caso de la olla ovoide en el añadido de dos mamelones y decoración impresa sobre el labio realizado con un punzón.

II. 4



Fig. 5 (Sobre este texto) Alisado de una olla ovoide. Fig. 6 (A la derecha) Unión de la peana y cuenco para formar una copa.



ACABADO Y SECADO DE LAS VASIJAS

Una vez completada la manufactura el siguiente paso ha consistido en la aplicación de diferentes técnicas que constituyen el acabado de las vasijas. Tras una primera fase de secado las cerámicas adquirieron la denominada dureza de cuero, momento en el que pueden ser manipuladas con ciertas garantías de no sufrir ningún deterioro grave. Las características observadas en los acabados de los conjuntos cerámicos argáricos se basan fundamentalmente en intensos bruidos que confiere un aspecto metálico a una parte importante de la vajilla cerámica. No obstante también se documentan tratamientos de alisado/pulido que afectan principalmente a formas de cocina y almacenaje. Partiendo de estas evidencias se procedió al bruido de las formas carenadas, copas, cuenco y fuente realizadas (Fig. 7). Para ello se utilizaron varias tiras de cuero humedecidas con las que se frotaron continuamente las superficies tanto interna como externa de las cerámicas.

micas hasta conseguir el brillo típico de estas formas. En los casos en los que no se aplicó el bruñido el tratamiento ha consistido en el raspado y pulido de sus superficies.

Tras concluir los acabados, las vasijas fueron dejadas secar durante un periodo aproximado de dos semanas. Este proceso se ha realizado a la sombra en un lugar seco y al resguardo de las posibles corrientes de aire. El objetivo ha sido que el secado se efectúe de forma lenta y uniforme para evitar que la contracción de las pastas cerámicas que se produce durante este momento sea demasiado rápida o incompleta lo que produciría efectos negativos como deformaciones, fracturas, grietas, etc..

Fig. 7 Bruñido con cuero de un vaso carenado

II. 5 COCCIÓN DE LAS CERÁMICAS

Continuando las tendencias observadas en sociedades etnográficas (Picton, 1984; Rice, 1987) con anterioridad a la cocción propiamente dicha se ha procedido a un precalentado para conseguir eliminar cualquier resto de humedad y de esa forma minimizar el estrés térmico producido cuando las cerámicas entran en contacto con el fuego. Este proceso ha sido realizado situando las vasijas entorno a un hogar durante un periodo aproximado de 1 hora. Tras el precalentamiento las cerámicas han sido cocidas utilizando una técnica igualmente muy común en sociedades etnográficas, nos referimos a la cocción al aire libre. Aunque esta técnica posee unas características propias dependiendo de cada tradición alfarera sin embargo comparten igualmente diferentes propiedades comunes que dan cierta unidad al proceso.

Teniendo en cuenta estas observaciones etnográficas el procedimiento de cocción utilizado ha consistido en situar una cama de madera de olmo de cierto grosor de forma que la combustión fuera lenta para mantener el calor durante el tiempo necesario para la cocción. Sobre esta cama se han dispuesto las vasijas que han sido cubiertas de paja, de ramaje de olmo, tomillo y retama (Fig. 8, 9 y 10). Todo este material se caracteriza por una combustión rápida que ha permitido crear una capa de cenizas para mantener el calor y proteger a las vasijas de las eventuales rachas de viento. En varios momentos de la cocción se ha añadido más combustible para mantener el fuego vivo. La cocción ha durado aproximadamente 2 horas.

Tras el periodo de enfriamiento, el resultado de la cocción ha sido el siguiente: el 60% de las vasijas se cocieron de forma correcta frente al 40% que se fragmentaron (Fig. 11). Este resultado estaría en línea con los estudios etnográficos en donde una de las características observadas

sería la aparición de importantes pérdidas tras la cocción (Barley, 1984; Rice, 1987; Woods, 1984). Aunque los porcentajes de pérdidas suelen ser muy variables dependiendo de las características específicas de la cocción, a modo orientativo podemos señalar que por ejemplo entre los Tuxtla de México las pérdidas son de 31.5% de media (Arnold III, 1991, 1999). También en trabajos experimentales se ha planteado la relación existente entre la técnica de cocción al aire libre y la aparición de cerámicas fragmentadas (Euba, 2004). Otro de los resultados obtenidos ha sido el hecho de que las cerámicas presentaban tonalidades oscuras, lo que implica que la atmósfera de cocción ha sido básicamente reductora. Este hecho posiblemente este relacionado con la cubrición de las vasijas con paja lo que tras su rápida combustión ha creado una capa de cenizas que ha evitado la presencia de oxígeno y por tanto la aparición de tonalidades claras o rojizas. En términos generales el procedimiento técnico desarrollado parece adecuado para la producción de cerámicas argílicas, aunque no es descartable que otras variantes tecnológicas puedan arrojar resultados parecidos. No obstante la lectura fundamental de la actividad experimental realizada está relacionada con las posibilidades de contrastar determinadas propiedades entre materiales arqueológicos y experimentales a partir del procedimiento testado experimentalmente.



Fig. 8 y 9 Proceso de cocción de la cerámica



Fig. 10 (Izquierda) Proceso de cocción. Fig. 11 (sobre estas líneas) Resultado de la cocción

III.BLIOGRAFÍA

- ARANDA, G. (1999-2000): Organization and Classification in Archaeology: Pottery Analysis from the Archaeological Site of Cerro de la Encina (Granada, Spain). Archaeological Reports of the University of Durham and Newcastle 23: 60-64.
- ARANDA, G. (2001): El análisis de la relación forma-contenido de los conjuntos cerámicos del yacimiento arqueológico del Cerro de la Encina (Granada, España). British Archaeological Reports. International Series 927, Oxford.
- ARANDA, G. (2004): Craft specialization in pottery production during the Bronze Age in south-eastern Iberia. Journal of Iberian Archaeology 6: 157-179.
- ARANDA, G. Y MOLINA, F. (2005): Intervenciones arqueológicas en el yacimiento de la Edad del Bronce del Cerro de la Encina (Monachil, Granada). Trabajos de Prehistoria 62 (1).
- ARNOLD, D. E. (1985): Ceramic Theory and Cultural Process, Cambridge University Press, Cambridge.
- ARNOLD III, P. J. (1991): Domestic Ceramic Production and Spatial Organization. New Studies in Archaeology. Cambridge University Press, Cambridge.
- ARNOLD III, P.J. (1999): On Typologies, selection, and Ethnoarchaeology in Ceramic Production Studies. Material Meanings. Critical Approaches to the Interpretation of Material Culture. E. S. Chilton (Ed.), pp. 103-117. University of Utah Press, Utah.
- ARRIBAS, A.; PAREJA, E.; MOLINA, F.; ARTEAGA, O. Y MOLINA, F. (1974): Excavaciones en el poblado de la Edad del Bronce del Cerro de la Encina (Monachil, Granada). Excavaciones Arqueológicas en España 81, Madrid.
- BARBOUR, J. Y WANDIBBA, S. (Eds.) (1989): Kenyan Pots and Potters. Oxford University Press, Nairobi.
- BARLEY, N. (1984): Placing the West African Potters. Earthenware in Asia and Africa, J. Picton (Ed.), pp. 93-105, Colloquies on Art & Archaeology in Asia N°12. School of Oriental and African Studies, University of London, London.
- BERG P. L. (1998): La Collection Siret à Bruxelles. 2 La Céramique de la Culture d'el Argar. Musées Royaux d'art et d'Histoire, Bruxelles.
- BURILLO, J. A. Y RAMIREZ, J. M. (2004): La tecnología alfarera en la Edad del Bronce: "Cabezo Redondo" (Villena) modelo de estudio. La Edad del Bronce en tierras levantanas y zonas limítrofes, L. Hernández y M. Hernández (Eds.), pp. 369-377. Ayuntamiento de Villena, Alicante.
- CAPEL, J. (1977): Aplicación de métodos analíticos al estudio de los sedimentos del yacimiento "Cerro de la Encina" (Monachil, Granada). Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada 2: 321-349.
- COLOMER, E. (1995): Pràctiques socials de manufactura ceràmica. Anàlisis morfològiques i tecnològiques al sud-est de la Península Ibèrica, 2200-1500 cal. ane. Universidad Autónoma de Barcelona. Tesis doctoral microfilmada, Barcelona.
- COLOMER, E. (2005) Cerámica prehistórica y trabajo femenino en el Argar: una aproximación desde el estudio de la tecnología cerámica, Sánchez (ed.) Arqueología y Género. Monografías de Arte y Arqueología 64, pp. Universidad de Granada, Granada.
- EUBA, I. (2004): Sistemas de cocción en la Prehistoria: una Aplicación Experimental, E. Allué, J. Martín, A. Canals y E. Carbonell (Eds.), pp. 329-335. Grupbou, Actas del 1er Congreso Peninsular de Estudiantes de Prehistoria.
- FERNÁNDEZ, S. Y FERNÁNDEZ M. (2004): Análisis Morfológico de la Cerámica de un Yacimiento de la Edad del Bronce: Motilla de los Palacios (Almagro, Ciudad Real), E. Allué, J.

Martín, A. Canals y E. Carbonell, pp. 336-342. Grupbou, Actas del 1er Congreso Peninsular de Estudiantes de Prehistoria.

MOLINA, F. (1978): Definición y sistematización del Bronce Tardío y Final en el sureste de la Península Ibérica. Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada 3: 159-233.

MOLINA, F. (1983): La Prehistoria Historia de Granada 1. De las primeras culturas al islam, Granada.

PICTON, J. (Ed.) (1984): Earthenware in Asia and Africa. School of Oriental and African Studies, University of London, London.

RICE, M. P. (1987): Pottery Analysis. A Sourcebook. University of Chicago Press, Chicago.

RYE, O. S. (1981): Pottery Technology: Principles and Reconstruction. Manuals on Archaeology 4. Taraxacum, Whashington.

WOODS, A. (1984): Methods of Pottery Manufacture in the Kavango Region of Namibia: Two Case Studies. Earthenware in Asia and Africa, J. Picton (Ed.), pp. 303-325. Colloquies on Art & Archaeology in Asia N°12, School of Oriental and African Studies, University of London, London.

TRABAJOS DE DOBLE RANURADO SOBRE ASTA

María Díaz de Torres
Verónica Villaplana Maestro

1. INTRODUCCIÓN Y LÍNEAS DE EXPERIMENTACIÓN

El presente trabajo de arqueología experimental pretende recopilar una serie de datos y variables así como exponer las conclusiones extraídas del trabajo de experimentación, desarrollado en un tiempo aproximado de dos meses.

El experimento realizado consistió en la extracción de varillas de tres astas de ciervo diferentes, una asta de desmogue, asta de un ciervo que había sido cazado y, por último, en asta seca. Las tres se seleccionaron de acuerdo a un criterio: su similar morfología. Las dos primeras son astas frescas, de finales de 2003 y principios de 2004, la última es seca pues ya posee varios años.

Estas tres astas han sido trabajadas de la misma forma, utilizando buriles diedros de distinto grosor y láminas líticas.

El trabajo fue planteado teniendo en cuenta una serie de variables, que influyeron de forma decisiva en los resultados de la experimentación:

- La realización del trabajo fue asumida por dos experimentadores diferentes, y a cada uno de ellos se les asignó una tarea distinta. Uno de ellos (denominados a partir de ahora Experimentador 1) realizó el ranurado sobre el asta de ciervo cazado y el otro (Experimentador 2) sobre el asta de desmogue. Posteriormente, el asta de ciervo seca fue trabajada por ambos experimentadores, cada uno concentrado en un de los lados de extracción de la varilla, de acuerdo a un criterio: el experimentador 1 solo trabajaría en la extracción utilizando buriles en su lado correspondiente y el experimentador 2 solo utilizaría láminas.

- Como consecuencia del planteamiento anterior, la fuerza de cada uno de los experimentadores será una variable importante a tener en cuenta, sobre todo de cara a las conclusiones finales.

- Como todo el trabajo ha sido realizado mediante láminas y buriles lífticos sin emangar, se ha intentado ver que tipo de material funciona mejor a la hora de obtener una varilla de asta mediante el doble ranurado, así como la resistividad y eficacia de los útiles ante el trabajo del asta y, como consecuencia principal de lo anterior, la diferencia de trabajo del ranurado en asta con buril y con lámina.

- Como complemento el estudio traceológico en laboratorio de las huellas dejadas por los diferentes útiles sobre las varillas ya extraídas.

- En último lugar hemos intentado tener en cuenta y considerar la manera en la que haya podido influir la fuerza del experimentador, en las huellas traceológicas dejadas y en el tiempo de extracción de la varilla

- Cabe resaltar que se dispuso de poco tiempo para la realización de los trabajos, teniendo en cuenta que éste formaba parte y, por ello tuvo que adaptarse, del programa práctico de una asignatura cuatrimestral: Arqueología Experimental. Debido a ello se han obviado algunas variables relativamente importantes a la hora de la obtención de resultados, que podrían ser completamente distintos si se realizaran experimentos posteriores teniendo en cuenta las variables recogidas en este trabajo.

2. OBJETIVOS DEL TRABAJO

De acuerdo con las variables anteriores, se plantearon una serie de objetivos a conseguir:

- Realización de trabajos de doble ranurado sobre las tres astas para la extracción de tres varillas en, aproximadamente, dos meses.

- Estimación, aproximada, de la duración del trabajo de ranurado sobre los tres tipos de asta atendiendo a todo lo anterior y, especialmente, a la distinta dureza de las mismas y a los útiles empleados.

- Estimación, asimismo, de la influencia de la distinta fuerza de los experimentadores aplicada al ranurado así como el cansancio y agotamiento de los mismos.

- Apreciación de las diferencias del trabajo de ranurado y desgaste de los útiles según el tipo de material en el que estuvieran realizados.

- Observación de las huellas traceológicas dejadas por los distintos útiles en las varillas, tras su extracción, y estudio comparativo a la lupa binocular de las primeras.

3. DESARROLLO DEL EXPERIMENTO

El experimento comenzó con el trabajo sobre asta fresca, y cada una de los experimentadores comenzó con el trabajo de una de las astas. El experimentador 1 comenzó con el trabajo del asta perteneciente a un ciervo que había sido cazado, y el experimentador 2 con el trabajo del asta de desmogue.



Fig. 1 . De arriba abajo: asta de ciervo cazado, asta de ciervo de desmogue, asta de ciervo seca



Fig. 2 . Las tres astas, donde se aprecia su morfología similar

Los
útiles
utili-

za d o s

corres-
ponden a ocho buriles diedros de diferentes tamaños, así como a seis láminas. Dichos útiles han sido utilizados alternativamente en los trabajos en función de la necesidad, sin ningún orden establecido previamente, aunque manteniendo el criterio de trabajo con cada uno de los dos tipos en su lado correspondiente de la varilla extraer.

A la hora de realizar el experimento hemos seguido un patrón de trabajo, que ha consistido en el ranurado para la extracción de la varilla, de dos maneras diferentes: si tenemos en cuenta la morfología de las varillas, la parte de la izquierda ha sido ranurada con buril, y la parte derecha con lámina. En un principio se pretendía realizar todo el trabajo del ranurado con los buriles, pero en el momento de empezar con los trabajos, de forma no intencionada y casi instintiva, dimos la vuelta a uno de los buriles y comenzamos a ranurar con la parte no trabajada del útil, y por lo tanto laminar, advirtiendo que el trabajo con la lámina era algo más efectivo que el trabajo con el buril, una vez que se había realizado la incisión inicial. De este modo decidimos tener en consideración la variable y comenzar a trabajar un lado con lámina y el otro con buril, con el fin de establecer una comparación traceológica y de efectividad de los útiles.

La forma de la varilla se marcó previamente sobre las tres astas, intentando que tuvieran una morfología similar. Una de las astas, la de desmogue, fue introducida en una pila al aire libre y se sumergió en agua durante aproximadamente seis días con el fin de ablandarla y de eliminar los restos de sangre que aún se encontraban en su interior. Las otras dos astas no han sido puestas en remojo, por falta de tiempo. Si bien en el desarrollo del trabajo las astas iban siendo humedecidas poco a poco en función de la necesidad y con vistas a facilitar el ranurado.

El trabajo comenzó a principios del mes de mayo tras la obtención de la materia prima. El paso siguiente fue realizar los buriles y láminas, los cuales fueron elaborados por otro experimentador con más experiencia en el trabajo líftico. A continuación comenzamos el ranurado de dichas astas con los buriles, marcando primero sobre la superficie del asta la forma de la futura varilla. Cada uno de los experimentadores se dedicó a trabajar un asta, como ya hemos apuntado anteriormente, dejando el asta seca en último lugar.

Seguindo el patrón marcado, comenzamos a ranurar cada parte con el útil correspondiente, teniendo en cuenta la variable de efectividad de los diferentes instrumentos líticos y la del tiempo invertido por cada uno de los experimentadores, pues es evidente que la fuerza con la que ambos ranuraban difería considerablemente (la fuerza del experimentador 1 es mayor que la del experimentador 2) y esto influyó de manera decisiva en los resultados obtenidos.



Fig. 3 Esbozo de las varillas de ciervo cazado, seca y desmogue

mado de 1 hora aproximadamente se apreciaron los primeros síntomas de cansancio y que nuestra eficacia disminuyó, además de ver que el experimentador con mayor fuerza realizaba un trabajo más efectivo y con mayor rapidez. La parte que más dificultad suponía era la zona distal de la varilla, aunque una vez realizado el surco más profundamente el ranurado era más fácil. También hemos apreciado diferencia en el trabajo de la parte dura del asta y en la zona medular de la misma, siendo esta última zona más fácil de trabajar, al menos en las astas frescas. El trabajo es más lento y cansado antes de llegar a la zona medular, a partir de esta es más rápido, ya que una parte de la misma es más blanda. También hemos apreciado cambios de coloración entre la parte superficial del asta y su parte interna o medular, siendo la primera de un color blanco-amarillento y la segunda de un tono rojizo, probablemente debido a los restos de sangre. Incluso el sonido en el ranurado es diferente según incidíamos con los útiles en la parte externa o interna del asta.



Fig. 4 Trabajo de ranurado con buril sobre asta de ciervo cazado (izquierda) y desmogue (derecha) junto con uno de los útiles.

Una vez acabado el trabajo con buril hasta llegar a la médula, comencé el trabajo del lado derecho de la varilla con lámina y enseguida apreciamos que el trabajo con la misma era más rápido y sencillo, puesto que el surco dejado por la lámina era más estrecho y más profundo que el dejado por el buril. De esa manera el trabajo con lámina permitía penetrar verticalmente en el asta, mientras que el trabajo con el buril resultaba efectivo hasta una determinada profundidad, realizando un surco cada vez más ancho y mermando la materia perteneciente a la varilla, quedando esta última cada vez más estrecha, en especial, la zona central de la misma. Sin embargo la lámina al

ser un elemento cortante más estrecho permite ranurar sin eliminar mucha materia del lateral de la varilla.

No obstante una variable que hay que tener en cuenta es que hemos utilizado los mismos útiles para todos los trabajos, y tanto en los buriles como en las láminas la parte útil de los mismos se ha ido desgastando con el uso, lo cual hace que la efectividad del útil se reduzca considerablemente, haciendo que el trabajo sea más difícil y se necesite mayor fuerza para llevar a cabo un mismo ranurado que el que se realizaría con un útil con menor desgaste.

El tiempo de trabajo de cada varilla ha sido diferente en función del experimentador: mientras que el experimentador 1 ha tardado unas cinco horas y cuarto, el experimentador 2 ha tardado dos horas y media más en realizar el mismo trabajo.

El paso siguiente, y más delicado, fue la extracción de la varilla tras haber apreciado que comenzaban a abrirse pequeños huecos entre la propia varilla y la cuerna de la que estaba siendo extraída. Para su extracción necesitamos un instrumento que hiciera palanca y para ello utilizamos una cuña, de mediano tamaño, realizada también en asta, además de un mazo de madera para golpear dicha cuña.

El proceso de extracción consistió, en primer lugar, en introducir la cuña en el surco de manera que encajara, a continuación se golpeó reiteradamente la cuña con el mazo de madera hasta que la varilla comenzó a separarse del asta. Previamente habíamos realizado un pequeño surco transversal en la base de la varilla para delimitar su longitud y facilitar su extracción. De este modo obtuvimos las dos varillas en astas frescas, primero la del ciervo cazado y seguidamente la de desmogue. Las varillas salen con una forma muy similar a la que se había grabado en principio sobre el asta, no obstante salieron demasiado finas para realizar sobre ellas un útil como por ejemplo un arpon, posibilidad que habíamos contemplado al principio del proyecto, que tampoco



Fig. 5. (Izquierda, Derecha). Proceso de extracción de la varilla, Varilla extraída del asta de ciervo cazado, Varillas frescas extraídas

hemos podido realizar por la falta de tiempo.

La siguiente fase del trabajo comprendió la extracción de la varilla del asta seca, en este caso siguiendo una metodología que difiere de las empleadas anteriormente. El experimentador 1 ha realizado el ranurado con buril en el lado izquierdo del asta y el experimentador 2 ha realizado el ranurado de la parte derecha con lámina.

Este trabajo, contando que se ha realizado con dos experimentadores a la vez, ha sido de

c i n c o
h o r a s
a p r o x i -
m a d a -
m e n t e .

Para la

Síntesis de las variables en función del tiempo

extracción de la varilla se ha seguido el mismo procediendo que para extraer las dos anteriores, si bien las dificultades en el trabajo del asta seca han sido mayores que la del asta fresca. La médula apenas tenía una coloración diferenciada de la parte más dura, ambas con una coloración blanquecina, y tampoco se apreciaba una gran diferencia en el trabajo de ambas partes. En la extracción de la varilla también había marcadas diferencias con respecto a la extracción de la varilla en asta fresca, siendo en este último caso la varilla era mucho más flexible. Sin embargo, la varilla seca era mucho más rígida, y los pequeños huecos que se podían ver entre la varilla y la cuerna, apenas eran apreciables, y por ello su extracción fue más dificultosa. Previamente a la extracción realizamos, al igual que habíamos hecho con las dos anteriores, una hendidura transversal en la base. Pero cuando se extrajo la varilla, más rígida que las anteriores, esta se partió antes de llegar a la hendidura.

Una vez obtenidas las tres varillas por los procedimientos apuntados anteriormente, pasamos a la fase de análisis de datos en el laboratorio.

En el laboratorio se han tomado una serie de fotografías por la lupa binocular, a diferentes aumentos previamente establecidos, con el fin de poder observar las huellas traceológicas. El objetivo era comparar la anchura de estas en las tres varillas, ver si eran diferentes en función del útil empleado, y si la fuerza del experimentador influye de manera decisiva en la configuración de las trazas.

Las fotografías se realizaron sobre seis sectores de cada varilla, tres en el lado trabajado con buril y los otros tres en el lado trabajado con lámina. Los sectores se han tomado de una manera aproximada siendo los mismos de una longitud cercana a los tres centímetros, estableciéndose los mismos en las zonas proximal, mesial y distal de las varillas.

Las fotografías se han realizado con la lupa binocular a diferentes aumentos, aplicando a cada uno de los sectores dos aumentos diferentes uno a 100 y otro a 250 aumentos. Sin embargo las medidas de la anchura de las trazas que se han tomado en cada uno de los sectores, de una manera aleatoria, han sido realizadas con 160 aumentos, puesto que era la forma más cómoda para conseguir una buena apreciación de las huellas teniendo un campo visual lo suficientemente amplio para no perder la visión de conjunto. Sin embargo a la hora de mostrarlo al público esa diferencia entre las huellas se aprecia mejor con un aumento de 250.

Al tomar las medidas e ir haciendo las fotografías, se comenzaron a apreciar las primeras diferencias entre las trazas, una diferencia muy significativa entre las huellas dejadas por la lámina y por el buril: las de lámina eran algo más estrechas y largas que las de buril, como conse-

cuencia de la propia morfología del útil, sin embargo esto sólo se cumplía en algunas ocasiones, siendo en el resto la diferencia prácticamente inapreciable.

No obstante, sí apreciamos una diferencia significativa en el análisis de las trazas en la varilla de ciervo de desmogue y la de ciervo cazado en lo referente a su anchura y profundidad, que intuimos, podían haber sido provocadas como consecuencia de la diferencia de fuerza de los dos experimentadores. Éste mismo hecho se constató en la varilla extraída del asta seca, sobre todo porque cada zona fue trabajada por un experimentador diferente, de forma simultánea y con distintos útiles, coincidiendo entonces que el experimentador con más fuerza lo realizó con buril y el más débil con lámina, consiguiendo el primero una morfología de la pieza mucho más recta y el segundo unas formas más sinuosas.

La primera varilla analizada fue la de ciervo de desmogue y, siguiendo los criterios de clasificación establecidos, se analizaron de igual manera las otras dos. A continuación exponemos una tabla con los resultados obtenidos, midiéndose dos o tres trazas aleatoriamente de cada sector. Sin embargo, somos conscientes de que hubiera sido decisivo analizar la profundidad y la longitud de las trazas, pero una vez más debido a la falta de tiempo y medios, no ha sido posible.

Clasificación de los sectores establecidos en las varillas en relación a la anchura de las trazas dejadas por los buriles y las láminas (Los valores en los que aparece un "x")

A la vista de los resultados que se ofrecen en el cuadro, deducimos que las trazas con mayor grosor han sido realizadas por el experimentador con mayor fuerza, tanto en buril como en lámina, ya que vemos que la varilla trabajada por el experimentador con menor fuerza presenta unas trazas de menor grosor que las realizadas por el experimentador más fuerza, a pesar que ambas fueron realizadas con los mismos útiles. Esto también podría ponerse en conexión con la duración aproximada de los trabajos, que ya se apuntó anteriormente y en el que pudimos observar que el tiempo que tardaba el experimentador más fuerte en ranurar la cuerna hasta la extracción de la varilla era menor que el tiempo que tardaba el experimentador más débil en realizar un trabajo similar.

Otro aspecto que hay que tener en cuenta en relación con los dos anteriores es el de la mayor o menor sinuosidad en el borde de la varilla: el experimentador más fuerte consigue unos trazos más rectos y definidos, y el experimentador más débil unos trazos más sinuosos, y por lo tanto una varilla más curvada, que podría ponerse en relación con la fuerza, aunque claro está, tampoco descartamos que se trate de una cuestión de habilidad.

Por último intentamos continuar con los trabajos, y comenzamos a pulir las varillas en una piedra arenisca, con el fin de poder realizar un útil sobre ellas. Si bien esto sólo pudimos hacerlo en las dos primeras, es decir en las dos varillas frescas, por la falta de tiempo.

4

Ilustraciones de las varillas de ciervo cazado, desmogue y seca

FOTOGRAFÍAS POR MEDIO DE LUPA BINOCULAR PARA LA OBSERVACIÓN DE LAS HUELLAS



Parte distal de la varilla en asta de desmogue trabajado con buril a 10x10 aumentos.



Parte distal de la varilla en asta de desmogue trabajado con lámina a 10x10 aumentos



Parte distal de la varilla en asta de ciervo cazado trabajado con buril a 10x10 aumentos.



Parte distal de la varilla en asta de ciervo cazado trabajado con lámina a 10x10 aumentos.

Parte distal de la varilla en asta de ciervo cazado trabajado con buril a 10x25 aumentos.



Parte distal de la varilla en asta de ciervo cazado trabajado con lámina a 10x25 aumentos.

5. CONCLUSIONES

A la vista de todos los datos expuestos a lo largo de la investigación, se han extraído una serie



Parte proximal de la varilla de asta de ciervo cazado trabajado con lámina a 10x10 aumentos.



Parte proximal de la varilla de asta de ciervo cazado trabajado con lámina a 10x25 aumentos.



Parte proximal de la varilla de desmogue trabajado con lámina a 10x10 aumentos.

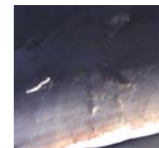
l- La dife-

rente fuerza de los dos experimentadores ha sido un factor determinante que ha

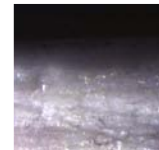
Parte proximal de la varilla de modificado trabajado con lámina a 10x25 aumentos.



Parte proximal de la asta seca trabajada con lámina a 10x10 aumentos.



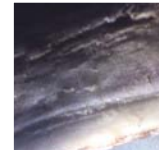
Parte proximal de la asta seca trabajada con buril a 10x25 aumentos.



Parte proximal de la asta seca trabajada con lámina a 10x25 aumentos



Parte proximal de la asta seca trabajada con buril a 10x25 aumentos



Parte mesial del asta seca trabajada con buril a 10x10 aumentos.

probar la eficacia de los útiles en las distintas fases del ranurado y extracción de varillas. Sin embargo, y debido a un hecho fortuito y casi instintivo como fue el de utilizar la parte del buril que no estaba trabajada del mismo modo que la lámina, se extrajo la siguiente conclusión: no es tan decisivo el tipo de útil que se utilice en el ranurado del asta, ya se a buril o lámina (tal y como

Parte mesial del asta trabajada con buril a 10x25 aumentos

Parte mesial del asta trabajada con lámina a 10x10 aumentos.

Parte mesial del asta trabajada con lámina a 10x25 aumentos

Parte proximal del asta trabajada con buril a 10x10 aumentos.

Parte proximal del asta trabajada con buril a 10x25 aumentos

Parte proximal del asta trabajada con lámina a 10x10 aumentos.

Parte proximal del asta trabajada con lámina a 10x25 aumentos

de asta, que se hayan podido encontrar en los yacimientos paleolíticos, puede que no correspondan a una clasificación, posteriormente establecida por los investigadores, de los útiles utilizados sino más bien a un uso indistinto de diferentes útiles y que lo que realmente condiciona las características de las trazas sea la fuerza del/ los individuo/s que la trabajaron.

s e
blecen
en las
distin-
tas
obras
con-
sulta-
das
sobre
los útiles
que se
utilizan
para el
esbozo
de la
varilla
y el
ranurado
)
sino
más
bien la
fuerza
con la
que se
realice

el trabajo y dependiendo, lógicamente, de la del experimentador. Por ello, y como ha quedado reflejado en el trabajo, se apreció como utilizando indistintamente ambos tipos de útiles las trazas que posteriormente se estudiaron no correspondían a un determinado útil sino que dependían del experimentador, según fuera éste más fuerte o no y ejerciera más o menos presión con los buriles y las láminas.

De este modo, es posible deducir que las trazas observadas tras el ranurado de asta, que se hayan podido encontrar en los yacimientos paleolíticos, puede que no correspondan a una clasificación, posteriormente establecida por los investigadores, de los útiles utilizados sino más bien a un uso indistinto de diferentes útiles y que lo que realmente condiciona las características de las trazas sea la fuerza del/ los individuo/s que la trabajaron.

2- El trabajo en las tres astas ha permitido apreciar una diferencia importante, tanto de tiempo como de esfuerzo, si bien hay que señalar que las tres han sido muy costosas a la hora de ranurar. Sin embargo, el asta seca, que a priori, podría parecer la más costosa a la hora de extraer la varilla, ha sido la que menos tiempo de ranurado ha exigido. Esto se deba, quizás, a que ha sido trabajada por ambos experimentadores a la vez, influyendo de manera decisiva la fuerza y la resistencia del experimentador con mayor fuerza. Asimismo, la dificultad de extracción como era de esperar ha sido mayor en la varilla de asta seca. Además, apreciamos diferencias visibles entre las tres astas a medida que el trabajo avanzaba como, por ejemplo, el sonido de los útiles al realizar los surcos y la coloración de la zona superficial del asta así como su médula, siendo prácticamente inapreciable en el caso del asta seca y más acentuado en las otras dos por ser más recientes.

3- La eficacia de los útiles disminuye cuanto más prolongado es el trabajo de ranurado. El caso más significativo es el de las láminas, ya que algunas llegaron a partirse por la punta debido a la presión y al desgaste, éste último mucho más patente en los buriles.

4- El trabajo con lámina es mucho más efectivo por su morfología, pero hay que matizar que es un útil más frágil y que el trabajo con buril puede ser igual de efectivo si el individuo que trabaja el asta tiene una fuerza mayor. Sin embargo, el principal inconveniente del trabajo con buril diestro proviene de que, al ser un útil menos estrecho, deja un surco menos profundo y provoca una merma considerable de la materia perteneciente a la varilla. Como consecuencia, las varillas tenderán a ser más finas de lo que en un principio se esbozó sobre el asta.

5- El ranurado es más rápido y eficaz en la zona medular que en la superficial debido a su diferente dureza y composición, si bien en el asta seca apenas se aprecia diferencia en el trabajo de ambas zonas.

Para terminar, tan solo indicar que todas estas conclusiones han sido extraídas de un trabajo que, como ya se ha hecho referencia, no ha gozado del tiempo necesario y por ello somos conscientes de que las conclusiones pueden ser rebatibles si en el futuro se realizan similares experimentos teniendo en cuenta las mismas variables.

BIBLIOGRAFÍA

- EIROA, J. J. y otros (1999): Nociones de tipología y tecnología en Prehistoria. Ariel, Barcelona; (2000): Nociones de Prehistoria General. Ariel Prehistoria, Barcelona.
- PIEL- DESRUISSEAU (1989): Instrumental prehistórico: Forma, fabricación y utilización. Masson, Barcelona.
- VV. AA. (1999): Historia Natural: Vertebrados. Instituto Gallach.

LAS PUNTAS MUSTERIENSES. POSIBLES USOS Y EFICACIA. ESTUDIO

EXPERIMENTAL.

Rebeca Gandul García

Este artículo es el resultado de una experiencia llevada a cabo en Universidad Autónoma de Madrid.

Toda experiencia tiene que surgir a partir de un problema específico. En este caso queríamos valorar hasta que punto las puntas musterienses formaban parte de un arma compuesta, es decir, si enmangada en un vástago de madera era eficaz para la caza o fueron simplemente usadas como herramientas de mano, a modo de cuchillos polifuncionales. Junto a esta nos formulamos otras: realmente, en el caso de que sean efectivas para la caza, funcionan como armas arrojadizas (es decir, como proyectiles para ser lanzados, jabalinas) o realmente como armas para pinchar, a modo de picas que aprovechan la energía del animal cazado. Estas preguntas son las que tendríamos que resolver con la experiencia.

Antes de pasar al desarrollo de la experimentación, me gustaría hacer una breve introducción sobre la vida en el Paleolítico Medio.

EL PALEOLÍTICO MEDIO

En Europa Occidental ha sido habitual hasta hace poco mantener una amplia identificación del Paleolítico Medio con el Complejo Musteriense. Hoy en día este paralelismo está en cuestión, porque se piensa que el primero es un concepto convencional, de carácter esencialmente tecnológico. En Europa en la actualidad se piensa que comienza a partir del Achelense avanzado, o sea, a finales del Pleistoceno Medio (desde hace unos 200.000 años), mientras que el denominado Complejo Musteriense es una industria plenamente europea del Pleistoceno Superior, para algunos autores incluso sólo del Würm inicial, cuya fecha inicial oscilaría entre el 128.000 y el 80.000 B.P.

En lo que respecta a la economía del Paleolítico Medio, es preciso tener en cuenta que los neandertales europeos colonizaron una amplia gama de entornos geográficos, desde las costas mediterráneas, hasta el borde de las regiones esteparias septentrionales. En la mayor parte de los yacimientos musterienses las acumulaciones de huesos fracturados son enormes, lo que revela que las proteínas de origen animal debían ser una parte muy importante en su dieta. Parece además que los diferentes grupos se especializaban en el aprovechamiento de animales distintos: el caballo, (*Equus*), el bisonte (*Bison*), el ciervo y el reno en las regiones más frías. En ocasiones, aparecen también en abundancia restos de animales grandes como mamuts (*mammuthus primigenius*) o rinocerontes lanudos, (*Caedolonta antiquitatis*) pero suele ser sólo en hábitats septentrionales ya que el peligro de su captura los excluye de una caza sistemática si hay otros recursos. A estos conjuntos hay que añadir un considerable grupo de predadores, compuesto por leones, leopardos, zorros, hienas, lobos y osos. Otros animales que convivirían con los neandertales, serían uros, la cabra montés, el jabalí, corzos, gatos monteses, liebres y un conjunto extenso de roedores y pequeños mamíferos.

El hábitat en abrigos y cuevas, que es el más documentado en la Península Ibérica, constituye una diferencia importante con respecto al Paleolítico Inferior. Además estas ocupaciones

tuvieron que ser intensas por fuerza, ya que los neandertales dejaron en ellas grandes acumulaciones de huesos, artefactos, y cenizas de sus hogueras.

A nivel antropológico, en el Pleistoceno Superior cristaliza el tipo humano neandertal y el tipo de industria que le caracteriza es precisamente la Musteriense. El hombre del neandertal es una variedad típicamente europea que apareció hace unos 100.000 años, seguramente a partir de los heidelbergensis locales y llegó a expandirse hasta el Próximo oriente y Asia Central. A partir del 30.000 B.P. desaparece de todos estos territorios y es suplantado por los hombres anatómicamente modernos. Durante más de 10.000 años (40.000-25.000) coexistieron con el Homo sapiens, hasta que los neandertales desaparecen cuando empieza la fase más cruda de la última glaciación.

Dentro de la subsistencia nos encontramos con el problema de la caza. Los estudios que se han realizado han llevado a pensar a algunos investigadores que la explotación del medio inmediato a los yacimientos llevaba a una caza oportunista, sin que hubiera una especialización determinada por alguna especie. En algunos casos incluso se ha propuesto que en realidad ha habido un carroñeo de animales muertos por causas naturales, especialmente en lo relacionado a grandes herbívoros como los mamuts o los rinocerontes. Frente a estos, otros investigadores ven a los neandertales como unos depredadores previsores u organizados, no por ello menos oportunistas

LA EXPERIMENTACIÓN

El primer paso que había que dar era el de la fabricación de puntas musterienses, sin técnica levallois. A partir de varios núdulos hemisféricos de sílex de la zona del Manzanares obtuvimos unas lascas de diferentes grosores (esa era una de las intenciones, conseguir puntas con distintos grosores para estudiar la capacidad de enmangue) mediante la percusión directa con percutor duro y semiblando. Una vez obtenidas las lascas, mediante un retoque simple unifacial (siempre impactando con el percutor sobre la misma cara de la lasca) hemos obtenidos las nueve puntas. Se trata del retoque más fácil de producir por percusión directa con percutor duro. En cuanto a la amplitud, hemos combinado tanto el retoque profundo con el marginal.

Una vez obtenidas las puntas, había que preparar los mangos, para lo cual elegimos he usado varas de fresno (cinco), de avellano (3) y ciruelo (1).

Los vástagos de madera tienen una longitud entre 1'90 m y 2'10 aproximadamente, y hemos elegido este tamaño guiándonos por los hallazgos de Hartmut Thieme en el yacimiento alemán de Schöningen, en el que halló cuatro lanzas bien conservadas de hace 400.000 años que medían: 1'82, 2'25, 2'30 y 2 m aproximadamente. Estaban hechas con troncos de árboles jóvenes de picea. Según el investigador, estaban diseñadas para ser lanzadas, armas arrojadizas, por lo que se acercarían más a una jabalina que a una lanza, que al contrario, se sostendrían por un extremo y se utilizarían para el acecho.

También el yacimiento paleolítico de Schöningen se encontraron tres fragmento de ramas de abeto con una hendidura en su extremo en la que se encajaría una punta y este es el modelo que he seguido para fabricar mis lanzas.

La preparación de la hendidura del primer vástago lo hice utilizando una lasca, lo que lleva bastante tiempo (unas 2 horas seguidas), y para darle un aspecto más aerodinámico redondeamos el extremo mediante el abrasamiento de con la superficie de una arenisca. Para acelerar el proceso, el resto de las lanzas las hemos confeccionado con una radial y una sierra eléctrica.

El enmangado fue el último paso de la cadena operativa. Para ello utilicé cola de cartilago y como cordaje fibras de tendones de ciervo.

Las colas que tradicionalmente se empleaban en el trabajo de la madera son de origen orgánico. Su utilización se remonta posiblemente a tiempos magdalenenses. En nuestro caso, hemos utilizado una cola fabricada mediante la cocción de restos de pieles, huesos y cartílagos de conejo que en la actualidad se puede adquirir en tiendas especializadas cuyo preparado es más simple, ya que consiste en calentar a fuego muy lento con agua durante varios minutos sin llevar a hervir y removiendo constantemente. Esta cola hay que usarla en caliente y su capacidad de pegado es enorme.

Los tendones son sin duda uno de los mejores materiales para el enmague de puntas de flecha. En este caso hemos utilizado tendones provenientes de los metatarsos de un ciervo, que nosotros mismos obtuvimos. Una vez secos (un día), machacamos con un percutor duro y sobre un yunque de piedra el tendón, hasta que adquirió un aspecto fibroso.

Una vez calentada la cola, se introduce el extremo inferior de la punta en su interior y esto a su vez en la hendidura del vástago, de tal forma que la punta quede en posición completamente perpendicular. A continuación, se van colocando las fibras de tendones. No conviene poner excesivas capas de tendones ya que engrosaríamos demasiado el conjunto, y a la hora del experimento podría perder eficacia de penetración. Según vayamos colocando los tendones, vamos aplicando una capa de cola. Una vez terminada la labor del enmangado, lo hemos dejado secar durante un día entero.

Ya por último, sólo faltaba preparar el equipo sustitutivo al animal. Pensamos que un saco grande de serrín (de unos 20 kg de peso) forrado con una piel curtida (unos 5 mm aproximadamente), y colgado a una distancia del suelo de un metro aproximadamente sería lo más parecido a la teoría presa animal con la que íbamos a realizar el experimento.

A falta de un fornido neandertal, se ofreció como cazador voluntario un compañero de clase Francisco Javier Serrano Sánchez, de 1,90 m y un peso de 75 kg. A pesar de que los cazadores neandertales tendrían un peso y fuerza muy superior a la de él, Javier practica atletismo por lo que a pesar de ser un chico delgado en comparación con un robusto neandertal, posee bastante fuerza y lo que es muy importante, sabe ejercerla. Desde un primer momento decidimos que fuera él y no yo el que practicase el experimento ya que me supera en fuerza.

Una vez colgada la "presa" y con las lanzas preparadas, elegimos como estrategia para empezar la de impactar mediante una acción de "pinchar, clavar", es decir, usar las lanzas a modo de picas, en posición estática, a unos 2-3 metros de distancia. Un segundo intento lo realizamos a la carrera, es decir, "con carrerilla" desde unos 10 metros de distancia de la "presa". Ya por últi-

mo, probamos a lanzarla desde la misma distancia, unos 10 metros de distancia, a modo de jabalina.

Para simplificar he confeccionado esta tabla en la que los puntos verdes marcan los resultados satisfactorios, frente a los rojos, resultados negativos. Con una rápida ojeada se observa que sólo en el caso de la lanza número 5, la menos musteriense por su extrema delgadez y afilada punta, las diferentes acciones han dado resultado positivo.

Otros dos ejemplares, la nº 2 y la nº 9, han dado resultado positivo en la acción de clavar, pinchar, frente a la acción de lanzar, que también ha dado negativo. Estamos de nuevo ante dos puntas delgadas y bastante apuntadas, lo que indica que sólo las puntas más delgadas, y repetimos, más afiladas, consiguen atravesar el cuero utilizándolas a modo de picas, porque de nuevo al lanzarlas fallan como todas las demás excepto la nº 5, caso excepcional.

El resto de los puntos rojos nos están indicando que ninguna de las otras puntas han conseguido ni siquiera perforar el cuero, ya no estamos hablando de clavarse, sino de simplemente conseguir perforar algún milímetro el cuero.

En cuanto a los enmagues, de los 9 ejemplares, sólo han fallado en 3 casos (en el caso del nº 6 no ha fallado el enmague sino que lo que se ha fragmentado ha sido la punta) por lo que creemos que este sistema de enmangado para la confección de puntas es perfectamente válido ya que en la mayoría de los casos ha permanecido intacto. Tras experimentar con las nueve lanzas enmangadas, decidimos comprobar los resultados con venablos de madera afilado y calentado al fuego, con la misma longitud que las lanzas (unos dos metros aproximadamente) las mismas

acciones. Para ello, escogemos dos venablos, uno de fresno y uno de pino (más ligero que cualquier otra madera). En un primer momento calentamos el extremo que vamos a afilar al fuego.

A continuación, dimos una morfología apuntalada al extremo que acabamos de sacar del fuego y aplicamos grasa de caballo en la punta para que a la hora de impactar contra el saco forra-

do con el cuero, penetrase mejor.

Repetimos ahora las mismas acciones que con las lanzas, y observamos que produce resultados menos satisfactorios que con las puntas musterienses, ya que ni en estático, dinámico ni lanzando conseguimos que perfore apenas el cuero.

Basándome por tanto en los resultados obtenidos mediante esta experimentación, puedo afirmar que las puntas musterienses difícilmente pudieron servir (por lo menos los ejemplares más típicamente musterienses) como arma arrojadiza o jabalina ya que no llegarían a atravesar la piel de un animal. Frente a esto, sí que podrían haber sido utilizadas a modo de picas, de lanzas, tanto en estático como a la carrera, pero siempre que no se trate de un gran animal como un bisonte, un gran bóvido o un elefante ya que el impacto no creo que pudiera llegar a atravesar una piel más gruesa de 5 mm. Sí se produciría una perforación, una herida, pero no lo suficientemente importante como para apresar al animal. Se obtendría un resultado parecido al efecto de una banderilla en la piel de un toro. Puede ser que entre varios individuos paralizaran a la presa y la hiriesen agarrando las lanzas por sus extremos haciendo el movimiento de pinchar, pero para rematar al animal es más posible que usaran otros objetos más cortantes y si con más intensidad. En cualquier caso, los venablos de madera apuntados, como los encontrados en el yacimiento alemán de Schönningen por Harmut Thieme serían inservibles como arma arrojadiza , ya que la efectividad es claramente menor sin el aplique de una punta lítica.

Punta 1: 4'4 x 2'2 x 0'7 mm

Punta 2: 3'3 x 2'7 x 0'8 mm

Punta 3: 4'4 x 1'9 x 0'8 mm

Punta 6: 5 x 3'2 x 0'4 mm

Punta 4: 5'2 x 3'3 x 1'5

Punta 5: 4'6 x 3'2 x 0'5 mm

Punta 7: 4 x 3'7 x 1 mm

Punta 8: 5'1 x 2'6 x 1'4 mm

Punta 9: 4'9 x 3'6 x 0'9 mm

Sobre estas líneas: Ejemplo del enmangado con las fibras obtenidas del tendón seco (las cuales se humedecen con agua durante el enmangado) combinadas con cola de pieles A la derecha: Lanzas preparadas para la experimentación

BIBLIOGRAFIA

-ALIMEN.M.H, Y STEVEM.J. : « Prehistoria ». Historia Universal siglo XXI Editores, Madrid 1 9 8 9

A la izquierda de estas líneas: Francisco Javier Serrano Sánchez, en (23ª edición).

un momento del experimento. Bajo estas líneas: Diferentes vistas del impacto con la punta nº5.

ALLAIN, J. Y RIGAUD.A.: « Coles et mastics au magdaléien » en Nature et fonction des foyers préhistoriques, Actes du Colloque International de Nemours, 1987, sous la direction de monique Olive et Yvette

T a b o r i n .
Mémoires du
Musée de
Préhistoire
d'Ile de France,
nº 2, 1989
Francia.

-ARSUAGA,
J.L.: "El collar
del neander-
tal". Círculo
De Lectores,
Barcelona
1995.

- B A E N A
PREYSLER.J.:
"Tecnología
lítica experi-
mental .
Introducción a
la talla del uti-

Puntas musterienses obtenidas (la cuarta de la segunda fila fue desechada)

laje prehistórico". BAR Internacional Series 721, England, 1998.

-BORDES.F: "Étude comparative des différents techniques de taille du silex et des roches dures »L'Anthropologie, 51, 1947.

-CLARK, G: "La Prehistoria". Alianza Universidad Textos, Madrid 1993 (2ª impresión).

-EIROA, J.J. (et alli): "Nociones De Tecnología y Tipología prehistórica". Ariel Historia, Barcelona 1999.

-CABRERA, V. Y BERNALDO DE QUIRÓS .F.(et alli):" Manual de Historia Universal, vol 1. Prehistoria." Historia 16, ,Madrid, 1992.

-JAUBERT.J.: "Chasseurs et artisans de Moustérien ». La Maison de Roches, París 1999.

-PALOMO, A Y GIBAJA J.F. : " Puntas y microlitos geométricos usados como proyectiles. Estudio Experimental". En Boletín de Arqueología experimental, nº 4, (2000-2001), UAM Ediciones, Madrid 2001.

- QUEROL, MFA.: "Primeros seres humanos", Editorial Síntesis, Madrid 1991.

-SEMENOV.S.S.: "Tecnología prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso". Akal Universitaria, Madrid 1957.

-VEGA TOSCANO,G ; BRRNABEU AUBAN,J. Y CHAPA BRUNET,T.: "La Prehistoria", Editorial Síntesis. Madrid. 2003.

PROYECTO DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL EN LAPIDARIA DEL TEMPLO MAYOR DE TENOCHTITLAN, MÉXICO

Emiliano Ricardo Melgar Tisoc y Reyna Beatriz Solís Ciriaco.
Museo del Templo Mayor

México Tenochtitlan, capital del imperio mexicana, fue fundada en 1325, donde construyeron su estructura más importante: el Templo Mayor. Éste consistía en dos santuarios, uno dedica-

do a Tláloc, dios de la lluvia, agua y fertilidad, y el otro a Huitzilopochtli, dios del sol y de la guerra. (Matos, 1987:59). Y considerado el centro del universo mexica (López Luján, 1993:15), en el se enterraron los más ricos regalos bajo sus pisos y plataformas, en el interior de sus escalinatas, de sus cuerpos y de sus dos templos.

PROBLEMÁTICA

De acuerdo con diversos investigadores, el material arqueológico recuperado en las excavaciones del Templo Mayor de Tenochtitlán y su periferia, pertenece a distintos estilos y tradiciones culturales (Matos:1987; López Luján:1993; Urueta:1990; González y Olmedo: 1990). Sin embargo, este fenómeno ha sido atribuido solamente por semejanzas morfológicas con piezas de otras regiones y temporalidades, subordinando el aspecto tecnológico, por lo cual se vuelve necesario tratar de delimitar los diferentes estilos, tradiciones tecnológicas e imitaciones locales presentes en los objetos, incluso de épocas y culturas anteriores (Melgar 2004: 14). De esta manera, la procedencia de un objeto podría conocerse a través del estilo como señal de una entidad social (Conkey, 1990:10).

METODOLOGÍA

El proyecto de arqueología experimental en lapidaría del Templo Mayor de Tenochtitlán México se basa en el estudio de las huellas de manufactura de piezas líticas pulidas, donde se analizan las posibles tradiciones tecnológicas locales y foráneas halladas en este recinto, ya que no sólo los artefactos sino también sus técnicas de elaboración son expresiones del estilo. De esta manera, las diferentes culturas tienen formas particulares y características de elaborar piezas, es decir, un estilo determinado (Velázquez, 2004:12). Así, el introducir la variable tecnológica nos permite acercarnos a las maneras como una cultura se expresa en la elaboración de objetos y qué tanto les imprime su sello de localidad (Gosselain, 1992:583; Wobst ,1977:321), sin olvidar que éstas no siempre están determinadas por factores externos como los ambientales o acceso a recursos, ya que muchas veces son producto de preferencias culturales o la tradición (Gosselain 1992:572).

A pesar de carecer de evidencias de las primeras etapas de manufactura de la lapidaría y lítica en general en el Templo Mayor de Tenochtitlán, ya que en su mayoría son objetos terminados, es posible llegar a conocer qué herramientas emplearon al manufacturarlas a través del análisis con microscopía estereoscópica y microscopía electrónica de barrido (Velázquez, 2004). Por ello, desde hace año y medio se creó el Taller de arqueología experimental en lapidaría, con sede en el Museo del Templo Mayor, en el que se reproducen las diferentes modificaciones que presentan las piezas arqueológicas, con base en el tipo de materia prima manufacturada y empleando para ello las herramientas y procesos que, por diversas fuentes de información, es posible suponer que utilizaron los pueblos del México prehispánico (Figura 1A y 1B; Sahagún, 1956:56; Durán, 1967:425; Suárez, 1981:3; Mirambell, 1968:5; Otis, 1993:234; Velázquez, 1999).

TABLA 1. TIPOS DE MODIFICACIONES Y HERRAMIENTAS EMPLEADAS MODIFICACIÓN HERRAMIENTAS

Las huellas de manufactura resultantes han sido comparadas con el material arqueológico, retomando los criterios de observación planteados por Adrián Velázquez Castro (2004), dentro del proyecto "Técnicas de Manufactura de los objetos de concha del México prehispánico", pero adaptados a objetos lapidarios. Así, las piezas fueron observadas macroscópicamente con lupa de 20x y microscópicamente con microscopio estereoscópico con cámara integrada a 10x y 30x, así como con microscopio electrónico de barrido (MEB), a 100x, 300x, 600x y 1000x. Esta última ha ofrecido los mejores resultados en el estudio de las características superficiales de los materiales

(topología, rugosidad, porosidad, etc) que componen las huellas de manufactura. Además, para la observación de las diversas modificaciones tecnológicas, se han realizado réplicas en polímeros de cada una de las modificaciones que presentan, las cuales son recubiertas con metal (oro o plata), para poder visualizarlas en modo de alto vacío. Esta técnica no destructiva ha presentado grandes ventajas, ya que se pueden introducir varias muestras a la vez en el microscopio (hasta 20), agilizando las sesiones de trabajo; también el análisis de modificaciones de piezas cuyo tamaño supera las dimensiones de la cámara de muestreo o que su forma y ubicación hacen imposible su observación (como las paredes internas de las perforaciones); y finalmente, ha evitado el riesgo de trasladar las piezas arqueológicas pues las réplicas pueden obtenerse en los lugares en que éstas se encuentran resguardadas (Velázquez, Mendoza y Valentín 2003:8).

RESULTADOS

Aplicando este tipo de estudios a los objetos lapidarios del Templo Mayor, podemos señalar que ya hemos concluido el análisis de toda la obsidiana pulida, casi terminamos con los objetos de alabastro y hemos comenzado con piezas en serpentina y mármol jaspeado. En total llevamos más de 100 experimentos realizados y más de 500 piezas revisadas.

Entre los resultados de los materiales arqueológicos, llama la atención que la mayoría de las piezas prehispánicas de obsidiana y alabastro fueron trabajadas por desgastes con lajas o metales de basalto y acabadas por pulido y bruñido, mientras que las que presentan incisiones fueran hechas con lascas de pedernal (Figura 1C y 1D). Desafortunadamente aún no hemos logrado identificar el abrasivo empleado en el pulido de las piezas arqueológicas de obsidiana de las etapas tardías (IVb a VII), pero cuya homogeneidad es impresionante y nos refleja la concentración de las áreas de producción de estos objetos, los cuales, además, son de formas estandarizadas. Ello contrasta con las piezas de etapas anteriores, como la II, las que se distinguen por su variabilidad en manufacturas y que algunas de ellas son únicas e irrepetibles en la colección. Quizás nos estén indicando la nueva situación política que tienen los tenochcas, al haberse liberado del yugo de

Azcapotzalco y formar parte de la Triple Alianza para la etapa IVb hasta la VII, cuando llegan los españoles.

Finalmente, el trabajo presentado abre un abanico de posibilidades de investigación de la organización de la producción y tradiciones tecnológicas de piezas lapidarias procedentes de contextos votivos, como las ofrendas del Templo Mayor, donde carecemos de las evidencias proporcionadas por los talleres y unidades domésticas. Así, esperamos a futuro que surjan nuevos estudios tecnológicos con esta orientación.

BIBLIOGRAFÍA

- Conkey, M. W.: 1990: "Experimenting With Style in Archaeology: Some historical and Theoretical Issues", The uses of style in archaeology. Cambridge University Press, pp.5-17.
- Durán, Fray Diego: 1967: Historia de las indias de la Nueva España. México: Porrúa.
- González, C. y Olmedo, B.:1990: Esculturas Mezcala en el Templo Mayor. México: INAH.
- Gosselain, O. P.: 1992: "Technology and Style: Potters and Pottery among Bafia of Cameroon", Man vol. 27, No. 3, pp.559-583.
- López Luján, L.: 1993: Las ofrendas del Templo Mayor de Tenochtitlan. México: INAH.
- Matos, E.: 1987: The Great Temple of the Aztecs. New York: Thames and Hudson Ltd.
- Melgar, E.: 2004: La Lapidaria del Templo Mayor: Estilos y tradiciones tecnológicas. México: Archivo del Museo del Templo Mayor, INAH.
- Mirambell, L.: 1968: Técnicas Lapidarias Prehispánicas. México: INAH.
- Otis Charlton, C.: 1993: "Obsidian as Jewelry: Lapidary production in Aztec Otumba, México", Ancient Mesoamerica 4, Cambridge: Cambridge University Press, pp. 231-243.
- Sahagún, Fray Bernardino de.: 1956: Historia General de las Cosas de la Nueva España. Anotaciones y apéndices de Ángel Ma. Garibay. México: Porrúa.
- Suárez Díez, L.: 1979: Técnicas prehispánicas de los objetos de concha. México: INAH.
- Uruteta, C.: 1990: Presencia del Material Mixteco dentro del Templo Mayor. México: ENAH.
- Velázquez, A.: 1999: Arqueología Experimental en Materiales Conquiológicos. Informe final. México: Archivo del Museo del Templo Mayor, INAH.
- Velázquez, A., D. Mendoza y N. Valentín: 2003: "Los Anahuatl de Concha del Templo Mayor de Tenochtitlan. Su valor visto a través de sus técnicas de manufactura", ponencia presentada en el XIII Congreso Internacional de Ciencias de Materiales, Cancún.
- Velázquez, A.: 2004: Técnicas de manufactura de los objetos de concha del Templo Mayor de Tenochtitlan, La producción especializada de los objetos de concha del templo mayor de Tenochtitlan. México: UNAM.
- Wobst, M.: 1977: "Stylistic Behavior and information exchange", en C. Cleland (ed.), Anthropological Papers 61, Michigan: University of Michigan, pp. 317-342.

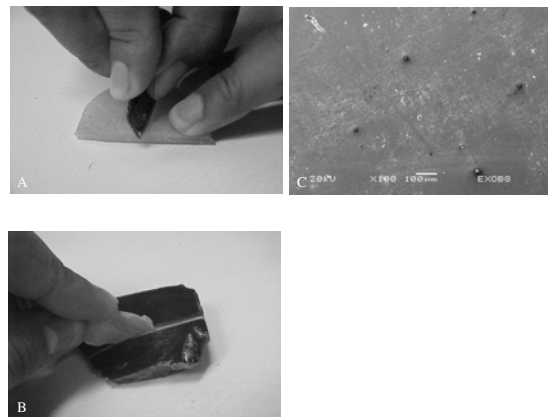


Figura 1. A) Corte experimental con lascas de obsidiana sobre alabastro. B) Incisión experimental con lascas de pedernal sobre obsidiana. C) Micrografía de desgaste experimental con basalto sobre obsidiana a 100x y su similar en D) superficie de remate globular en forma de cabeza de serpiente a 100x.



