

BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

NÚMERO 5

AÑOS 2002-2003




Comunidad de Madrid
Consejería de las Artes



BOLETÍN DE ARQUEOLOGÍA EXPERIMENTAL

EDICIÓN

Javier Baena Preysler
Enrique Baquedano
Eva González del Campo

COLABORADORES

Manuel A. Rojo Guerra
Alfredo Jimeno
Antoni Palomo
Carmen Chincoa
Maria José Noain
Carmen Conde
Elena Carrión
Laura Dapena
Marta Roca
Ester Moreno
Diego Martín
Ráquel Velázquez

CORREO

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

REALIZA

Print Autoedición, S.L.

Edición

Departamento de
Prehistoria y Arqueología
de la UAM
Museo Regional de la
Comunidad de Madrid
Servicio de Publicaciones de
la Universidad Autónoma
de Madrid

ISSN: 1138-9354

Índice

*La elaboración experimental de cerveza prehistórica en el valle de Ambrona. Manuel A. Rojo Guerra, Iñigo García Martínez-de-Lagrán, Rafael Garrido Pena.....*4-9

*El taller de verano "Arqueología y Arquitectura", Monte Urgull, Donostia - San Sebastián. Maria José Noain.....*10-14

*Experimentación con Silos Pedro del Guayo Litro.....*14-20

*Uso y efectividad de "picos mineros" de asta. David Teno Cabanillas y Marcos Delgado Mayoral.....*20-25

*Experimentación de pesca con arpones Magdalenenses. Matías Magón, Cristina García, Rocío González y Virginia Hernández.....*26-30

*Experimentación con propulsores Marta Roca García y Román Rodríguez Calleja.....*30-36

*Claves experimentales para la interpretación del hueso retocado. Laura Dapena Albiach. Baena Preysler Javier.....*37-43

*Aproximación experimental a los patrones de fracturación. Ana Lázaro Lázaro y Susana Cano Sánchez-Barbudo.....*44-54

CONDICIONES EDITORIALES

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

- El tamaño aproximado de los trabajos será de dos a 4 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, Acrobat...), así como en soporte de papel. Las ilustraciones deberán ser enviadas en foto o como archivo, en cualquiera de los formatos comunes (Tif, Jpg, Eps, Pcx, Tga,...)

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

Portada: Reproducción técnica de aerografiado durante el curso de Arqueología Experimental. Burgos 2001

Editorial

Desde el inicio de esta serie, cuyos contenidos tienen como común denominador el recoger trabajos en los que metodología experimental basa el desarrollo del proceso de investigación arqueológica, hemos tenido la oportunidad de disfrutar de numerosos ejemplos en los que se ha podido observar como estas propuestas son un campo en el que apenas nos hemos introducido.

El esfuerzo que una iniciativa de este tipo requiere en la actualidad nos obliga a introducir algunos cambios en la gestión y confección de la serie. Durante todo este tiempo hemos tratado de poder sacar adelante, con escasos recursos, una publicación de carácter abierto en la que se reflejaban trabajos de muy diversa índole, aunque eso sí, siempre con esos elementos en común.

Todo el equipo que ha promovido durante los últimos años la publicación de esta revista, desde distintos centros, pero especialmente desde la Universidad Autónoma de Madrid, siente la satisfacción de ver como desde nuestra propias Instituciones madrileñas se empieza a comprender la importancia que la introducción de estas tendencias metodológicas tiene en el campo de la investigación arqueológica. Es una satisfacción poder contar, a partir de este número, con el apoyo e impulso del Museo Regional de la Comunidad de Madrid, apoyo que no sólo se limita a sufragar junto con la propia Universidad Autónoma, la edición de la misma, sino que va más allá y se materializa en una apuesta por la renovación, por la innovación y por el desarrollo metodológico de nuestra disciplina.

Este compromiso, que se ha reflejado en otros muchos aspectos del ámbito madrileño, va a resultar esencial para poder seguir adelante con esa iniciativa por la que apostamos hace ya cinco años. En este sentido queremos reiterar nuestra gratitud, a la Institución en si misma, y en especial a quienes desde sus puestos de responsabilidad han decidido apoyar firmemente este objetivo común. No nos cabe la menor duda de que si las cosas son así es porque quienes están al frente de esos centros son verdaderos científicos.

Sin embargo, para poder continuar con esta empresa, necesitamos no sólo de apoyo institucional y financiero. Desde estas líneas me gustaría invitar una vez más a todos aquellos interesados en nuestro Boletín a colaborar con sus trabajos y experiencias. Sabemos que en la actualidad existen numerosos equipos trabajando desde metodologías experimentales en problemas muy diversos. Es precisamente esa versatilidad de aplicación de la experimentación, la que puede servir de ayuda a investigadores y grupos de trabajo distintos.

En la actualidad, en colaboración con la Universidad Complutense de Madrid, y en concreto con la persona del Dr. Alfredo Jimeno, hemos iniciado las gestiones para organizar una Asociación, sin ánimo de lucro, dedicada a la difusión y apoyo a la Arqueología Experimental. Esta asociación, abierta a todos aquellos que quieran participar, empieza a confeccionar sus estatutos, tarea a la que igualmente están invitadas todas aquellas personas que se sientan vinculadas por su propia trayectoria científica y metodológica.

LA ELABORACIÓN EXPERIMENTAL DE CERVEZA PREHISTÓRICA EN EL VALLE DE AMBRONA

Manuel A. Rojo Guerra, Iñigo García Martínez-de-Lagrán, Rafael Garrido Pena

INTRODUCCIÓN

En el marco del Plan Integral de Actuación en el Valle de Ambrona (extremo suroriental de la provincia de Soria), se viene desarrollando desde hace cinco años un proyecto de investigación sobre la introducción de la agricultura en el interior de la Península Ibérica (Rojo, 1994, 1999; Rojo y Estremera, 2000; Rojo y Kunst, 1999a-c; 2000; Rojo, Negredo y Sanz, 1996; Rojo, Kunst y Palomino, 2002). Dicho proyecto se incluye dentro de las actividades de investigación programadas por el Departamento de Prehistoria de la Universidad de Valladolid en colaboración con el Instituto Arqueológico Alemán de Madrid. Desde un principio consideramos fundamental la realización de prácticas de arqueología experimental no sólo por lo que supone para la difusión de los conocimientos que genera la investigación al resto de la sociedad, sino por lo que aporta a los propios estudios científicos, en tanto que medio de contraste de muchas hipótesis, como se ha demostrado, por ejemplo, en la reconstrucción e incendio de la tumba neolítica de La Peña de La Abuela (Rojo, 1999).

Dentro de un proyecto de investigación en curso sobre el origen de la cerveza en Europa, financiado por San Miguel Fábricas de Cerveza y Malta, S.A., y ante los resultados ofrecidos por los análisis realizados por Jordi Juan-Treserras sobre cerámicas campaniformes de La Sima, se planteó la realización de una reconstrucción de todo el proceso de elaboración de la cerveza en el Calcolítico meseteño, desde la siembra del grano hasta el producto final. Todo ello se documentará exhaustivamente en soporte fotográfico y audiovisual, y servirá de motivo para la elaboración de un documental científico sobre el particular.

PLANTEAMIENTOS PREVIOS

a) Precedentes

Entre 1995 y 1998, con el patrocinio y asesoramiento técnico de San Miguel, el Departamento de Arqueología de la Facultad de Geografía e Historia de la Universidad de Barcelona y Cataluña Home Brewers, llevaron a cabo un proyecto de arqueología experimental sobre la fabricación de la cerveza más antigua de Europa conocida entonces. Había sido documentada en las excavaciones del poblado del Bronce final de Genó (Lérida), y recibió el nombre de Zythos, recogiendo la denominación con la que el historiador griego Estrabón se refería a la cerveza consumida por los pueblos del Norte de Hispania.

Los análisis realizados por J. Juan-Treserras (1998) demostraron que dos recipientes del poblado habían contenido una cerveza hecha a base de cereales (trigo, cebada), para cuya fermentación, según el citado investigador, se habrían añadido miel y hierbas aromáticas (tomillo, salvia, menta, romero y artemisa).

b) Objetivos y plan general

En las campañas desarrolladas entre 1999-2001 en el monumento funerario del Túmulo de La Sima, Miño de Medinaceli, Soria, se pudo documentar, entre otros muchos hallazgos de singular interés (Rojo, Kunst y Palomino, 2002; Rojo, Morán y Kunst, en prensa), una serie de enterramientos individuales con ajuares campaniformes, realizados en una estructura de piedra construida con tal propósito en la entrada de esta tumba colectiva neolítica (Figura 1).



Figura 1. Túmulo de la Sima, Miño de Medina, Soria.

El ajuar funerario estaba constituido por un espectacular conjunto campaniforme compuesto por 18 recipientes cerámicos (de estilo Marítimo en su mayor parte, aunque también hay ejemplares lisos y puntillados geométricos), ocho piezas de cobre (tres puñales de lengüeta, dos Puntas Palmela, dos leznas y un hacha plana), tres brazales de arquero de piedra, dos puntas de flecha de sílex y un botón de perforación en V de hueso (Figura 2).



Figura 2. Elementos del ajuar campaniforme del Túmulo de la Sima.

hospitalidad, ceremonias funerarias, etc.). Según Sherratt esta bebida podría haber sido alguna clase de hidromiel, a juzgar por lo que había mostrado un hallazgo no muy claro procedente de la tumba escocesa de Ashgrove.

Gracias a los análisis realizados por J. Juan-Treserras, aún inéditos, estamos en condiciones de demostrar, por primera vez de forma fiable y en un contexto arqueológico seguro y bien documentado, que la bebida consumida en los vasos campaniformes de La Sima era un tipo ancestral y muy primitivo de cerveza, hecha a base de cereales fermentados (trigo de forma segura, y quizás también otros como la cebada). Sería, por tanto, el testimonio más antiguo documentado hasta la fecha de cerveza en toda Europa.

En suma, dado el enorme interés de los recientes y aún inéditos análisis de los recipientes de La

Sima, y teniendo en cuenta las enseñanzas de la pionera experiencia de Genó, a la que antes nos referimos, parece del mayor interés dar nuevos pasos en esta línea de investigación tan provechosa. El objetivo esta vez no se reduce sólo a la fabricación de una réplica de la primitiva cerveza, sino que además se pretende reconstruir todo el proceso de su elaboración, con el mayor rigor posible, desde el comienzo, con la siembra del cereal, hasta el producto final. Además, todo ello quedará reflejado en un documental científico, para su difusión y utilización como material didáctico en diversas aplicaciones de tipo divulgativo.

PROGRAMA

Como ya hemos señalado, es el propósito fundamental de este proyecto de arqueología experimental, ser lo más fiel posible a la realidad prehistórica en todas las etapas de la reconstrucción del proceso de elaboración de esta cerveza prehistórica. Para ello será preciso realizar una serie de actividades, a lo largo de un desarrollo cronológico programado.

1) Las materias primas:

Los cereales

Según demuestran los análisis de Genó y de La Sima, la cebada y, en nuestro caso especialmente el trigo, son las materias primas básicas utilizadas para obtener esta primitiva cerveza. Es el propósito de este proyecto seguir la pista del proceso de su elaboración desde el comienzo mismo, por lo que está previsto sembrar estos cereales en un terreno concreto, siguiendo para ello únicamente técnicas primitivas, propias de la agricultura prehistórica. Se abrirá la tierra con azadas o layas, se sembrará a mano, y no se emplearán abonos químicos ni pesticidas.

Entre los meses de Febrero (siembra) y Agosto (cosecha) se elaborarán otra serie de elementos necesarios para el desarrollo final del proceso. En primer lugar en cuanto a la industria lítica, sería preciso fabricar, por un lado, un molino de mano en el que se triturará posteriormente el cereal malteado, tal y como se ha documentado recientemente en el célebre yacimiento de la Edad del Hierro de Numancia (Juan-Treserras, 1998: 248). Por otro lado, se tallarán en sílex pequeños dientes que serán después montados en un soporte de madera o hueso para formar una hoz, que será empleada en la siega.

Por otra parte será preciso elaborar también las cerámicas donde tendrá lugar la fermentación y donde se servirá finalmente la cerveza. Se confeccionarán a mano y se cocerán en un horno primitivo, una fosa excavada en la tierra donde se introducirán las cerámicas sin cocer, junto a leña de diverso tipo.

Se fabricarán cerámicas de dos clases, por un lado grandes recipientes, donde sabemos por los hallazgos de Genó y Numancia, que se fermentaba la cerveza (Juan-Treserras, 1998: 249), y por otro, pequeños vasitos cuidadosamente decorados según los cánones ornamentales de las cerámicas campaniformes de estilo Marítimo (Garrido, 2000: 110-113).

La miel

Aunque no se ha documentado de forma totalmente segura la presencia de miel en estas primitivas cervezas, según los especialistas es bastante probable su utilización como potenciador del proceso de fermentación, en tanto que fuente de azúcar natural. Su uso por parte de las sociedades humanas está atestiguado, desde los más remotos tiempos neolíticos (por ejemplo en las célebres escenas de mujeres recolectando miel en la pintura rupestre levantina).

Además, uno de los tipos de cerveza conocidos en la antigua Babilonia era precisamente la amielada (Gocart, 1984), y, por ejemplo, como señala Juan-Treserras (1998:248), Diodoro nos cuenta que en la Hispania prerromana se empleaba para la elaboración de la cerveza, el jugo obtenido de haber lavado los panales de miel en agua caliente.

Por todo ello, está previsto también en el proyecto la obtención de miel por procedimientos absolutamente naturales, para ser posteriormente utilizada, junto a otros elementos, como distintas hierbas (tomillo, salvia, etc.) que, según los especialistas, también pudieron formar parte de la composición final de la cerveza prehistórica.

2) *La elaboración de la cerveza.*

Una vez cosechado el cereal, y fabricados los recipientes para fermentarlo, se comenzará el proceso de elaboración de la cerveza primitiva, que constará de las siguientes etapas:

1) Malteado.

Surge de la necesidad de transformar los granos del cereal, duros y vítreos, en malta desagregada y friable (que se puede triturar). La malta se obtendrá a partir de los granos de cereal, una vez limpiados y puestos en remojo para iniciar su germinación de forma controlada, lo que induce la síntesis de una gran variedad de enzimas. Después, se dejarán secar y se tostarán lentamente para detener la actividad de las enzimas.

2) Triturado.

La malta así obtenida se triturará, por medio de molinos de mano hechos de piedra, como los que Juan-Treserras (1998: 248) estudió en Numancia, que contenían restos de cereal malteado.

3) Fabricación del mosto.

Después se mezclará esta malta triturada con agua para producir el mosto. Esta etapa tiene como objetivo extraer de la malta y granos crudos las partes útiles (azúcares, aminoácidos y proteínas) para que ese mosto sea fermentable por la levadura.

4) Fermentación.

En esta fase se añadirán las sustancias que activarán la fermentación del mosto, convirtiendo los azúcares en alcohol, y que serán la miel y algunas otras hierbas aromáticas.

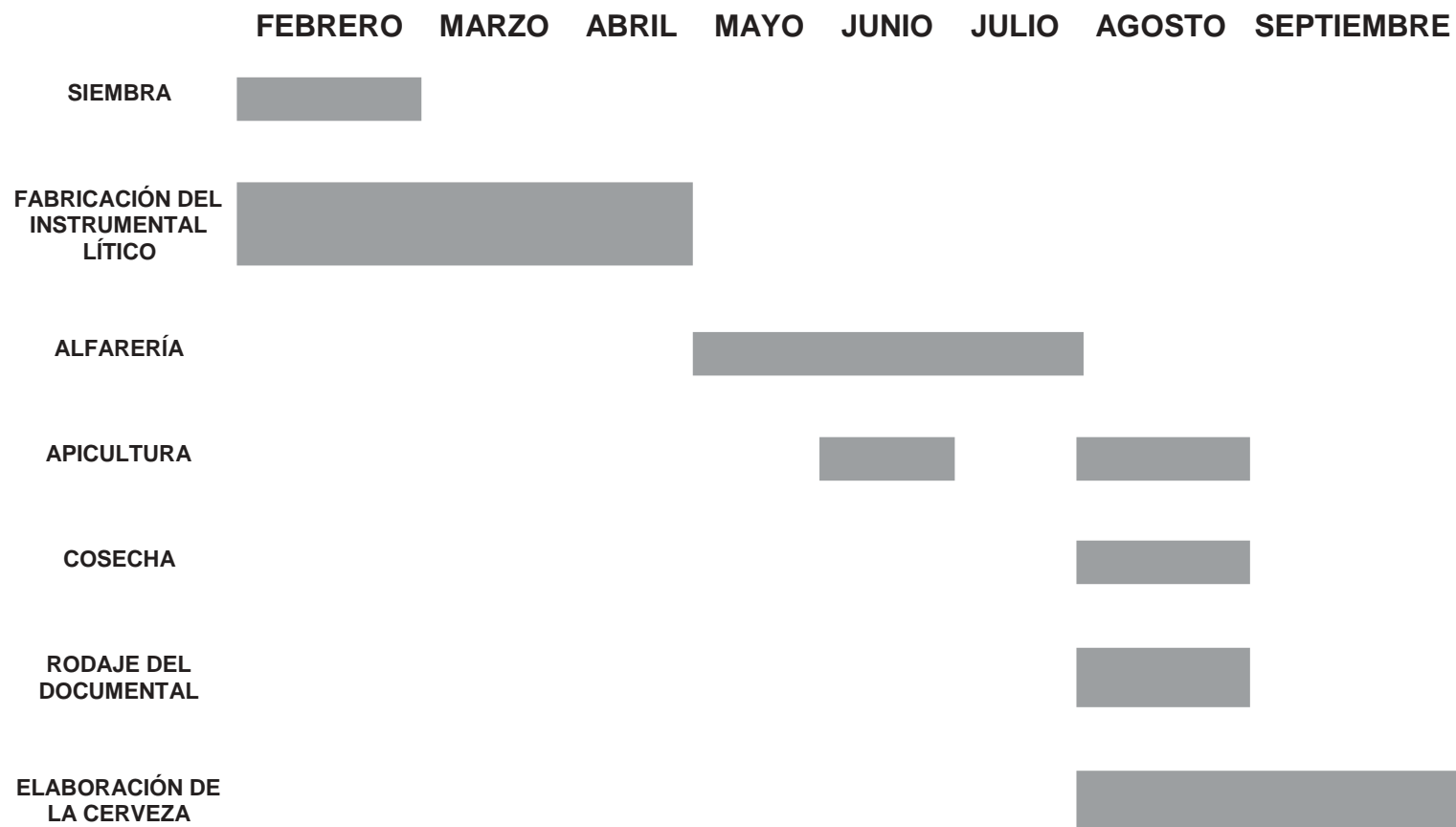
Una vez filtrada, y después de los análisis sanitarios pertinentes, ya estará lista para ser consumida. Eso sí, siguiendo el ejemplo de lo que se realizó con la cerveza Zythos de Genó, se realizará una tirada restringida de esta ancestral bebida, al no cumplir todos los requisitos sanitarios necesarios para su comercialización.

En suma, gracias a todo ello, con este audiovisual no sólo se podrá mostrar de forma detallada y rigurosa todo el proceso de elaboración de la cerveza más antigua de Europa, sino que, al mismo tiempo, servirá para ilustrar otras actividades y tecnologías prehistóricas relacionadas con él, como el trabajo de la piedra (pulimento y talla), la agricultura (azada, siembra, siega, etc.), la alfarería (modelado, cocción y decoración). En definitiva, una estampa general de la vida de nuestros antepasados hace 4500 años.

BIBLIOGRAFÍA

- Childe, V.G. (1947): *The Dawn of European Civilization*. London, Kegan Paul, Trench, Trubner and co., Ltd.
- Garrido Pena, R. (2000): *El Campaniforme en la Meseta Central de la Península Ibérica (c. 2500-2000 A.C.)*. Oxford. B.A.R. (International Series), 892.
- Gocart, M. (1984): *Histoire de la biere. Cuisine et biere*. Editions R.T.L. Luxembourg.
- Juan-Treserras, J. (1998): "La cerveza prehistórica: investigaciones arqueobotánicas y experimentales", en J.L. Maya, F. Cuesta y J. López Pacheco (eds.): *Genó. Un poblado del Bronce Final en el Bajo Segre (Lleida)*. Publicacions Universitat de Barcelona: 239-252.
- Rojo Guerra, M.A.
 - (1994): "Nuevos monumentos tumulares en la provincia de Soria: reflexiones en torno al megalitismo de la submeseta norte", *RICUS (Geografía e Historia)*, XII (2): 7-32.
 - (1999): "Proyecto de arqueología experimental. Construcción e incendio de una tumba monumental neolítica a partir de los datos obtenidos en la excavación de La Peña de La Abuela", *Boletín de Arqueología Experimental*, 3, UAM ediciones: 5-11.
- Rojo Guerra, M.A. y Kunst, M. (1999a): "Zur Neolithisierung des Inneren der Iberischen Halbinsel. Erste Ergebnisse des interdisziplinären, spanisch-deutschen Forchubgsprojekts zur Entwicklung einer prähistorischen Siedlungskammer in der Umgebung von Ambrona (Soria, Spanien)", *Madridrer Mitteilungen*, 40: 1-52.
- (1999b): "La Peña de La Abuela. Un enterramiento monumental neolítico sellado por la acción del fuego", *Revista de Arqueología*, 220: 12-19.
- (1999c): "La Lámpara y La Peña de La Abuela. Propuesta secuencial del Neolítico Interior en el ámbito funerario", *Saguntum (II Congrés del Neolític a la Península Ibèrica Universidad de València)*, Extra II: 503-512.
- Rojo Guerra, M. A., Kunst, M. y Palomino Lázaro, A. L. (2002): "El fuego como procedimiento de clausura en tres tumbas monumentales de la Submeseta Norte", en Rojo Guerra y Kunst, M. (Eds.), *Sobre el significado del fuego en los rituales funerarios del neolítico*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Valladolid, Valladolid, 2002: pp: 21-38.
- Rojo Guerra, M. A.; Morán Dauchez, G. y Kunst, M. (en prensa): "Un défi à l'éternité. Génèse et Réutilisations dans le Tumulus de La Sima (Miño de Medinaceli, Soria, Espagne)", *Hommage a Leclerc et Masset*.
- Sherratt, A.
 - (1987): "Cups that Cheered", en Waldren, W.H. y Kennard, R.C. (comps.): *Bell Beakers of the Western Mediterranean. Definition, interpretation, theory and new site data. The Oxford International Conference 1986*, B.A.R. (Int. Series), 331, Oxford: 81-114.
 - (1995): "Alcohol and its Alternatives: Symbol and substance in pre-industrial cultures", en Goodman, J.; Lovejoy, P.E. y Sherratt, A., (eds.): *Consuming Habits: Drugs in History and Anthropology*. London. Routledge, 11-46.

CRONOGRAMA DE LAS ACTIVIDADES A DESARROLLAR



EL TALLER DE VERANO "ARQUEOLOGÍA Y ARQUITECTURA", MONTE URGULL, DONOSTIA - SAN SEBASTIÁN

Maria José Noain

Entre los días 15 de julio y 9 de agosto de 2002, se desarrolló el taller de verano "Arqueología y Arquitectura", organizado por el Centro de Estudios Arkeolan y la Escuela Técnica Superior de Arquitectura de la Universidad del País Vasco. Como emplazamiento se escogió el monte Urgull, lugar emblemático de Donostia - San Sebastián, por su valores paisajísticos y patrimoniales, ya que se trata de un enclave privilegiado en el que desde época medieval se han ido yuxtaponiendo diferentes construcciones de carácter militar, como polvorines y cuarteles, entre los que destaca el Castillo de la Mota y que han crecido de forma paralela a la evolución histórica de la ciudad.

El curso se concibió como un programa de iniciación a la arqueología destinado a estudiantes de arquitectura, aunque de interés para cualquier estudiante universitario de otras disciplinas, y se repitió en dos turnos diferentes.

El taller se estructuró en dos partes, una destinada a dar a conocer de forma teórica y práctica disciplinas relacionadas con el método arqueológico, como la topografía, el dibujo o las técnicas de registro y otra dedicada a la arqueología experimental y que se centró en técnicas vinculadas a época prehistórica. Esta segunda fase quedó a cargo del profesor Fran Zumulabe, especialista en arqueología experimental y talla lítica. Dentro del programa experimental se abordaron los siguientes aspectos.

1.- Aproximación a las técnicas y uso del fuego

Se pusieron en práctica dos sistemas de encendido del fuego. Primero, el golpeado de un trozo de sílex con un eslabón de hierro, de tal forma que la chispa producida prendiera en yesca y terminara por encenderse con paja.

El segundo método, fue el de frotamiento de dos palos de madera, uno de ellos mediante un arco, hasta conseguir que la propia madera genere chispas de serrín incandescente (fig. 1). La base contaba ya con los orificios y una pequeña muesca de forma triangular que permitiera a las chispas prender la yesca. Debido a la humedad del lugar no conseguimos prender fuego mediante este sistema, mientras que varios de los alumnos lo hicieron a través del sílex y el eslabón.

2.- Introducción a la talla de piedra.

En esta lección se intentó condensar la evolución de las técnicas de trabajo de la piedra a lo largo del paleolítico, para lo cual se comenzó por la talla de cantos rodados con percutor duro, de cara a que los alumnos se familiarizaran con el sistema de trabajo. Luego se pasó a trabajar el sílex, de nuevo con percutor duro, consiguiendo obtener lascas, sin preparación previa del núcleo (fig. 2).

De ahí se pasó a la obtención de láminas mediante el uso del percutores blandos en asta y madera de boj. El profesor, Fran Zumalabe, preparó los núcleos y los propios alumnos obtuvieron láminas de distintos tamaños, que en algunos casos fueron retocadas mediante presión (fig. 3).

Todos los alumnos realizaron algún útil, comprobando las características del sílex, los distintos pasos de la cadena operativa y la evolución de la forma de trabajar el sílex a lo largo del paleolítico. Para esta actividad de contó con un sílex de color melado de gran calidad, importado de Grand Pressigny (Francia).

3.- Trabajo del hueso y la madera.

Para el trabajo en hueso, se utilizaron fémures de ternera, previamente preparados mediante cocción, que se rompieron con piedras y fueron trabajados con pulidores de arenisca hasta obtener la forma deseada (fig. 4). Se llevaron a cabo azagayas, arpones, puntas de flecha, retocadores, cuchillos, colgantes y agujas. Las agujas y los colgantes, realizadas como el resto de las herramientas a través del pulimento, fueron luego perforadas bidireccionalmente con pequeñas lascas de sílex, obteniendo una perforación muy regular, de tipo bitroncocónico (fig. 5).

Aunque el trabajo de pulimento fue bastante arduo y pensamos que no nos iba a dar tiempo a finalizar la pieza, al final de la mañana cada uno de los asistentes tenía un útil perfectamente terminado.

4.- Técnicas de utilización del instrumental de caza.

El último día del taller se dedicó a enmangar y ver la funcionalidad de los útiles de hueso fabricados el día anterior, combinándolos con soportes en madera. De esta forma, los que habían fabricado azagayas o arpones de mayor tamaño hicieron azagayas, los que tenían puntas de flecha, flechas, y los que tenían retocadores o cuchillos en hueso los enmangaron en madera para facilitar su manipulación (fig. 6).

Contábamos con varillas de pino de diferentes tamaños a las que se practicaron muescas para insertar las puntas en hueso. Luego, éstas fueron afianzadas con almáciga, fabricada con una mezcla de resina de colofonia y cera natural, que fue calentada en un hornillo que llevamos. La mezcla fue colocada con ramitas en la zona de engarce y afianzada con hilo de bramante (fig. 7). En el caso de las lanzas y las flechas se pegaron en sus extremos distales plumas de gaviotas recogidas en la playa, también mediante la resina y la cuerda, para darles estabilidad en su lanzamiento (fig. 8).

Por último, con unas varillas de pino rectangulares, fabricamos arcos, aguzando los extremos con lascas de sílex y efectuándoles unas muescas para sujetar la cuerda y con ramas, propulsores para potenciar el lanzamiento de las lanzas.

Al final de la mañana cada alumno tenía una pieza completa (fig. 9 y fig. 10), habiendo realizado él mismo todo el proceso de fabricación a través de una metodología prehistórica. Probamos finalmente a lanzar nuestras armas primitivas, con gran éxito (fig. 11).

A pesar de que los asistentes al curso nunca se habían relacionado con el mundo de la arqueología experimental, pudieron comprender los principios teóricos de ésta en una semana y comprobar en la práctica la utilidad del proceso, obteniendo resultados muy favorables, tanto en la industria lítica, como en la ósea o el trabajo de la madera. Los objetivos del curso se cumplieron plenamente, ya que pretendían acercar la arqueología experimental a personas ajenas a la materia, desde un punto de vista lúdico y didáctico, sin perder el carácter científico del método de trabajo. La atención que despertaron las jornadas experimentales entre los turistas y visitantes al entorno de Urgull, confirmó su interés.



Fig. 1. Obtención del fuego mediante frotamiento de dos palos de madera



Fig. 2. Talla del sílex mediante percutor duro



Fig. 3. Talla del sílex mediante percutor blando



Fig. 4. Fabricación de un arpón mediante pulimento con piedra arenisca



Fig. 5. Perforación de un colgante con sílex



Fig. 6. Trabajo de la madera para el empuñe



Fig. 7. Enmague de las piezas de hueso con la mezcla de resina y cera



Fig. 8. Colocación de las plumas en el extremo de la flecha



Fig. 9. Herramientas terminadas: retocadores, cuchillos, azagayas, flechas y propulsor.



Fig.10. Herramientas terminadas: arcos, flechas, azagayas, cuchillos y propulsor



Fig. 11. Lanzamiento de azagaya con propulsor

EXPERIMENTACIÓN CON SILOS

Pedro Guayo Litro

En un primer momento lo que se intentó hacer fue una investigación sobre las técnicas y los problemas que tiene el intentar hervir agua y cocer alimentos con la ayuda de unas piedras previamente calentadas en una hoguera.

Este método era practicado por pueblos celtas y la técnica se puede ver un tanto modificada en otras culturas del mundo. Por ejemplo, en el pueblo vasco existe una manera de cocer la leche que consiste en introducir piedras calientes dentro de un recipiente de madera llamado Kaiku. Estas técnicas nos recuerdan a un tiempo pasado en el que el metal o no se conocía, o era demasiado escaso como para hacer con él recipientes con fines "gastronómicos". Por ello se deberían basar en métodos de piedras calientes ya que los instrumentos de cocina eran de materiales orgánicos, como madera, los cuales no podían ser puestos sobre el fuego por razones evidentes.

De esta manera se buscó un recipiente para contener y calentar el agua. Encontraríamos varios, entre ellos una calabaza abierta y convenientemente vaciada, un recipiente hecho de cuero, y un Kaiku. Pero ninguno de ellos era del todo satisfactorio ya que el primero era demasiado pequeño, el segundo era complicado de realizar correctamente y el último era demasiado caro. Al final la decisión fue crear un receptáculo excavado en la tierra y convertido por medio de arcilla cocida en una especie de cazuela de cerámica subterránea.

Después de tener ya una idea principal se consiguieron diferentes tipos de piedras para calentar y ver que clase era el mejor para ese tipo de funciones. El experimento investigaría también el tiempo que tarda cada piedra en calentarse y el que se necesita para hacer que el agua hier-

va una vez introducidas las piedras en el recipiente. Cerca del agujero se haría la hoguera y con ayuda de un pirómetro se controlaría su temperatura. También estaba pensado intentar cocer algún tipo de carne para ver cuanto se tarda en ello y cuales son los resultados, sin descartar una posterior degustación.

El experimento comenzó por Abril del año 2001. Con pico y pala se excavó un agujero de proporciones más que suficientes. Una vez hecho el hoyo la idea fue recubrirlo de arcilla. Primero se le dio una capa de arcilla normal y luego otra de arcilla refractaria con desengrasante. (Foto 1).

DIMENSIONES DEL AGUJERO. Profundidad, anchura máxima, anchura mínima: 32,5 cm., 64 cm., 54 cm..

Después se dejó secar durante las fiestas de Semana Santa, alrededor de unos 10 días. Se cubrió de una estructura que impidiese que le entrase agua en el caso de lluvia y que le pegase el sol directamente, pero disponía de aperturas que le dejaban circular el aire.

Después de ese espacio de tiempo nos encontramos con que el cubrimiento de arcilla se había agrietado. Con lo que se procedió a otra cubrición con la esperanza que esta segunda no se agrietase. Se secó mejor que la primera y fue entonces cuando se procedió a crear una hoguera en su interior y cocer la arcilla. Después de la cocción vimos que la arcilla se había agrietado levemente. Parece que todo se debía a que el secado no había sido correcto. También hay que señalar que la temperatura era muy alta y durante el mes de Mayo hizo muchísimo calor con lo que posiblemente esto dificultase un buen secado y crease las grietas debido a una rápida evaporación del agua de la arcilla.

Debido al fracaso inicial no se pudo seguir con el experimento. Las piedras las teníamos amontonadas y decidimos hacer pruebas con el pirómetro descubriendo que se pueden llegar a alcanzar temperaturas realmente sorprendentes con una pequeña hoguera y un solo hombre aviándola continuamente.

Como el curso académico llegaba a su fin y no se había conseguido nada se decidió sellar el agujero hasta el año siguiente con el fin de proseguir más adelante con el experimento. Cuando se sepultó, éste estaba recubierto de una arcilla cocida seca con unas pequeñas grietas lo suficiente como para dejar escapar el agua. La forma del sellado fue contundente. Se le puso encima una gran losa y se cubrió con tierra y piedras a modo de túmulo.

De esta manera pasaron ocho meses hasta que en Febrero del año 2002 se levantó la gran losa. Nos encontramos con que las raíces habían agrietado aún más la arcilla cocida y se habían introducido dentro del agujero. (Foto 2) Esta proliferación de raíces puede tener su explicación en que estas buscaban los minerales de la arcilla.

Fue entonces cuando se acordó cambiar el objetivo de nuestro experimento. Lo que ahora pretendíamos era crear un silo de almacenamiento de grano. Y ver como se conservaba éste sellado bajo tierra durante un periodo de tiempo. Las opciones de cómo hacer el silo eran varias y al

final se optó por crear, al igual que en la idea primitiva, un recipiente cerámico en el cual depositar el grano. Así que lo primero que se hizo fue quitar la arcilla cocida. Una vez quedó el agujero de tierra vacío y limpio se procedió a una reducción de este, ya que las dimensiones que tenía eran demasiado grandes. Al hacerlo más pequeño la cantidad de arcilla a utilizar sería menor. De esta manera se introdujo un cubo de plástico en el agujero y se rellenó los espacios que sobraban con tierra bien aprisionada mezclada con un poco de agua.

NUEVAS DIMENSIONES DEL AGUJERO. Profundidad, Anchura máxima, Anchura mínima: 32,5 cm., 41 cm., 32,5 cm..

Después de dejar secar unos pocos días la tierra mojada se vio que en el lugar había gran número de hormigas, por lo que querer colocar allí el grano sería en parte peligroso.

Pero aún y todo seguimos con nuestro objetivo. Después de algunos problemas se decidió recubrir esta vez el agujero de arcilla normal mezclada con desengrasante. La proporción de esta era tres puñados de arcilla por uno de desengrasante. Después de mezclarlo todo bien se cubrió la superficie el hoyo con una capa de unos 2 cm de grosor. Se dejó secar algunos días antes de las fiestas de Semana Santa. Pero el tiempo era muy caluroso y tardaba mucho en secarse bien, así que con las vacaciones encima y con la posible venida de unos días de lluvia se optó a tapar el agujero de manera que no entrase el agua pero sí el aire. Esta vez se modificó la técnica de cubrición utilizando en este caso una gran losa de piedra sujeta por ladrillos que hacían el papel de pilares.



Por otro lado conseguimos dos tipos de grano, uno de trigo y otro de cebada, que se procedió a tostarlo un poco en el horno del laboratorio del departamento de Prehistoria y Arqueología. Se introdujeron varias bandejas en cuatro tandas. En la primera tanda se utilizaron un puñado de cada tipo de grano a modo de tanteo. Al meter el grano la bandeja estaba a temperatura ambien-

Foto 1. te. Se introdujeron a las 14:34 h y se sacó a las 14:51 h. Tardó entre 10 y 12 min. en tostarse. A

los 17 min. no se había quemado pero estaba muy tostado. El horno se abrió siete veces para controlar el proceso. El horno se estabilizó a 240°C. La segunda tanda se realizó con una bandeja de grano fino y otra de grano grueso. Al introducir las bandejas la temperatura del horno se redujo a 170°C. Esta segunda vez fue más problemática. Se metieron las dos bandejas a las 15:41 h. A los 13 min. aún no se había tostado y no alcanzaba los 204°C. A los 50 min. aún el horno estaba a menos de 190°C. A los 55 min. alcanzó los 190°C. A esa temperatura se tostaron los dos tipos de grano después de 65 min. dentro del horno (16:46 h). Esta vez se abrió el horno un total de catorce veces. Lo más seguro es que al abrirlo tantas veces no se consiguiese la temperatura idónea y por eso tardó tanto. La tercera tanda también fue de dos bandejas, una de grano fino y otra de grano grueso. La temperatura del horno era de entre 210°C y 215°C y cuando se introdujeron las bandejas descendió hasta 187°C. Esta vez el grano se tostó a esa temperatura tardando solo unos 25 min. (Se metió a las 17:12 h y se sacó a las 17:37 h). Las veces que se abrió el horno fueron esta vez solo cuatro. La cuarta y última tanda fueron dos bandejas de solo grano fino. La temperatura del horno estaba entre 218°C y 219°C. Al meter las bandejas descendió hasta 185°C, pero

esta vez, poco a poco, se consiguieron los 205°C. Tardó en tostarse 38 min. (Se introdujo a las 17:46 h y se extrajo a las 18:24 h). Esta vez también se abrió el horno para controlar solo cuatro veces. De esta manera ya teníamos un montón de grano fino (más o menos 2 kg) y otro de grano gordo (1'295 kg) tostado preparados para introducirlos en un recipiente.

RESUMEN DEL PROCESO DE TOSTADO

Tandas, tipo de grano, temperatura máx. alcanzada, entrada, salida, total, N° aperturas: 1^a) 1 puñado de grano fino y 1 grueso 240 °C 14:34 h 14:51 h 17 min, 7 veces. 2^a) 1 bandeja de grano fino y 1 de grueso 190 °C 15:41 h 16:46 h 65 min 14 veces(*). 3^a) 1 bandeja de grano fino y 1 de grueso 187 °C 17:12 h 17:37 h 25 min 4 veces(*). 4^a) 2 bandejas de grano fino 205 °C 17:46 h 18:24 h 38 min 4 veces.

(*). El número de aperturas de la segunda tanda pudo influir en el tiempo que tardó en tostarse, ya que a una temperatura prácticamente similar en la tercera tanda y abriéndose únicamente cuatro veces solo tardó 25 min.

Peso del grano fino: 2,150 kg (aprox.). **Peso del grano grueso:** 1,295 kg.

Foto 2.



Como íbamos diciendo, al regresar de Semana Santa y destapar el agujero vimos que se había secado correctamente, excepto unas pequeñas grietas que se habían producido en la parte de la boca pero que no afectaban de modo grave al recipiente. Por lo que al día siguiente se optó por encender un pequeño fuego en su interior para cocer la arcilla. Con la ayuda de un pirómetro controlaríamos la temperatura que se alcanzase. A las 16:05 h comenzó el fuego. A las 16:14 h se alcanzó una temperatura de 184°C, para las 16:20 h se alcanzaron los 502°C, y esto sin avivar el fuego. A las 16:30 h. comenzaron a estallar y a saltar trozos de la superficie de la arcilla, descascarillándose por momentos, por lo que se optó no continuar con la hoguera. (Foto 3) Se apagó el fuego (ahogándolo) y se retiraron las cenizas dejándolo limpio, pero con imperfecciones en la superficie de la arcilla a medio cocer. Este hecho se pudo deber a que no se había secado del todo la arcilla. Hay que decir que estuvo más de dos semanas secándose, pero que al estar bajo tierra posiblemente hubiera estado afectado por la humedad y el agua que hay a su alrededor, más aún después de unos días de lluvia. También hay que señalar que la temperatura alcanzada (502°C) igual no es correcta, ya que el pirómetro utilizado no estaba en muy buenas condiciones.

Después de este accidente y siendo ya mediados de Mayo se optó por variar un poco las bases del experimento. La solución fue que se realizaría la introducción del grano en tres medios diferentes. Uno sería un agujero hecho en la tierra sin ningún tipo de protección más que una cubierta de pizarra, otro sería introducir el grano en un recipiente cerámico previamente comprado, y el último sería introducir el grano en el primer recipiente ideado, aunque no estaba en muy buenas condiciones. En este último la manera de cubrirlo también fue mediante una cubierta de lajas de pizarra. Para facilitar la comprensión al primero de ellos lo llamaremos a partir de ahora A-1, al segundo A-2, y al último A-3.

El día 14 de Mayo de 2002 se introdujo el grano fino en los agujeros A-1 (del cual lamentablemente no disponemos fotos) y A-3 (Foto 4), ambos con una cubierta de lajas de pizarra.

DIMENSIONES DEL A-1. Profundidad, anchura máx.: 31 cm., 30,5 cm..

Para el día 21 de Mayo ya se había comprado un recipiente cerámico en el cual se procedió a introducir el grano gordo (A-2).

DIMENSIONES DEL A-2. Profundidad, anchura máx.: 23,5 cm., 19 cm..

Esta vasija se precintó lo mejor que se pudo con pizarra, arcilla refractaria y una cuerda que rodeaba el recipiente. Después de dejar un día secar la arcilla se sepultó en un agujero hecho en la tierra. (Foto 5) Para entonces hay que decir que ya en el día 21 el A-1 estaba plagado de hormigas en la parte de la superficie. Los tres agujeros fueron bien cubiertos y señalados con losas para no perder su situación.

Después de un transcurso de tres meses se procedió a la apertura de los agujeros. El primero en abrir fue el A-3. Después de apartar la pesada losa que lo cubría se excavó hasta llegar al cubrimiento de lajas de pizarra. A diferencia de cuando se abrió en Febrero de 2002 esta vez solo había pequeñas raíces finas. Las lajas estaban en perfecto estado, aunque no impidieron que la tierra se colase entre ellas. Después de apartarlas apareció el grano almacenado. (Foto 6)

Durante estos tres meses se creó una capa de grano en estado de putrefacción que correspondía a la zona más externa, en contacto con las paredes del recipiente. En ésta los granos estaban vacíos, blandos, húmedos y poseían un color negruzco-grisáceo. Por el contrario, en la parte más interna, el grano era más duro y poseía un color más natural. En todo el depósito se encontró tierra mezclada con el grano, ya que la cubierta utilizada no resultó del todo eficiente. Todo el contenido del agujero fue vaciado y guardado para una posterior comparación con los otros almacenamientos.

A continuación se excavó el A-1. Al encontrar las lajas se pudo ver que permanecían en perfecto estado, aunque se pudo suponer que la tierra se había colado entre ellas como sucedió en el A-3. El grano que estaba en contacto con la pizarra estaba totalmente ennegrecido y adherido a ésta. Era una masa compacta de grano descompuesto que despedía olor a podrido y poseía gran humedad. En las zonas en las que el grano estaba en contacto con la tierra se había producido un efecto similar. En la parte central el contenido poseía un color más amarillento, estaba compactado y mezclado con tierra y su conservación era mucho mejor que en las otras zonas. (Foto 7) Todo el contenido del depósito fue trasladado a diferentes recipientes.

Por último se excavó el A-2. Encontramos pequeñas raíces que se habían pegado a la capa de arcilla que se utilizó para intentar aislar el contenido de éste con el exterior. Se comprobó, una vez sacado, que estaba en perfecto estado. Al destapar la vasija encontramos en el interior una capa de grano que poseía un color blanquecino-grisáceo, que estaba blando y vacío. Éste correspondía al que estaba en contacto con las paredes del recipiente. En la parte central el grano poseía buen color, seguía duro y estaba compacto. En este caso no había rastro alguno de tierra debido al aislamiento del recipiente. Al vaciar el contenido se pudo dejar las capas de grano descompuesto pegadas a la pared. (Foto 8)

CONCLUSIONES.

A simple vista se pudo comprobar que el grano mejor conservado correspondía al A-2. Y, por el contrario, el que en peor circunstancias estaba era el A-1. Esto se pudo deber a la naturaleza de los continentes. En el segundo caso era un agujero excavado en la propia tierra, por lo que el grano estaba menos protegido.

El grano gordo se introdujo en el A-2. Su peso inicial era de 1,295 kg. y ahora pesaba 0,934 kg.. Por lo que había perdido un 27,88 % de su peso original.



Foto 3.

GRANO GORDO DEL A-2. Peso inicial, Peso final, Peso perdido, Porcentaje perdido:
1,295 Kg., 0,934 Kg., 0,361 Kg., 27,88%.

En el A-1 y en el A-3 se introdujo el grano fino. Una vez mezclados de nuevo, su peso resultó ser 2,186 kg.; 0,036 kg. más que al principio. En este último caso debemos recordar que hubo una importante intrusión de tierra dentro de los depósitos y por lo tanto el peso del grano se ha visto alterado. Es seguro que si se pudiese separar la tierra del grano se podría comprobar que el peso ha disminuido del inicial debido a la descomposición de éste.

Lo que se quería conocer con este experimento eran los problemas que se pudieran dar en el almacenamiento de grano en tres depósitos de diferentes características. Debemos tener en cuenta dos datos importantes; por un lado el periodo de almacenamiento solo ha durado tres meses y por otro lado las cantidades almacenadas no eran grandes.

Si hubiera durado más el experimento posiblemente los resultados hubiesen sido distintos. Lo más probable es que el A-1 se hubiese descompuesto por completo, ya que el estado de putrefacción del grano era el más elevado después de estos tres meses y no poseía ninguna protección salvo la cubierta de pizarra. Más interesante hubiera sido el caso del A-2, ya que parece que en él la putrefacción actúa más lentamente.



Foto 4.

En general se puede apreciar como actúan primero los agentes de descomposición sobre las partes más externas. En el A-1 la capa descompuesta era mayor ya que el grano estaba en contacto directo con la tierra. En el A-2 no existía una descomposición tan avanzada ya que las paredes del recipiente protegían al grano de manera más efectiva, el color del grano podrido no era oscuro, sino blanquecino-grisáceo. Esto se puede deber a que es una etapa anterior al color negruzco, o que al no estar en contacto directo con la tierra y con la misma humedad el modo de



Foto 5.



Foto 6.

la descomposición es diferente. Por último, en el Foto 6. A-3, la capa putrefacta era menor al grano en "buenas condiciones", pero aún así se había perdido más grano que en el A-2.

Para finalizar podemos asegurar que la velocidad y la intensidad de la descomposición parecen estar directamente ligadas con la naturaleza del material del recipiente, así como con las condiciones naturales del entorno.



Foto 7.

Foto 8.



USO Y EFECTIVIDAD DE “PICOS MINEROS” DE ASTA

David Teno Cabanillas y Marcos Delgado Mayoral.

I. TEORÍA Y PLANTEAMIENTOS.

Con el presente trabajo se pretende una aproximación a la cuestión de la presencia y uso de picos mineros de asta de ciervo en yacimientos prehistóricos relacionados con la minería. Para

ello se ha realizado una experimentación en una zona de rocas calizas situada en el Término Municipal de Brihuega, enclavada en la zona de la Alcarria, de la Provincia de Guadalajara.

En esta zona encontramos una formación rocosa coronada por calizas pontienses de los páramos, donde son comunes las formas kársticas. Se trata de una superficie inclinada ligeramente al Sur-Suroeste, que orienta la red fluvial.

Para dicho propósito nos basaremos en una serie de variables medibles: tiempo de trabajo, material extraído y desgaste del pico.

Con este planteamiento trataremos de acercarnos a la cuestión de la mayor o menor efectividad, rentabilidad y posibles modos de uso de los supuestos picos de asta de ciervo.

La mayoría de los autores sitúan el comienzo de la minería en el Neolítico. Otros discuten esta teoría situándolo a finales del Paleolítico Superior. No debe extrañarnos que los hombres prehistóricos aprovecharan el subsuelo ya que los conocimientos sobre él serían extensos.

Los primeros materiales utilizados para la manufactura de utensilios y armas fueron distintos tipos de materiales silíceos como el sílex y rocas volcánicas, como la obsidiana. Por tanto ello los mineros del Paleolítico estuvieron ocupados en la obtención de estos materiales, ya sea mediante pozos poco profundos o de calicatas o bien excavando pozos verticales y galerías horizontales como en época neolítica.

Por otro lado los metales en estado nativo cuentan con un brillo y color atractivos y éste hecho pudo llamar la atención del hombre que pronto se percataría de las propiedades de estos metales y empezía a elaborar pequeños objetos.

El primer cobre explotado por el hombre prehistórico fue, sin ninguna duda, el cobre "nativo". Pero tales suministros eran limitados, por lo que una vez agotados tuvieron que excavar para obtener el mineral. Aparecen así las minas subterráneas de cobre ya en el Neolítico, como Rudna Glava en la antigua Yugoslavia o Aibunar en Bulgaria.

La primera minería consistía en cavar agujeros bastos y poco profundos o fosos a lo largo de los campos. Más tarde serían utilizadas las trincheras. Los "Bellpits" eran excavaciones de alrededor de dos metros de diámetro en la superficie y estrechados hacia la mitad del pozo. La profundidad era de alrededor de 10 metros. Una vez en el fondo se comenzaba a excavar en todas las direcciones desde la base siguiendo las vetas del mineral.

El papel que ha jugado la minería en la prehistoria ha sido sin ninguna duda muy importante, pues ha permitido una mejoría de los materiales tanto cualitativa como cuantitativamente hablando, siendo su consecuencia un mayor movimiento comercial de estas materias por diferentes áreas.

Finalmente decir que, tecnológicamente, los verdaderos cambios vendrían de la mano del mundo romano, época en que la minería se desarrolla definitivamente.

Esta introducción de lo que es el panorama de la minería en tiempos prehistóricos no ha tratado de los distintos modos de extracción, útiles empleados, ventilación, alumbrado, etc, por no creerlo necesario para el tipo de experimentación que desarrollaremos a continuación. Sin embargo, creemos necesario introducir algunos datos sobre los aspectos biológicos de estos picos de asta:

Las astas son características de la familia de los cérvidos (*cervidae*) y por lo común propias de los machos. Es un tejido óseo vivo bien irrigado de sangre, excepto en la etapa inmediatamente anterior a la muda. El asta en proceso de crecimiento, que es muy rápido, está recubierta de piel velluda, el "terciopelo". Es al final del periodo de celo cuando el asta se desprende de la cabeza.

II. DESARROLLO PRÁCTICO DE LA EXPERIMENTACIÓN

Previo a la salida al campo se registraron los pesos y medidas de los picos a fin de comparar estos datos con los obtenidos al final de la experimentación teniendo en cuenta el volumen de material extraído y el tiempo empleado para ello. Si se comparan los pesos iniciales de los picos, el pico número 1 tiene un peso inferior al del número 2 pese a su mayor grosor.

El trabajo de campo comenzó con una picada de prueba con el pico 1 pero este resultó demasiado blando, pues se astillaba la punta muy rápidamente lo que nos llevó a desecharlo por no ser lo suficiente resistente. Esto nos llevaría a pensar que el pico estaba demasiado seco para ser utilizado en este tipo de trabajo.

Así que nos dispusimos a hacer la prueba con el pico número 2 con el fin de probar diferentes modos de uso:

- En primer lugar intentamos usar el pico golpeando directamente sobre la piedra con una sola mano. El resultado fue negativo, debido al reducido peso, al mal equilibrio que hacía que no se aprovechara la fuerza y a la punta del pico que al tener forma curva no permitía una precisión aceptable.

- Así, probamos la técnica de percusión indirecta sobre la roca con la ayuda de una maza. Con ella golpeábamos en la roseta del asta a modo de cincel-palanca, hasta abrir una cuña de unos pocos centímetros en la caliza. Una vez conseguido esto haciendo uso de la percusión se utilizó el pico a modo palanca aprovechando la forma de éste. Esta técnica es la que consideramos más correcta desde un principio pues aparece documentada en los picos mineros encontrados en la minas de El Aramo (Asturias).

La **picada 1** tuvo una duración de unos 15 minutos en una zona donde la caliza estaba aparentemente muy degradada en su parte externa, aunque cuanto más nos internábamos la caliza parecía de una mejor calidad. Gracias a esta prueba llegamos a la conclusión de que la mejor forma de trabajar la roca era ir aprovechando las grietas de la misma. Con esta prueba se obtuvo una suma de 20 kilos de roca en la que un total de siete nódulos tenían unas dimensiones que oscilaban entre 28 x 25 y 10 x 10 centímetros.

En la **picada 2** el tiempo fue de 30 minutos. En esta zona, la caliza tenía un aspecto externo menos degradado y se trabajó siguiendo las grietas de la roca. Una primera medición del peso extraído a los 15 minutos del comienzo nos dio un resultado de 16 Kg.. Al terminar la picada se

obtuvo un peso total de 56 Kg. de material.

En este momento se pudo comprobar que a medida que se profundizaba en la roca la calidad de los nódulos calizos extraídos era mayor a la vez que su tamaño se reducía. Por lo que sería necesario un descortezamiento previo para llegar a la roca de mejor naturaleza.

La **picada 3** se realizó en unos grandes bloques de caliza que se amontonaban a los lados de un camino. Esta vez la caliza era de una excelente calidad, no presentaba grietas significativas, tan sólo alguna fisura. tras varios intentos los resultados fueron negativos y el desgaste del pico fue notable para el escaso material extraído. No obstante, esto no deja de ser un hecho significativo acerca de la utilidad de los picos, pues no parece que fueran muy adecuados para esta roca tan dura. Para estos tipos de roca se tendrían que convinar otras técnicas de explotación, como el uso del fuego.

En un lugar colindante a las picadas 1 y 2 donde la roca era mejor y más resistente, se realizó la **picada 4**, cuya duración fue de 30 minutos. En este punto es necesario señalar que se empleo la maza golpeándola directamente contra la roca, esto resultó bastante útil pues contribuyó a la aparición de pequeñas nuevas grietas que aprovechar. Las características de la roca eran similar a las de la picada 1. A los 14 minutos realizamos una medición que dio como resultado 16 Kg. de roca de poca calidad procedente en su mayoría de la corteza. Al final de la picada obtuvimos un total de 43 Kg.

Medidas iniciales de los picos					
	Peso (gramos)	Longitud candil (cm.)	Grosor medio del candil (cm.)	Longitud Mango (cm.)	Grosor medio del mango (cm.)
Pico 1	511.56	27	2.78	30	3.73
Pico 2	556.86	25	2.14	37	3.19

La **picada 5** fue en el mismo lugar que la picada anterior, pero en esta ocasión el tiempo de trabajo fue de 45 minutos, siendo el peso del material obtenido 57 Kg.

Tras la finalización del trabajo de campo se volvieron a tomar el peso y las medidas de los picos a fin de contrastar los cambios morfológicos ocurridos en los útiles. Como se aprecia en la



Picos 1 (abajo) y 2 (arriba) antes de su uso



Pico 1. Detalle inicial.



Técnica número 1

tabla los picos sufren un desgaste importante. El pico 1, el menos resistente, pierde unos 8 gramos de masa y un cm. de longitud, pese a ser el menos utilizado. Lo más significativo son los datos referidos al pico 2, que tras dos horas de uso aproximado sufre un desgaste de unos 7 gramos de masa y dos cms. de longitud en la punta.

III. INTERPRETACIÓN DE LOS DATOS.

Las conclusiones que podemos sacar de la experimentación podrían ser analizadas a través de dos vías:

- En primer lugar, a partir de la dinámica del propio desarrollo de campo donde la simple práctica ayuda a darse cuenta de aspectos tales como la mayor o menor efectividad de determinado modo de trabajo.

- Y por otro lado, a través del registro y valoración de los datos para cuestiones como las relacionadas con el desgaste y la efectividad.

El desarrollo de este trabajo de experimentación va a tratar de combinar estos aspectos para apuntar ciertas conclusiones.

Con respecto a la dinámica de trabajo de campo podemos empezar desechando con casi total seguridad el uso de los picos mineros como picos en sí, debido al escaso aprovechamiento que se hace de la fuerza con esta técnica, junto a la escasa precisión con la que se cuenta debido a la curvatura del candil. El peso del asta no permite imprimir la fuerza necesaria por estar mal repartido, pues el mango pesa más que la punta.

Debido a lo señalado en el párrafo anterior y a nuestra experiencia en el campo, pensamos que sería más efectivo el uso del asta a modo de cincel junto con la maza, golpeando sobre la roseta y posteriormente ejerciendo presión sobre el mango a modo de palanca una vez abierta una cuña en la roca. Se podría ver así confirmada la hipótesis de Blas Cortina sobre el modo de uso de estos útiles mineros en la mina del Aramo (Asturias) . Este se apoya en las huellas de desgaste aparecidas en la zona de la roseta, huellas que quedan confirmadas en el pico 2. Por todo lo expuesto pensamos que su función sería más bien la de cincel que la pico.

La dureza de la roca y/o la presencia de fisuras va a determinar la efectividad del útil. En la picada 3 nos fue imposible extraer material y, sin embargo, el pico se degradó en exceso. Las posibles soluciones a este impedimento pudieron pasar por la aplicación de otras técnicas combinadas o no con esta; una de las posibilidades es el uso de fuego o hielo, como pudo ocurrir en la cantera granítica del *oppidum* de la Segunda Edad del Hierro de Ulaca (Ávila).

Hemos constatado que tras el uso del pico 2 durante dos horas aproximadamente, se ha perdido una masa total de 7 g. y unos 2 cms. de longitud en la punta. De estos datos extraemos la conclusión de que la vida de los picos no sería excesivamente duradera, no obstante, la duración de los picos estaría condicionada por su dureza y resistencia consecuencia de lo más o menos fres-



Pico 2, Detalle inicial (izquierda) y detalle final (derecha). Detalle inicial de la roseta (izquierda) y detalle final de la misma (derecha).

cos que estuviesen. Pero si tenemos en cuenta que tras estas dos horas de trabajo hemos obtenido una masa de mineral bastante considerable, de unos 176 kg. aproximadamente, creemos que aunque tuvieran un período de uso corto su efectividad y aprovechamiento resultaría rentable, por lo menos en las rocas de este tipo. Si a esto sumamos que normalmente trabajarían en las canteras más de una persona a la vez y durante un tiempo más prolongado, los resultados serían bastante buenos.

La presión del trabajo es más intensa durante la primera media hora, que es la parte de descortezado de la roca, que tiene menos resistencia por estar más degradada. Esto también podría estar relacionado con el cansancio del operario.

Medidas finales de los picos			
	Peso (gramos)	Longitud candil (cm.)	Longitud Mango (cm.)
Pico 1	503,71	26	No cambia
Pico 2	549,85	23	No cambia

Las diferencias de tamaño observadas en los nódulos podrían ser explicadas por las diferencias de estructura en las distintas zonas de la roca. La mayoría de los nódulos de menor tamaño corresponden a las zonas internas de la roca.

	PICADA 2	PICADA 4	PICADA 5	TOTAL
PIEDRAS GRANDES 33x14x16	2	4	6	12
PIEDRAS MEDIANAS 13x10x8/24x16x13	7	8	11	26
PIEDRAS PEQUEÑAS 10x8x4/5x4x2	66	45	54	165
TOTAL NODULOS	75	57	71	203
PESO	56	43	57	156

EXPERIMENTACIÓN DE PESCA CON ARPONES

Matías Magón, Cristina García, Rocío González y Virginia Hernández.

puragc@hotmail.com

I. INTRODUCCIÓN

Nuestro trabajo ha consistido en la experimentación de la actividad de pesca con arpones, basándonos en ejemplos encontrados en yacimientos arqueológicos del Magdaleniense (Aitzbitarte, el Pendo y Santimamiñe) y del Aziliense (Morín), todos ellos situados en la Cordillera Cantábrica, al norte de la Península Ibérica. De estos yacimientos hemos de destacar dos:

-Santimamiñe se sitúa en el término de Cortézubi, a 150 metros de altitud en la ladera meridional del Enreñusarre. Al margen derecho de la ría del Oca y a unos 8 km del mar, siguiendo la ría. La estratigrafía presenta el problema de la gran amplitud de niveles, por ejemplo, el magdaleniense tiene una extensión de dos metros, de ahí que se piense que esto debe comprender diferentes momentos de ocupación. Barandiarán lo subdividió en niveles intermedios:

- Aziliense: nivel VI.
- Magdaleniense avanzado: nivel VI a, con arpones de una y dos hileras.
nivel VI b, con arpones de base perforada.
nivel VI c, el más antiguo.

-La Cueva del Pendo, en Santander, se localiza sobre el acantilado norte de un gran valle cerrado, constituyendo el punto de desagüe del mismo. A finales del Paleolítico esta cueva era atravesada por un arroyo. Tiene dos niveles donde se diferencian los arpones Magdalenienses de los azilienses. Los primeros son formas de transición con doble hilera y sección aplanada, circular o en algunos casos cadrada; los azilienses tienen diferente conformación de los dientes.

Elegimos un arpón de cada uno de estos yacimientos, procurando que fueran de tipología diversa, con una o dos hileras y con distinto número de dientes.

En este sentido, hay que señalar que las técnicas para la obtención de los arpones no son variable dependiente para el resultado de la experimentación, por lo cual, nos hemos valido de procedimientos mecánicos para acelerar el proceso de reproducción de los originales.

El objetivo de esta experimentación fue intentar probar la funcionalidad y eficacia de estos arpones para la pesca e intentar demostrar nuestra idea de que no servirían realmente para esta actividad como tal, sino para extraer a aquellos peces que se encontraran cerca de la orilla.

Para ambientar lo más posible el ecosistema de los peces, decidimos ir a una piscifactoría, pues en el río nos era más complicado.

Intentamos el experimento en dos zonas: un lago y una piscina artificial. Elegimos como especie la trucha, puesto que entre los restos de peces hallados en los yacimientos estudiados ésta era la más accesible hoy día, dado que reos o salmones no estaban a nuestro alcance. Analizamos

el tiempo invertido, con el peso del pez y la efectividad o no del arpón.

II. DESCRIPCIÓN DE MATERIALES

El método para la obtención de los arpones no es de interés para nuestra experimentación, por lo que nos hemos valido de procedimientos mecánicos que han acelerado el proceso y nos han permitido realizar reproducciones de los originales.

El proceso a seguir para la fabricación de los arpones fue el siguiente: seleccionamos el material a partir de varios retales de asta seca de ciervo, para elegir un fragmento lo menos curvo posible. Con la radial, recortamos una cuña del asta, sobre la que dibujamos la matriz del arpón que queríamos reproducir. Se fue perfilando cada diente de la hilera con una sierra de calar. Limamos toda la superficie del arpón elaborado con una lima eléctrica y manual hasta obtener el filo deseado.

Para los enmangues de los arpones se emplearon vástagos o astiles de madera. Éstos fueron seleccionados de acuerdo a su grosor y longitud. EL arpón 1° media 2,22 metros de longitud y 0,2 metros de diámetro, el arpón 2° 2,14 metros de longitud y 0,15 metros de diámetro; el arpón 3° 2,04 metros de longitud y 0,2 metros de diámetro; y el arpón 4° 1,88 metros de longitud y 0,19 metros de diámetro.

El método empleado para enmangar fue diferente, atendiendo a las posibilidades de cada arpón. Los arpones número 1 y 2 poseían en su base un orificio que permitía pasar una cuerda para su recuperación después de su utilización; la importancia de éstos, reside en que permiten penetrar y retener a la presa al mismo tiempo.. Para éstos utilizamos cuerda trenzada que pasamos por el orificio y la atamos al astil al que realizamos una perforación para introducir bien el arpón.

Los arpones numero 3 y 4 no poseían orificio, por lo que era necesario asegurar su sujeción al vástago. Realizamos una cola a base de resina natural, carbón vegetal y tierra roja u ocre (4 partes de resina por una de carbón vegetal en polvo y una de tierra roja u ocre). Una vez realizada la mezcla la introducimos en la cama que previamente habíamos hecho en el astil y colocamos el arpón atándolo con cuerda para mejorar la sujeción en caso de un tirón brusco.



Arpones empleados

III. PROCEDIMIENTO DE LA EXPERIMENTACIÓN

Ya con los arpones fabricados, sólo nos quedaba una cosa por hacer, probarlos. Intentamos realizarla en el río pero existen una serie de leyes relativas a la pesca que no debíamos contravenir, por lo cual decidimos ir a una piscifactoría, que amablemente puso a nuestra disposición sus instalaciones y al personal para que nos ayudasen.

Nos dirigimos en primer lugar, con el objetivo de que la experimentación reprodujese lo más fielmente posible las condiciones en las que pescaría el hombre magdaleniense, a un pequeño lago donde la continua entrada de agua permitía la existencia de corrientes, y donde teníamos a nuestra disposición un gran número de truchas, cuyas medi-

das oscilaban entre los 40 y 50 centímetros, pesando alrededor de un kilo.

Estuvimos durante una larga hora introduciendo los arpones en el agua en vano, pues no llegábamos a rozar ni una sola trucha, debido, entre otras cosas, a la turbiedad del agua en esos momentos. Sólo en cuatro ocasiones tuvimos la posibilidad de ver e intentar pescar alguna de ellas, pero era entrar el arpón en el agua y desaparecer la trucha a nuestra vista.

Ante el resultado negativo de nuestros continuos intentos, decidimos atraer a las truchas con cebos, pese a lo cual no obtuvimos mejores resultados; esto nos llevó a plantear un cambio de estrategia, trasladándonos a piscinas de menor tamaño, donde podíamos simular remansos naturales que facilitasen la labor de pesca. Así la experimentación comenzó a dar algunos resultados.

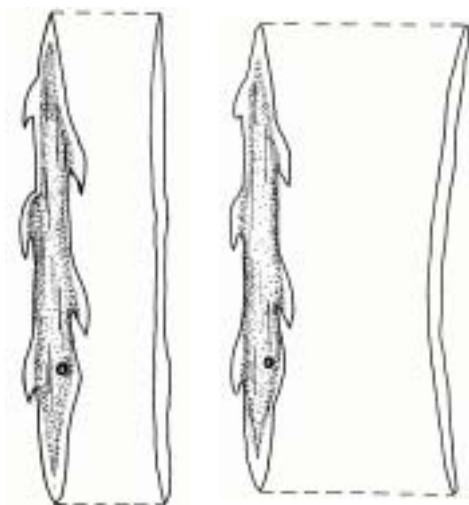


Con el arpón n.º 1, con dos hileras de dientes, intentamos pescar truchas de 30 centímetros de longitud y unos 300 gramos de peso. No tuvo el éxito esperado, pues seccionó a gran parte del pez, perdiéndose éste en la profundidad del agua. El arpón dejó de ser útil sin un afilado ya que había perdido toda la punta.

El arpón n.º 2, con una hilera de dientes, constató su efectividad tanto a la hora de clavarse en un pez, del mismo tamaño que el anterior, como a la hora de recuperarlo, pues no salió del empuñadura. Esto nos llevó a pensar que quizás fuese efectivo con peces de mayor tamaño. Para comprobar esta posibilidad, intentamos pescar un barbo de 45 centímetros y un kilo y medio de peso, pero no resultó. Aún así, decidimos ver si el arpón sería capaz de clavarse en el pez y aguantar

Modo de pesca del hombre magdalenense

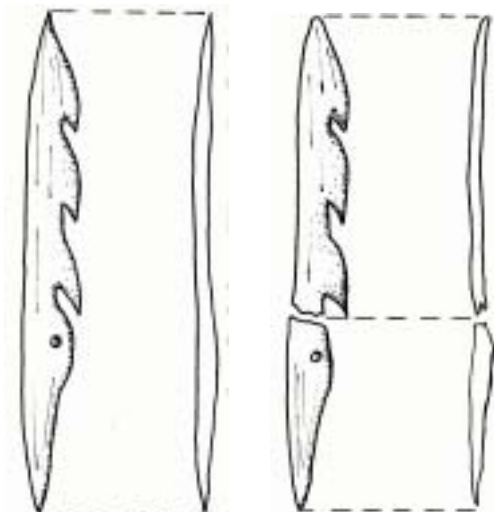
su peso, aunque no lo realizáramos con el pez en su hábitat natural, sino para ver la resistencia del arpón. Cogimos con un bichero uno de esos barbos e intentamos clavar el arpón para luego levantar el ejemplar, pero comprobamos que al primer impacto con la piel del barbo el arpón se fragmentó en dos.



Arpón 1. Antes del uso (izquierda), después del trabajo (derecha)

El arpón n.º 3, con una hilera de dientes, realizando el experimento con truchas del mismo tamaño y peso que la primera, demostró su capacidad para atravesar la piel, pero por el contrario demostró su incapacidad para levantar un peso de unos 300 gramos. El pez se llevó hincado el arpón.

Sólo nos quedaba un arpón por probar, el n.º 4, con un diente a cada lado. Lo pusimos a prueba en primer lugar con truchas como las anteriores de 30 centímetros y 300 gramos. La prueba fue un ÉXITO pues atravesó la trucha y permitió su recuperación posterior. No obstante, al igual que en los otros tres ejemplares quedó despuntado, por lo que no pudimos probar su efectividad con peces de mayor tamaño.

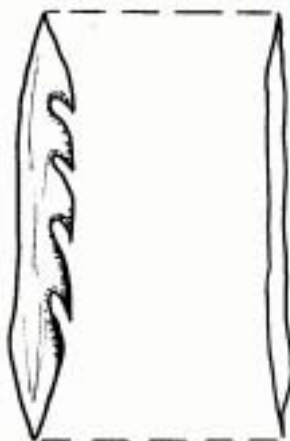


Arpón 2. Antes del uso (izquierda) y después de su uso (derecha)

de ellos.

Los arpones de mayor tamaño, según la experimentación, pudieron servir para pescar, si bien su utilización debió reducirse a remansos naturales o artificiales, donde se acumularían una gran cantidad de peces, lo que facilitaría su pesca ya que, la disminución de profundidad y espacio, aumentaría la posibilidad de arponerlos. Por el contrario, realizarlo en zonas de corriente abierta, debió ser prácticamente imposible ya que los peces son muy rápidos y enseguida sienten el mínimo movimiento en el agua.

Otra posibilidad sería dejar un remanso sin agua, así, al estar los peces sin su medio de vida, es más fácil arponerlos y así transportarlos en canastos.

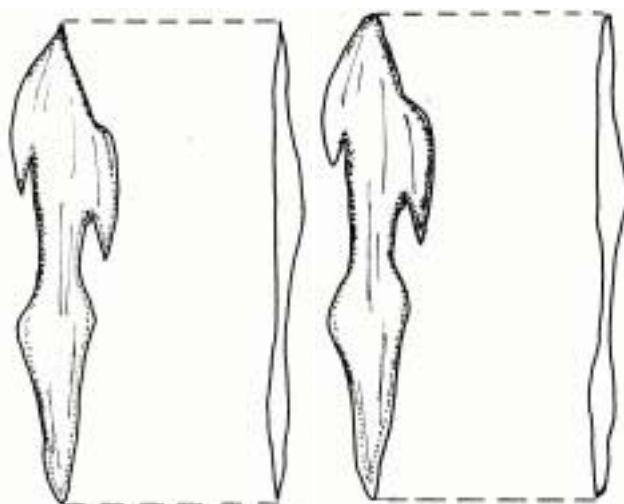


Arpón 4

El resultado de nuestra experimentación viene a demostrarnos la efectividad con toda certeza de tres de los modelos a la hora de aguantar el peso y tamaño y la ineficacia de uno de los modelos a la hora de aguantar el peso. En nuestra opinión, estos arpones son poco rentables en la labor de pesca propiamente dicha, debido a que ha quedado, la mayoría de ellos, inservibles y a que el tiempo empleado es demasiado.

IV. CONCLUSIONES

Una vez realizadas todas las pruebas, podemos concluir que la diferente tipología de los arpones está en relación con el uso que se fuese a hacer



Arpón 3. Antes de su uso (izquierda) y después de su uso (derecha)

Por lo que nuestra experiencia nos ha proporcionado, creemos que incluso pudieron coger un número consistente de peces con redes y con los arpones, sobre todo con los de menor tamaño.

En cuanto a los arpones de menor tamaño, que pensamos que son irrecuperables, pudiendo ser empleados para herir a los peces y una vez muertos, ser capturados cuando suben a la superficie. Esta teoría está basada en la experimentación que efectuamos nosotros, ya que

herimos a una de las truchas y se quedó con el arpón clavado, una vez muerta subió a la superficie. Esto llevaría pensar en una posible recolección de peces muertos.

Otra conclusión obtenida tras tratar de clavar uno de los arpones en un barbo, fue que seguramente este tipo de arma, fue empleada para peces más pequeños tipo trucha o salmones pequeños, ya que peces con un tamaño considerable tienen una piel que no podría ser atravesada por estos arpones.

Finalizamos diciendo que los arpones serían a nuestro parecer instrumentos empleados para la pesca pero acompañados con otras técnicas como pueden ser, la elaboración de remansos, bancos de arena, atraerlos con redes, etc. Quizás se beneficiaran de los ciclos vitales de algunos peces, como los salmones, que cuando suben a desovar río arriba son menos rápidos y están más cansados, por lo tanto más fáciles de capturar.

En cuanto a la documentación encontrada en cuevas de Cantabria sobre la posible caza de focas, creemos que debieron de ser con arpones de mayor tamaño y grosor, que pudieran penetrar en la piel de las focas. Esta actividad se ha documentado en otros ambientes etnográficos como los esquimales.

BIBLIOGRAFÍA

- A.A.V.V; " Hombres Primitivos"; Biblioteca Visual Altea.
- BARANBIARAN,I; " Arte Mueble Paleolítico Cantábrico"; Monografías Arqueológicas XIV, 1972.
- CORCHÓN RODRIGUEZ,S; " EL arte Mueble Paleolítico Cantábrico: contexto y análisis interno"; Centro de Investigación y Museo de Altamira; monografías nº 16, 1987.
- GONZÁLEZ ECHEGARAY, J; " EL yacimiento de la Cueva del Pendo"; Biblioteca Praehistorica Hispana, vol XVII; 1980.
- GONZÁLEZ SAINZ, C; " El Magdaleniense Superior-Final de la región cantábrica"; Edit. Tatín, 1989.
- PIEL-DESRUISSEAUX, J.L; " El Instrumental Prehistórico. Forma, fabricación, utilización"; Edit. Masón, 1989.

EXPERIMENTACIÓN CON PROPULSORES

Marta Roca García y Román Rodríguez Calleja

mroca@iespana.es

I. INTRODUCCIÓN

El estudio del propulsor, como instrumento de caza de sociedades paleolíticas, está bastante olvidado por los especialistas. Solamente tenemos trabajos realizados para estudios etnoarqueológicos -realizados en madera- y nunca partiendo del elemento arqueológico como tal.

Los que más se han dedicado al tema de la propulsión, en general, ha sido la escuela francesa, dado que la presencia de estos objetos se han documentado mayoritariamente en el Magdaleniense francés (Pirineos).

La realización de este trabajo experimental ha venido propiciada por nuestro interés en no

tomar esos paralelos etnográficos, sino en los arqueológicos. Por este motivo se ha tomado como ejemplo el propulsor hallado en Gourdan (Alta Garona, Francia).

Partiendo de este ejemplar y de las teorías expuestas en las páginas de *Le peuplement magdaleniense. Paleogéographie physique et humaine*, en relación con el posible enmangue del propulsor con perforación en la zona proximal.



Propulsor de Gourdan (Alta Garona, Francia)

II. FABRICACIÓN

- PROPULSOR.

Tomando un asta de ciervo, ya seca, hemos tomado como material utilizable la parte del tallo desde la corona hasta el candil central, suprimiéndolo, así como el basal, y aprovechando el arranque del candil de hielo para utilizarlo para el gancho. El instrumento final, es un propulsor de longitud 35,5 cm. y un peso de 260 gr.



Propulsor con vástago

-PRIMER MANGO (MÓVIL).

Tomando una madera con una longitud de 31,3 cm y un peso de 170 g, se hizo un corte biselado en uno de los extremos, para introducir la parte proximal del propulsor. Una vez hecho esto se realizó una perforación de 1,5 cm, atravesando la madera y el asta. Por dicha perforación se metió a presión un pequeño cilindro de madera para sujetar el propulsor y el mango. El resultado es un propulsor no rígido, con movimiento en la zona donde se unen el propulsor y el mango, con una longitud de 56,2 cm y un peso de 430 g.

- SEGUNDO MANGO (FIJO).

En este segundo mango se partió de una madera cilíndrica de 35,5 cm de longitud. Para evitar el movimiento que se producía en el caso anterior, se hizo un vaciado en un extremo de la madera, de unos 6 cm de profundidad. A continuación se introdujo la zona proximal del propulsor de asta por presión. En la madera se realizó un orificio teniendo como guía el que ya tenía el

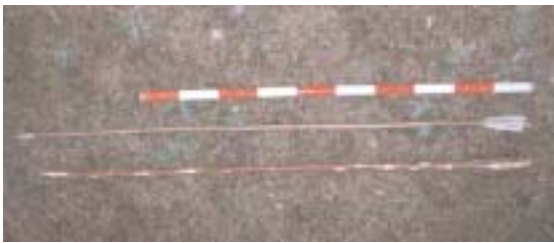
asta como resultado del enmangue anterior. Por ambos agujeros se pasó un cilindro de madera para sujetarlos. La zona de unión del propulsor con el mango se sujetó con varias vueltas de cuerda. El resultado es un propulsor de 61,5 cm de longitud y con un peso de 540 g.

- LANZAS.

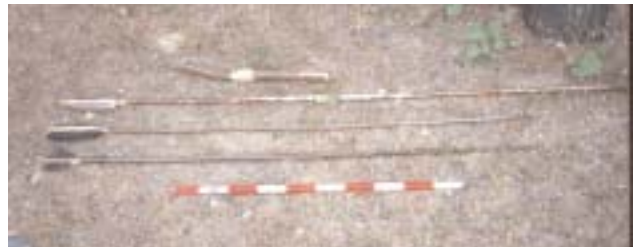
Se tomaron seis vástagos de madera de diferentes pesos y tamaños, todas de avellano, procurando que estuviesen prácticamente rectas. En una de las bases se realizó un pequeño orificio para que encajase con el gancho del propulsor. Seguidamente se realizó el emplumado de todos los vástagos. Por último se afiló y dio forma de punta al extremo opuesto al emplumado.

El resultado son seis lanzas:

- 1- Peso: 362 g; Longitud: 2,19 m.
- 2- Peso: 114 g; Longitud: 1,93 m.
- 3- Peso: 78 g; Longitud: 1,32 m. Esta lanza tiene plumas de ganso.
- 4- Peso: 228 g; Longitud: 1,28 m.
- 5- Peso: 188g; Longitud: 1,80 m.
- 6- Peso: 146 g; Longitud: 1,82 m.



Lanzas 3 y 4



Lanzas 1, 5 y 6

III. DESARROLLO DE LA EXPERIMENTACIÓN



El modo de utilización del propulsor es el siguiente: se apoya el extremo de la lanza en el gancho, de tal forma que este permanezca encajado en el orificio del venablo, se sujeta el propulsor por su parte proximal conjuntamente con la lanza. El movimiento del lanzamiento es simi-

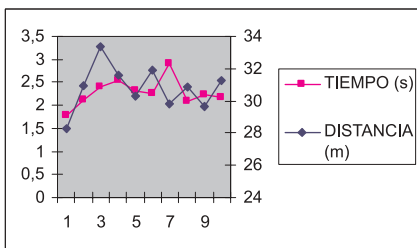
lar al que se lleva a cabo con una jabalina.



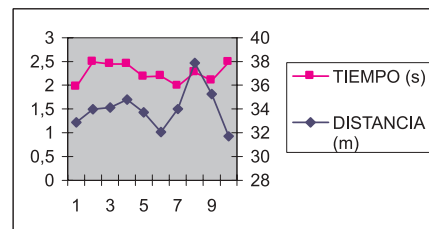
Lanzamiento con el primer propulsor (sin empuñadura).

A continuación se presentan los resultados de la experimentación con cada propulsor y con cada lanza:

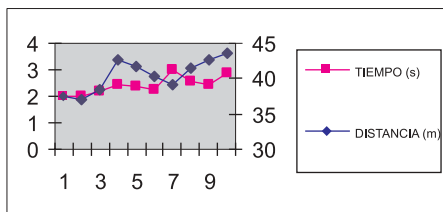
- Primera lanza de avellano (2,19 m).



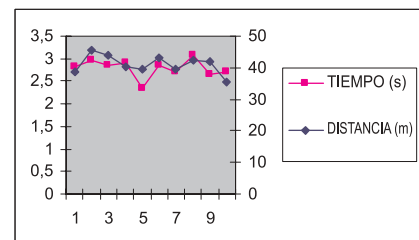
Lanzamientos sin propulsor



Lanzamientos con el primer propulsor (sin empuñadura). En el lanzamiento número 9 una de las plumas de la lanza se despegó por su parte superior. Se tiene que agarrar la lanza con ambas manos durante el lanzamiento.

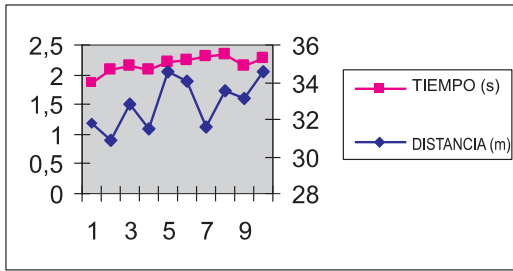


Lanzamientos con el segundo propulsor (mango móvil). El séptimo lanzamiento describió una parábola mayor. La lanza se tiene que agarrar con las dos manos durante la carrerilla previa al lanzamiento.

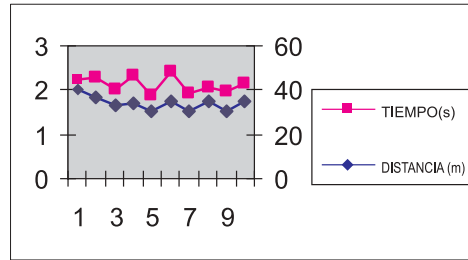


Lanzamiento con el tercer propulsor (mango fijo): En el quinto lanzamiento se ha variado levemente el ángulo de lanzamiento. Del mismo modo en el sexto lanzamiento la lanza solamente se sujetó con una mano. Al igual que los anteriores se tiene que agarrar el venabolo con las dos manos.

Segunda lanza de avellano (1,93 m)



Lanzamiento sin propulsor



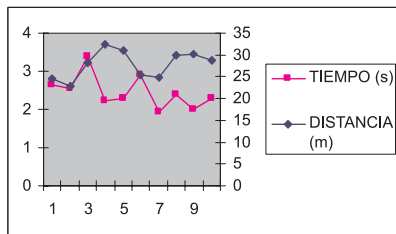
Lanzamientos con el primer propulsor (sin empuñadura). Se tiene que agarrar la lanza con ambas manos durante el lanzamiento. El noveno lanzamiento no describió prácticamente parábola.

Lanzamientos con el segundo propulsor (mango móvil): En el tercer lanzamiento la lanza se partió a la altura del agarre. La fragilidad y flexibilidad de la lanza produjo un vaivén, que en el momento del lanzamiento produjo la rotura del venablo. Al producirse la rotura de esta lanza no fue posible continuar la experimentación con ella.

- Tercera (1,28 m) y cuarta (1,32 m) lanzas:

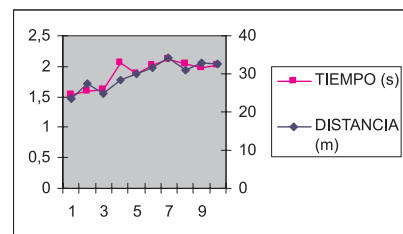
Ambas lanzas dieron un resultado muy similar. Son demasiado ligeras por lo que se las lleva el viento. No dando unos resultados apreciables.

- Quinta lanza de avellano (1,80 m):



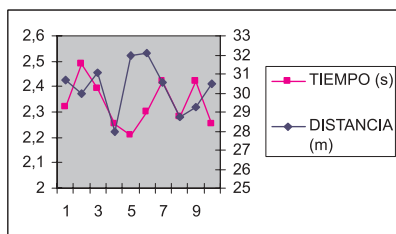
Lanzamientos sin propulsor

Lanzamientos con el primer propulsor (sin empuñadura). Los lanzamientos se desvían hacia la derecha entre 15 y 20 °. Durante los lanzamientos había un ligero viento en contra. La base de la lanza debe ser plana ya que las biseladas se adaptan peor. Se tira mejor agarrando con la otra mano la lanza.

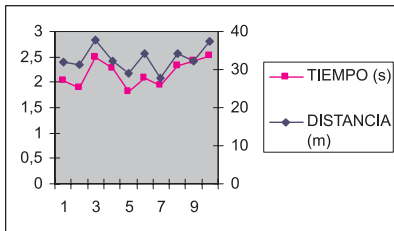


Lanzamientos con el tercer propulsor (mango fijo): Tras una serie de lanzamientos fallidos, se llegó a la conclusión de que el viento se llevaba la lanza.

- Sexta lanza de avellano (1,82 m)

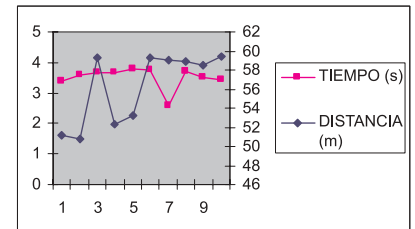


Lanzamientos sin propulsor



Lanzamientos con el primer propulsor (sin empuñadura). Es necesario agarrar la lanza con ambas manos durante la carrera previa al lanzamiento. El séptimo lanzamiento se realizó con una sola mano.

Lanzamientos con el tercer propulsor (mango fijo)



IV. CONCLUSIÓN

Los primeros resultados que podemos sacar de nuestra experimentación son los siguientes:

- Debemos marcar una "frontera" entre las diferentes medidas. En la práctica, los lanzamientos con propulsor, han sido muy claros. Los únicos posibles para la utilización son aquellos cuyas medidas son superiores a 1,80, teniendo como mayor longitud la de 2,19 m. En cuanto al peso de dichos vástagos, hay que señalar que mayor comodidad en la utilización de la propulsión han sido las de 1,93 m. (0,114 kg.), 1,82 m. (0,146 kg.), en las cuales, el agarre, a la hora del lanzamiento sería posible con una sola mano; por otro lado, tenemos el vástago de 2,19 m. (0,362 kg.), que siendo también utilizable para la práctica con propulsor, sería más factible el agarre con los las dos manos (ver foto), dado su mayor peso, y para de esta mejor manera, tener una mayor movilidad con el propulsor.

- La utilización de las plumas y su elección. Hemos comprobado que es de gran importancia las dimensiones de estos elementos. A tenor de estos resultados señalados y atestiguados, y teniendo en cuenta los demás vástagos emplumados, podemos dejar clara la utilización de plumas de dimensiones mayores, entre 15-20 cm., y a su vez, no pasar más de los 20 cm. para que no molesten en el agarre, a la hora de lanzar, ya que al agarrar por el empuñadura realizado en el propulsor, también estaríamos agarrando parte del emplumaje colocado.

- La realización de la perforación debe ser perfectamente cónica, ya que puede provocar cambios en la dirección del lanzamiento, pudiendo marcharse unos 20° en relación a la perpendicular trazada desde donde se realiza el lanzamiento.

Después de ver estas observaciones realizadas sobre los vástagos utilizados, es hora de empezar por el propulsor.

Se coge mayor distancia con el propulsor de empuñadura fija y dejando clara la duda ante el uso de un propulsor con un empuñadura no fija, no siendo este último en absoluto práctico (por lo que no se desarrolló su prueba en todos los ejemplares).

Las medidas generales entre propulsor más empuñadura son las mismas que ejemplos de propulsores actuales, pero realizados en madera. La medida del propulsor habría que tenerla en cuenta con respecto a la longitud del antebrazo, ya que es preferible que el propulsor sea de igual o mayor longitud.

Con respecto a las dudas que nos han salido, al realizar este trabajo, tenemos las relacionadas con el excesivo peso del propulsor, ya que 0,510 kg. es un peso demasiado elevado teniendo en cuenta una utilización continua del instrumento, pudiendo ser demasiado pesado con el vástago de 2,19 m. (0,362 kg.).

Este peso, debemos relacionarlo con la posibilidad de movimientos que necesitaría el cazador tanto para captar una presa, como para su desplazamiento por el entorno.

A tener en cuenta es que todos los lanzamientos se han realizado con viento lateral o en contra, nunca a favor -de esta manera los lanzamientos son más verídicos, dado que el instinto cazador es el de que el animal, la futura presa, no perciba nuestro olor.

Cómo pudiendo utilizar otras materias como la madera (los actuales), añadiéndole un enganche en material más duro pudiendo llegar a pesos de entre 90-200 gr., en su conjunto, sin tener que poner un empuñadura, se han documentado propulsores en asta. La respuesta podríamos tenerla en que las suposiciones de algunos autores, en juntar el propulsor arqueológico con una pieza en madera, sea totalmente errónea. La utilización del propulsor sin empuñadura es totalmente plausible

BIBLIOGRAFÍA.

- Piel-Desruisseaux, J. L.: Instrumental prehistórico. Forma, Fabricación, Utilización. Masson, Paris 1989.
- Eiroa, J. J., Bachiller Gil, J. A., Castro Pérez, L., y otros: Nociones de tecnología y tipología prehistórica. Ariel, Barcelona, 1999.
- Bulletin de la Société Préhistorique Française, Paris.
- Muñoz Amilibia, A. M., Cabrera Valdés, V., Fernández Vega, A., y otros: Unidades didácticas de Prehistoria, Tomo I, UNED, Madrid 1997.
- Stodiek, Ulrich: A propos de l'emmanchement des propulseurs au Paléolithique Supérieur, en Le Peuplement magalénien: paléogéographie physique et humaine. Colloque de Chancelade, 10-15 Octobre. Editions du Comité des travaux Historiques et Scientifiques, Paris.
- Bough, R. A.: "Atlatl dynamics", en Lithic Technology, vol. 24, nº 1, Spring, 1998.
- Cauch, J. S., Stropes, T. A. y Schroth, H. B.: "The effect of projectile point size on atlatl dart efficiency", Lithic Technology, vol. 24, nº 1, Spring, 1999.

CLAVES EXPERIMENTALES PARA LA INTERPRETACIÓN DEL HUESO RETOCADO

Laura Dapena Albiach. y Javier Baena Preysler

PLANTEAMIENTO INICIAL DE LA EXPERIMENTACIÓN.

A lo largo de las campañas de excavación realizadas en el yacimiento cántabro Paleolítico Medio de la Cueva de El Esquilleu, Cantabria, y en especial en la campaña del año 2002, han sido localizados algunos fragmentos óseos cuyos atributos macroscópicos permitieron inicialmente encuadrarlos como piezas óseas retocadas. Concretamente en el nivel XX, contamos con uno de los ejemplos más claros, un fragmento de diáfisis de meso fauna (posiblemente capra pyrenaica), clasificado como raedera convexa.

La pieza presentaba en uno de sus filos longitudinales una serie de extracciones aparentemente de origen antrópico, desvinculadas de las acciones alimentarias (Figura 1), que morfológicamente recordaban al retoque realizado en piedra. Para reforzar o descartar esta hipótesis relativa a la identificación de posibles útiles en hueso, y teniendo como punto de partida un conjunto limitado de piezas procedentes del yacimiento, creímos interesante iniciar un proceso de experimentación.



Figura 1. Fragmento óseo encontrado en el yacimiento de la Cueva del Esquilleu en el nivel XX.

PARALELOS

Uno de los primeros estudios de este tipo de actividades sobre fragmentos óseos lo encontramos de la mano de Henri- Martin (Martin 1907) en el yacimiento de La Quina (Carente, Francia), donde se localizó una falange de équido y un húmero de bóvido cuyas marcas fueron interpretadas como antrópicas. Son frecuentes los trabajos que recogen, especialmente en relación con yacimientos Musterienses Quina, la presencia de retocadores en hueso (Mathis, 2002), e igualmente los trabajos sobre materiales abrasionados o pulimentados (D' Errico y Guaiacobi, 1986), aunque mucho más escasa las referencias en relación con las posibilidades de retoque de este tipo de materias primas.

Especial importancia tiene las referencias realizadas a piezas clasificadas como de industria ósea, y cuyas características se asemejan a las nuestras en la Cueva de El Castillo, (Cabrera 1984), dada su proximidad geográfica y la existencia de contemporaneidad entre algunos de sus niveles y los de la Cueva de El Esquilleu (niveles musterrienses), en los que se han localizado. En cualquier caso no existe una correcta sistematización y experimentación relacionada con estos materiales.

OBJETIVOS

Este trabajo tiene como punto de partida la comparación macroscópica de la génesis, morfología y localización de los negativos de extracciones observadas sobre las piezas arqueológicas y las resultantes de los modelos experimentales. A partir de una serie de características, como son

el taxón (cervido), el estado del hueso (fresco-seco) y su parte anatómica (metatarsos-metacarpos), planteamos una serie de experiencias encaminadas a una primera evaluación de los resultados obtenidos. Estas han sido estructuradas de la siguiente forma:

1. Utilización de fragmentos de metapodios a modo de útiles, ante la posibilidad de que dichas extracciones fueran producidas por un empleo directo de estos sobre los diferentes materiales, aprovechando así las características naturales de los fragmentos óseos tras la fracturación, es decir, la presencia de filos cortantes. En el caso concreto del yacimiento, la tradicional ausencia de materias primas de grano fino hacía factible esta opción, ya que estos productos serían reutilizados, tras la extracción del tuétano.

2. Retoque intencional, mediante distintas técnicas pero especialmente con percusión directa, de los soportes óseos.

3. Efectos generados a partir de actividades de pisoteo o *trampling*.

Los soportes seleccionados para los distintos modelos experimentales fueron metapodios de ciervo de edades diferentes (adultos y subadultos). Durante el proceso de fracturación de uno de los metapodios en hueso fresco (MCFF 1*) realizado con percusión indirecta con una lasca a modo de cuña y percutor de cuarcita, apareció un fragmento que presentaba una serie de lascuítas, adheridas al periostio, que dejaban como resultado un filo aparentemente retocado (Fig.2). Por este motivo se planteó una nueva experiencia:

4. La fracturación indirecta



Figura 2. Fragmento óseo producido de forma fortuita que dio pie a la elaboración de un cuarto experimento.

*Sigla de los distintos huesos. MC o MT corresponden a los distintos metapodios utilizados en los experimentos, tanto metacarpos como metatarsos. La siguiente letra relaciona el estado en que se encuentra el hueso, fresco (F) o seco (S). A continuación aparece la letra correspondiente al experimento en sí, H huellas de uso, R al retoque hecho por talla, T por *trampling* y F de fracturación indirecta. Los dígitos que acompañan están en relación con el número de hueso que se utilizó para el experimento.

DESCRIPCIÓN DE LOS DISTINTO EXPERIMENTOS.

Experimento 1: retoque como resultado de la utilización no modificada de soportes óseos.

Se pretendía comprobar si las extracciones producidas sobre el fragmento de diáfisis encontrado, pudiera ser el resultado de un uso continuado del hueso sobre distintos materiales.

Tuvimos en cuenta para este experimento varios factores. Primero la selección de fragmentos con filos cortantes, producidos tras la fragmentación directa o indirecta del metapodio.

Segundo, se tuvo en cuenta el estado del hueso, procediendo a experimentar con hueso fresco y seco. La parte anatómica se mantuvo como una constante.

Elegidos los fragmentos, fueron probados sobre diferentes materiales: madera seca de pino y sobre el miembro posterior del ciervo (zona del metatarsos y metacarpos).

Experiencia 1^a. Hueso fresco. Metacarpo 4 (MCFH 4). Este fragmento fue probado sobre la pata de ciervo. En un primer momento comenzó a cortar parte de la piel aunque con cierta dificultad. Sin embargo, el separar la piel del hueso por el interior se realizaba con mayor facilidad. Pasados unos minutos (2-3min) perdía efectividad (Figura 3).



Figura 3. Realización de la experiencia 1 del primer experimento.

Posteriormente se cambió de fragmento Metatarso 5 (MTFH 5), para ver si la parte anatómica o dureza del hueso influía en este proceso. El resultado fue negativo.

Experiencia 2^a. Hueso seco. MTSH 5. El fragmento con un filo biselado consiguió cortar parte de la piel de ciervo, pero al igual que el hueso fresco pronto perdió efectividad.

Experiencia 3^a. Hueso Fresco. MCFH 2. Se experimentó sobre madera seca de pino pero los resultados tampoco fueron satisfactorios. Los filos quedaron pulidos tras 10 minutos de utilización, llegando simplemente a quitar la corteza superficial de la rama.

Experiencia 4^a. Hueso Seco. MTSH 1. Madera seca de pino. Ocurrió exactamente lo mismo que en la experimentación número 2 (Figura 4).



Figura 4. Resultado final de las experimentaciones 3^a y 4^a.

Resultado: Los fragmentos de hueso fresco y seco tras su utilización, no presentaron los cambios en su morfología que buscábamos, con ausencia de desconchones y melladuras macroscópicas.

Experimento 2. Retoque como resultado de una acción de talla intencional.

La talla se efectuó fundamentalmente mediante percusión directa con percutor de arenisca. Tras una primera experiencia se apreció que existían dos factores condicionantes: la morfología del soporte y en especial la relación angular de los planos a retocar y el estado del hueso. En el primer caso, se comprobó como la angulación necesaria para poder crear verdaderas extraccio-

nes debía ser muy aguda, produciéndose en caso contrario un astillamiento de los bordes. De todas formas, la morfología de las extracciones presentaba rasgos repetidos (desproporcionada anchura en relación con la longitud). En el segundo factor, se comprobó como el hueso seco se retoca mejor que el fresco, ya que este último ofrece una mayor resistencia y se embota con bastante frecuencia, además los productos de talla, como las lasquitas quedan ocasionalmente adheridas al periostio (Figura 5). Por otro lado, el hueso seco al estar más mineralizado se talla con mayor facilidad.



Figura 5. Resultado del proceso de talla sobre hueso fresco. Se pueden apreciar tanto las extracciones como las lasquitas que quedan adheridas al periostio.

Se elaboraron cuatro útiles sobre fragmentos de hueso fresco (MTFR 3, MCFR 1, MCFR 1 y MCFR 2) y otros cuatro sobre hueso seco (MTSR 3, MTSR 4, MTSR 5 y MTSR 3). Todos ellos seleccionados conforme a las características anteriores.

Las morfologías de las piezas presentan, después de ser retocadas, filos abruptos que pudieran estar en relación con la propia morfología del soporte, ya que un mismo gesto de talla suele producir un filo abrupto en una matriz delgada. Las lasquitas que se producen tras el retoque son mucho más largas que anchas, debido en gran parte, a que aprovechan la propia estructura ósea. Por otra parte, en la mayoría de los casos de las piezas retocadas aparecen frentes o deltas abrasionados en relación con el embotamiento que se produce al tallar.

La amplitud de la zona retocada en hueso seco no se supera los 3,4 mm, mientras que en el hueso fresco no sobrepasa los 4 mm, esto está claramente relacionado con la morfología del soporte y la relación angular, al no ser posible la talla por todo el filo de la pieza.

Paralelamente a este proceso, y como patrón comparativo, se confeccionó otro útil sobre diáfisis de bóvido seco. El taxón se cambió para averiguar si la amplitud del soporte, es decir, si el tamaño del hueso, influía a la hora de confeccionar el útil retocado. El resultado fue positivo ya que el hueso ofreció una menor resistencia durante el proceso de talla, al no producirse embotamientos ni astillarse sus filos. Así mismo, la aparición de útiles en los diferentes yacimientos europeos, confeccionados con huesos mamíferos de gran tamaño, pudiera explicar una posible preferencia por las diáfisis de estos animales al ser más apta para el retoque. Un claro ejemplo lo tenemos en los yacimientos italianos de Castel di Guido y La Polledrara, donde la aparición de *façonage* tuvo lugar sobre huesos de elefante.

Experimento 3: Pisoteo.

Averiguar si las extracciones fueron producidas por *trampling* era otra de las opciones factibles. Por tanto se intentó imitar las condiciones en las que se encontrarían los huesos, en este caso considerados como material de desecho tras la extracción del tuétano, en el mismo yacimiento y así mismo, se pretendió reproducir las posibles alteraciones que pudieran haber sufrido

los huesos por la ocupación de la cueva por parte de los Neandertales, es decir, se buscaba saber hasta que punto éstas eran el resultado del transitar de estas comunidades por su hábitat.

Para ello, se utilizó un cajón (35x35x15 cm), el cual se rellenó de tierra con litologías próximas a las documentadas en los niveles en los que aparecieron las piezas óseas retocadas:

1. Lascas y restos de talla de cuarcita y en menor medida de sílex.
2. Fragmentos de hueso (epífisis y diáfisis) y huesos enteros en los diferentes estados de deshidratación utilizados en nuestra batería de experimentos.
3. Sedimento arcillo-arenoso

Se procedió al pisoteo del material durante 30 minutos. Posteriormente, se cribó dando como resultados la aparición de dos huesos alterados. El primero de ellos, MTFT 5 (Figuras 6 y 7), era un hueso fresco que presentó, en un mismo lado del filo, tres lascas que quedaron adheridas al periostio, dos de ellas en un extremo y la otra en el otro; el segundo hueso era seco, MCST 3, y mostró en la zona interior de la caña dos pequeñas lascas contiguas. El resto de las piezas prácticamente no sufrieron modificaciones, quedando solamente algunos de los fragmentos de diáfisis fracturados en trozos más pequeños; las epífisis no presentaron cambios, al igual que los huesos enteros que apenas exhibieron unas pocas raspaduras de carácter marginal.



Figuras. 6 y 7. Extracciones producidas por *Trampling* sobre hueso fresco.

Experimento 4: Retoque como resultado de fracturación sobre yunques.

La aparición del fragmento MCFF 1 durante la elaboración de los soportes precisos para los distintos experimentos, como ya hemos comentado, hizo que nos planteáramos una nueva opción: la fracturación indirecta.

La primera prueba se realizó con huesos frescos, tanto con metacarpos como con metatarsos. El resultado que obtuvimos de la fracturación no fue exacto al ocurrido con la pieza MCFF 1. Lo que apareció, y no en todos los casos, fueron lascas aisladas que se desprendían de la diáfisis al impactar la lasca de cuarcita sobre la superficie del hueso (Figura 8). Esto pasaba principalmente cuando el hueso estaba colocado por la parte craneal, el palmar (en caso de ser un metacarpo)

Figura 8. Tras el proceso de fracturación de los metapodios se desprendían ocasionalmente lascas similares a las que pueden producirse por tallar.



o el caudal (en el caso de un metatarso). Esta posición facilita el realizar la fracturación ya que aprovechamos la morfología natural del metapodio, que presenta un canal longitudinal que recorre toda la diáfisis, como punto de apoyo para la lasca de cuarcita.

En cuanto a la experimentación elaborada con hueso seco pudimos ver otros resultados. Al realizarse el golpe sobre la parte craneal del hueso se desprendieron en algunas ocasiones lasquitas, las cuales, saltaron muy próximas las unas de las otras. Probablemente esto sucediese al encontrarse más mineralizado el hueso seco frente al fresco (Figura 9).



Figura 9. Resultado de la fracturación indirecta sobre el hueso seco.

La consecuencia fue que una vez fracturado el hueso, muchos fragmentos presentaban en sus bordes los negativos de las pequeñas extracciones que se habían producido en la fase anterior, dejando como resultado un filo que aparentemente parece estar retocado. Este filo muestra un "retoque" menos abrupto, quizás es más plano, que el que se produce en las piezas talladas, lo que

favorece su distinción. Sin embargo la frecuente aparición en estas piezas de lasquitas con un carácter claramente más invasor (ya que la amplitud del retoque de las piezas talladas no superan los 3 mm, frente a los 5mm de media que se producen por este método) hace que se pueda tomar esta característica como un factor diferenciador en la mayor parte de los casos (Figura 10 en MTST 1).

Figura 10. Fragmentos de hueso seco que son el resultado de la fracturación indirecta. Aparentemente parecen estar retocados ya que conservan los negativos que se habían producido en la fase anterior.



CONCLUSIÓN.

Conforme a los resultados obtenidos durante la elaboración los distintos experimentos y comparando en todo momento la pieza arqueológica con las obtenidas de forma experimental, concluimos que dichas extracciones no se produjeron de una forma intencionada descartando así, la posibilidad de que se trate de un útil en hueso.

Entre otras razones, las extracciones que presenta la pieza arqueológica se encuentran distribuidas irregularmente a lo largo del filo y la morfología que presenta ese supuesto "retoque", abrupto en las piezas retocadas (fruto del segundo experimento), no es tan claro en esta pieza; otra

de las causas que nos ayuda a descartar esta posibilidad, es que no se percibe la abrasión de los deltas que se producen tras la talla. Por otro lado, eliminamos la posibilidad de que se hubieran producido por *trampling*, ya que el retoque es aislado por lo que en caso de repetirse, presentaría modalidades discontinuas.

Así pues, nos inclinamos a pensar que dichas extracciones fueron producidas por fracturación indirecta, siendo por tanto las acciones alimentarias, es decir la búsqueda de la extracción del tuétano, la principal causante de las mismas. El grado de fragmentación de la fauna en este yacimiento apunta en la misma dirección.

Con ello, no pretendemos negar la posible existencia de una industria en hueso en otros yacimientos, aunque sí insistir en la importancia de elaborar modelos experimentales como base idónea en la interpretación. Por el momento carecemos de un análisis detallado de la tafonomía del conjunto de El Esquilleu, actualmente en curso. El análisis de las corticales, así como su contextualización con análisis micromorfológicos, nos permitieran confirmar lo que este avance experimental apunta.

BIBLIOGRAFÍA.

Baena, J y Carrión, E. (2002) "El nivel III de la Cueva del Esquilleu (Castro-Cillorigo, Cantabria)" *Zephyrus*, revista de Prehistoria y Arqueología, vol. LV. Ed. Universidad de Salamanca.

Cabrera Valdés, V. (1984): El yacimiento de Cueva de "El Castillo">. Vol. XXII. "El hueso poco elaborado". Madrid.

Camps-Fabrer, H.(1999) : Préhistoire d' os. Recueil d' études sur l' industrie osseuse préhistorique. Patou-Mathis, M " Les outils osseux du Paléolithique inférieur et moyen en Europe. Problèmes, méthodes et résultats préliminaires Publications de l'Université de Provence.

D' Errico, F., e Guiacobini, G.(1986): I cacciatori neandertaciani. "Gli strumenti in osso del Paleolitico Medio ed i problemi posti dalla loro identificazione". Vaca Book.

Gonzalez Echegaray, J.(1978): Vida y muerte en Cueva Morín. Ed. Colección de bolsillo, Institución Cultural de Cantabria.

Martín, H. (1907) : Recherches sur l'evolution du Moustérien dans la gisement de La Quina, vol. I, industrie osseuse. Paris.

Patou Mathis, M.(2002) Retouchoirs, compresseurs, percuteurs : os à impressions et éraillures. Société Préhistorique Française, Paris.

V.V.A.A.(1998) Fiches Tipologiques de l'industrie osseuse préhistorique>. Cahier VIII, Biseaux et Tranchants. Éditions du Cedarc, Treignes 1998.

APROXIMACIÓN EXPERIMENTAL A LOS PATRONES DE FRACTURACIÓN EN HUESO

Ana Lázaro Lázaro y Susana Cano Sánchez-Barbudo

INTRODUCCIÓN

La gran importancia del tuétano se debe a que posee una alta concentración de grasa y, por tanto, una fuente de energía. Este representará el último nivel de explotación alimenticia en un vertebrado. Es común, en los restos de alimentación humana, encontrar un gran aprovechamiento de todos los restos óseos, por ello no se encuentran, salvo raras excepciones, metapodios o falanges enteras, sino fracturadas.

La grasa no está uniformemente distribuida en el cuerpo de los vertebrados; se halla parte de ésta en las cavidades medulares de algunos elementos óseos.

La movilización de esta grasa en momentos de estrés biológico tiene una secuencia relativamente fija. La última parte en ser afectada es la médula; generalmente, comienza a agotarse en las partes óseas de las extremidades que se encuentran más cercanas a la masa corporal avanzando hacia las más lejanas. La grasa medular de los elementos más distantes como los metapodios, las falanges y la mandíbula serán los últimos depósitos en agotarse en un animal verdaderamente desnutrido.

Cuando se fractura un hueso la mayoría de las veces no es para obtener formas predeterminadas sino para la extracción de la médula.

Puede ocurrir que uno de los fragmentos adquiera por azar una forma adecuada para ser utilizado como pseudo instrumento y que incluso pueda elaborarse, pero esa no es la finalidad principal al menos durante el Paleolítico Inferior y Medio, período en el que cualquier recurso alimenticio sería de gran valor para la supervivencia.

Las pautas de troceado del hueso dependen de tres variables:

- condición del animal
- tamaño de la cavidad medular
- dificultad para abrir el hueso

Las evidencias de fracturación intencional de los huesos se resumen en:

1. Uno o más puntos de impactos: se detectan por la presencia de negativos de bordes oblicuos justo debajo del punto de percusión y por lo general sobre el borde interno del fragmento sobre el que ha recaído el golpe. Si el hueso es de paredes espesas también puede detectarse en la superficie cortical del mismo.
2. El contragolpe: producido al golpear el hueso en la cara opuesta a la apoyada en el yunque; de este modo encontraremos el contragolpe en el lado contrario al punto de impacto, ya que la fuerza empleada en la percusión rebota en el yunque y es devuelta.
3. El borde de la fractura o textura que presenta suele ser plano y suave.

DEFINICIÓN DE LOS OBJETIVOS

Se han planteado diferentes objetivos o finalidades a la hora de llevar a cabo esta experimentación, entre los que se definen:

- Comprobar la facilidad y el tipo de fracturación de una parte anatómica concreta, METAPODIO (metatarso-parte trasera- y metacarpo-parte delantera), y de una especie determinada, CIERVO. Se tratará de elegir huesos de características similares en cuanto a tamaño, peso, edad, entre otras variables.
- Observar los comportamientos del hueso ante las distintas modalidades de percusión, ya sea directa con un canto de cuarcita/arenisca o indirecta con una lasca de cuarcita o sílex como elemento mediador entre el percutor y el hueso. La elección de estos tipos específicos de materia prima (cuarcita o arenisca) se debe a que se ha tomado como referente para la experimentación el yacimiento cantábrico del Paleolítico Medio Esquilleu, en el que se constata un predominio de estas materias primas. Dentro de las modalidades de percusión se llevarán a cabo la flexión y el lanzamiento.
- Con el objetivo de comprobar si las fracturaciones se debieron a causas ajenas a la intención humana se realizará el *trampling*.
- Comprobar qué tipo de fracturación ósea es más eficaz para la obtención de tuétano, considerando como variables: parte anatómica (metacarpos/metatarsos), estado del hueso (fresco, seco, quemado), posición del hueso en el momento de la fracturación, tipos de percusión y *trampling*.
- Descartar, en parte, la cuestión planteada de que fueran buscando una forma predeterminada de fracturación para la elaboración de un útil en hueso. Se dice en parte ya que nunca se sabrá claramente lo que ocurrió en ese momento de desarrollo de la Humanidad.

ALGUNAS NOCIONES

Los ***tipos de percusión*** que utilizaremos en el presente trabajo son los siguientes:

- Directa: golpeando directamente sobre el hueso con un percutor de cuarcita o arenisca. La posición del hueso será tanto horizontal, golpeando a lo largo de toda la diáfisis, como vertical, golpeando en la epífisis.
- Indirecta: con una lasca como elemento mediador entre el percutor y el hueso. La posición del hueso también será horizontal como vertical.
- Flexión: Colocando una de las epífisis sobre el yunque y otra sobre el suelo, de modo que la diáfisis que da inclinada y no está apoyada en ningún lugar. Golpeamos en esta con un canto.
- Lanzada: Lanzamiento del hueso con fuerza sobre el suelo.
- *Trampling*: no se trata exactamente de ningún tipo de percusión, pero es una variable que debemos tener en cuenta para observar el comportamiento de los metapodios y comprobar si estos se fracturan o no.
- Quemado de las zonas adyacentes a la zona del hueso que se desea.

Tipos de fracturación:

- longitudinal
- transversal
- oblicua
- desprendimiento de esquirlas
- fractura parcial, sobre todo en epífisis y huesos esponjosos

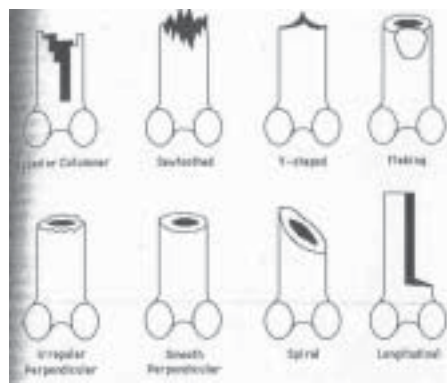


Fig. 1: Tipos de fracturación según R. Lee Lyman

Respecto a los distintos **ángulos** conseguidos en el borde de impacto:

- agudo
- recto
- obtuso

Tipos de morfología del borde de impacto:

- Sinuoso o irregular
- Denticulado
- Escalonado
- Apuntado o en V
- Liso

PROCESO EXPERIMENTAL

En primer lugar se realiza la elección de seis metacarpos y seis metapodios tanto en estado fresco como en seco. La siguiente fase consiste en la preparación de los metapodios frescos de ciervo mediante la extracción de la piel y los tendones con los filos cortantes de diversas lascas de sílex. A continuación se lleva a cabo una ligera limpieza de éstos con alcohol etílico diluido en agua.

En este cuarto paso se procede al siglado de los huesos y a la toma de medias. En resumen, las medidas de los metapodios de ciervos se simplifican en los siguientes cuadros:

FRESCOS	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Grosor (cm)	Peso(gr)
Metacarpo	22'2	1'6	1'5	97'5
Metatarso	26'5	1'9	2'2	196'5

SECOS	Longitud (cm)	Anchura (cm)	Grosor (cm)	Peso(gr)
Metacarpo	22'7	1'9	2'0	103
Metatarso	26'3	2	2'2	126'3

Fracturaciones hueso fresco

- Metacarpo 1:

Técnica de percusión	Indirecta
Elemento intermediario entre hueso-percutor	Lasca de cuarcita o sílex de grano grueso
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Horizontal sobre zona ventral o dorsal

Se coloca el hueso en yunque de piedra sobre su parte ventral.

En un principio se trata de fracturar las epífisis distal y proximal pero es inútil ya que su interior está formado por tejido esponjoso, al contrario que la diáfisis, y por tanto es más resistente.

De modo que se pasa a atacar la diáfisis y tras unos 7 minutos se desprende del hueso una esquirla ósea con forma de lasca que deja un negativo en el hueso.

A los 12 minutos finalizamos el proceso de fracturación.

Observaciones finales: tipo de fractura longitudinal, bordes agudos y desprendimiento de lasquitas de tamaño pequeño en el interior, de las que sólo quedan los negativos.

- Metacarpo 2:

Técnica de percusión	Directa
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Horizontal sobre zona ventral o dorsal

Se coloca el metacarpo de la misma forma que el anterior, sobre su zona ventral. Se intenta fracturar la epífisis pero como en el caso anterior es imposible fracturarlo, de modo que se pasa a golpear la diáfisis y a los 5 segundos se consigue la primera fractura longitudinal (fig. 3). Al minuto aproximadamente está fracturado totalmente (fig. 4).



Fig. 2: Proceso de fracturación directa sobre metacarpo 2 fresco



Fig 3: Fracturación completa del metacarpo 2 fresco

- Metacarpo 3:

Técnica de percusión	Directa
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Vertical sobre la epífisis proximal o distal

A los 8 minutos aproximadamente se para y lo único que se ha conseguido es machacar la epífisis proximal mediante el efecto de contragolpe y la epífisis distal mediante el efecto de la percusión directa. Por tanto consideramos como no factible esta modalidad de fracturación.

Técnica de percusión	Indirecta
Elemento intermediario	Lasca de cuarcita o sílex de grano grueso
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Horizontal

Ahora se trata de conseguir una fractura transversal en la zona media de la diáfisis para observar el comportamiento del hueso, aprovechando así la diáfisis que ha quedado intacta tras el proceso anterior. Se traza una hendidura en la caña para poder adaptar mejor la lasca y se hace una muesca a la lasca para que se acople a la morfología del hueso.

Tras el 1'36 minutos se consigue fracturar la diáfisis.

Observaciones finales: tipo de fractura de diáfisis transversal; el borde de la fractura es dentado e irregular en la parte en la que se golpea, mientras que en la contraria es de morfología lisa.

- Metacarpo 4:

Técnica de percusión	Indirecta
Elemento intermediario entre hueso-percutor	Lasca de cuarcita o sílex de grano grueso
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Vertical sobre epífisis proximal o distal

En un principio se trata de fracturar el hueso a partir de la epífisis distal, introduciendo la lasca en la acanaladura. Se tiene que cambiar continuamente de lascas ya que el filo se va mellando y los fragmentos quedan incrustados en el interior de la acanaladura.

Tras 9'37 minutos no se consigue fracturar la parte distal y se trata de hacerlo por la zona proximal durante 7 minutos sin conseguir nada.

Observaciones finales: Esta modalidad de percusión no ha sido factible y, al igual que la anterior, se debe a la mayor resistencia de las epífisis por estar compuestas interiormente de tejido esponjoso.

- Metacarpo 5:

Técnica de percusión	Flexión
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Extremo distal apoyado en yunque y el proximal en el suelo, de modo que la diáfisis no apoya en ningún lugar

Se golpea la diáfisis y tras 27 segundos aproximadamente se fractura sin mucha dificultad.

Observaciones finales: fractura transversal; bordes dentados e irregulares.

- Metacarpo 6:

Técnica de percusión	Lanzada
Material sobre el que se lanza	Cemento

Se lanza el hueso contra el suelo de cemento por una persona de sexo masculino con una altura de 1'75 y un peso de 75 kg. Se produce una fractura transversal-oblicua al segundo intento.
Observaciones finales: fractura transversal-oblicua; bordes lisos.



Fig. 4: Resultado de la fracturación mediante lanzamiento del metacarpo 6 fresco

Fracturaciones hueso seco

- **Metacarpo 1:**

Técnica de percusión	Indirecta
Elemento intermediario entre hueso-percutor	Lasca de cuarcita o sílex de grano grueso
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Horizontal sobre zona ventral o dorsal

Se apoya el hueso en el yunque sobre su zona dorsal.
 Se consigue fracturar el hueso a los 6 segundos en la zona media de la diáfisis produciendo una fractura irregular-dentada.
 Al minuto aproximadamente se consigue fracturar el metacarpo completamente de forma longitudinal, incluyendo la epífisis proximal.



Fig. 5: Primera fracturación del metacarpo 1 seco

Fig. 6: Resultado final de la fracturación del metacarpo 1 seco



Observaciones finales: diferentes tipos de fracturas tales como transversal-irregular y longitudinal a lo largo del canal de la cara dorsal. El último tipo de fractura presenta un borde liso, con negativos de tres lascas, dos de mayor tamaño y una más pequeña. A raíz de estas fracturaciones también se desprendieron numerosas astillas óseas de diferente tamaño.

- Metacarpo 2:

Técnica de percusión	Directa
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Horizontal sobre zona ventral o dorsal

Se coloca el hueso apoyado sobre la zona ventral golpeando sobre la zona dorsal. A los 10 segundos se fractura el hueso por la diáfisis. Se trata de fracturar la epífisis distal con el canto y al minuto aproximadamente se consigue fracturar un trozo. Tras golpear la epífisis durante unos 8 segundos se fractura en dos mitades.



Observaciones finales: Tipos de fractura longitudinal. Los ángulos del borde son en su mayoría rectos, excepto en la zona proximal con ángulos agudos y bordes irregulares.

Fig. 7: Fracturación de la epífisis proximal del metacarpo2 seco.

Metacarpo 3:

Técnica de percusión	Directa
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Vertical sobre la epífisis proximal o distal

Se golpea en la epífisis distal de forma vertical directa. El resultado de este proceso fue la fracturación del extremo contrario, es decir, el que estaba en contacto directo con el yunque, por efecto del contragolpe.

Se percute sobre la epífisis proximal consiguiendo a los 42 segundos aproximadamente una fractura longitudinal. Tras 2 minutos más, se completa la fracturación.



Fig. 8: Resultado de la fracturación del metacarpo 3 seco

Observaciones finales: Despredimiento de lasquitas exteriores de la zona epífisis proximal y la diáfisis; los ángulos de los bordes son muy variados.

Metacarpo 4:

Técnica de percusión	Indirecta
Elemento intermediario entre hueso-percutor	Lasca de cuarcita o sílex de grano grueso
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Vertical sobre epífisis proximal o distal-

Sucede lo mismo que con el hueso fresco, tras unos minutos de percusión lo único que se consigue es mellar varias lascas sin llegar a la fracturación.

- **Metacarpo 5:**

Técnica de percusión	Flexión
Percutor	Cuarcita
Yunque	Canto de cuarcita de superficie plana
Posición metapodio	Extremo distal apoyado en yunque y el proximal en el suelo; la diáfisis no apoya en ningún lugar

Se llevan a cabo los mismos pasos que con el metacarpo 5 fresco y a los 22 segundos se produce una fractura en forma de V o apuntada en la diáfisis del hueso.



Fig. 9: Resultado final de la fracturación del metacarpo 5 seco

Observaciones finales: Fractura en V o apuntada. Bordes escalonados y lisos. Ángulos de fracturación oblicuos.

Metacarpo 6:

Técnica de percusión	Lanzada
Material sobre el que se lanza	Cemento-

Se lanza contra una pared de cemento desde una distancia de unos 1,10 metros por una persona de sexo femenino de 1,82 m de altura y 72 kilogramos. Se fractura al primer intento.

Observaciones finales: fractura con forma de trapecio. En la zona del canal, el borde presenta un ángulo recto.

Tras esta toma de contacto con los metacarpos frescos y secos de ciervo, se desarrollará a partir de aquí una selección de algunas modalidades de fractura que se consideraron que pudieran aportar más datos para el desarrollo de la segunda parte del trabajo que estudia el posible retoque sobre fragmentos óseos. Este estudio es desarrollado por Laura Dapena Albiach y el Dr. Javier Baena Preysler en otro artículo presente en esta misma revista. Se utilizarán aquí algunos metacarpos que no consiguieron fracturarse anteriormente y por tanto son aprovechables para las modalidades de fractura aquí seleccionadas.

CONCLUSIONES

Los agentes que originan la fracturación de los huesos son varios, pero en este estudio sólo se ha tratado el de la fracturación intencionada por parte del hombre y el *trampling*.

La estrategia que se emplea en los huesos largos suele ser siempre la misma: se fracturan por partes articulares para separarlas de la diáfisis y, posteriormente, éstas son partidas longitudinalmente. En este sentido hay que hacer varias observaciones:

- 1) La fractura transversal es bastante menos productiva que la longitudinal. Esta última permite la obtención de la totalidad de la médula y de fragmentos con filos cortantes que quizás fueran utilizados como instrumentos.
En cuanto al modo de fractura longitudinal y con percusión directa se puede observar que el hueso se fractura en un elevado número de fragmentos, sin embargo, con percusión indirecta situando la lasca en los canales del hueso de la zona dorsal o ventral no ocurre lo mismo, sino que el número de fragmentos es menor y, a su vez, éstos son de mayor tamaño y más alargados.
Esta última percusión produce mayor número de lascas óseas que se podrían confundir con un retoque continuo- penetrante en la superficie del hueso; esto ocurre especialmente en los huesos secos, que poseen una superficie lisa, poco rugosa, en la que la lasca de cuarcita o sílex, con la que se intenta fracturar el hueso, se desliza rápidamente, extrayendo una o varias lascas óseas. Otra de las variables que se ha propuesto en cuanto al mayor o menor número de lascas es la fuerza y forma del golpe, pues se ha observado que si la fuerza es media y se aplican golpes continuos se desprende un mayor número de lascas.

- 2) La epífisis sólo se ha podido fracturar sagitalmente en huesos secos, en los frescos no ha sido posible. Esto se debe a la composición esponjosa del interior de las epífisis que es más resistente y elástica en los huesos frescos, mientras que en los huesos secos va desapareciendo.
- 3) Una de las posibilidades de fractura que se pensó fue la vertical directa e indirecta, colocando el hueso perpendicularmente al yunque y golpeando directamente con un percutor de cuarcita o bien indirectamente con lasca de cuarcita o sílex. Esta forma de percusión no fue factible, no se logró ni en huesos frescos ni en secos, salvo alguna excepción en huesos secos. En estos últimos, al golpear en la epífisis directa o indirectamente se producía por efecto de contragolpe la fractura del extremo opuesto de epífisis al que se golpeaba.
- 4) El estado del hueso es de suma importancia a la hora de fracturar. En este estudio sólo se tuvo en cuenta el estado fresco, seco y medio quemado. Esta última posibilidad no dio tiempo a llevarla a la práctica, aunque sería muy interesante realizarla, pues el hueso en este estado se cristaliza, adquiriendo mayor fragilidad y, como consecuencia, fácil fractura. Si se llevara a la práctica esta experimentación, se tendría que alcanzar el punto de quema exacto sin llegar a calcinar el hueso.

Por otro lado las fracturas deben cotejarse con las marcas de carnicería (incisiones, rasca-dos, etc.) y con el *trampling* para una correcta determinación.

Se ha comprobado que a través del *trampling* o pisoteo no se ha conseguido la fracturación de metapodios enteros ni en estado fresco ni en seco. Como mucho se han modificado los fragmentos de diáfisis que tienen ángulos agudos que ceden ante la presión del pisoteo dejando los negativos de las esquirlas óseas desprendidas, similares a los producidos por la percusión de los huesos en su proceso de fracturación.

La causa central de fracturación de huesos largos es la extracción de la médula. Hay una serie de ideas que pueden caracterizar una parte de la economía cazadora:

- La casi totalidad de los huesos de las piezas cazadas son fracturados.
- Los huesos con escaso contenido medular (mandíbula, escápula, pelvis y falanges) son fracturados.
- Se aprovecha la grasa del contenido esponjoso (epífisis y costilla).
- Se obtiene la grasa de las cavidades de la cabeza, someténdola a un proceso muy preciso de fracturación.
- Los huesos largos de conejo son fracturados. Asimismo, se ha observado que ocurre lo mismo con los de las aves.
- En la dieta entran en consideración otros pequeños animales, que a veces se les clasifica pero no se les da una conveniente valoración, tanto mamíferos y anfibios como peces.
- El resultado final es una fragmentación más o menos considerable.

De todos estos aspectos se desprende una idea clave: en una economía cazadora el hombre obtiene sus recursos de la naturaleza, aprovechando al máximo las posibilidades alimenticias de cada pieza cazada.

BIBLIOGRAFÍA

ALTUNA, J. y MARIEZKURRENA, K. (1984) "Bases de subsistencia de origen animal en el yacimiento de Ekain (Deba, Guipúzcoa)". Sociedad de estudios vascos Serie B1. 211-280.

ANCONETANI, P; EVANGELISTA, L; PERETTO, C; THUN HOHESTEIN, U. (1998). Experimental bone fracturing for marrow extraction. En XIII International Congress of prehistoric and protohistoric sciences. Forli 8-14. Septiembre. 211-217.

ANCONETANI, P. (1998) A proposed typology of bone breakage. En XIII International Congress of prehistoric and protohistoric sciences. Forli 8-14. Septiembre. Tomo A. 81-87.

- (1995) An experimental approach to intentional bone fracture: a case study from the middle pleistocene site of Isernia la Pineta. En Actes du Colloque "The role of early humans in accumulation of European lower and Middle Paleolithic Bone assemblages", Monrepos (Germany)

ANCONETANI, P; DÍEZ, C; ROSELL, J. (1998). International bone fracturing for marrow extraction in Atapuerca (Spain) and Isernia La Pileta (Italy). Lower Paleolithic sites. En XIII International Congress of prehistoric sciences. Forli 8-14. Septiembre. Tomo 2. 445-451.

BLASCO SANCHO, M. F. (1995) Hombres, fieras y presas, estudio arqueológico y tafonómico del yacimiento del Paleolítico Medio en la Cueva de Gabasa I Huesca.

MATEOS CACHORRO, A. (1999) El consumo de grasa en el Paleolítico Superior. Implicaciones paleoeconómicas: nutrición y subsistencia. Espacio, tiempo y forma I. Prehistoria y Arqueología, 12. 169-181.

PÉREZ RIPOLL (1992) Marcas de carnicería, fracturas intencionales y mordeduras de carnívoros en huesos prehistóricos del Mediterráneo español. Instituto de Cultura, Juan Gil Albert y Diputación Provincial de Alicante.

EXPERIMENT AND DESIGN. ARCHAEOLOGICAL STUDIES IN HONOUR OF JOHN COLES.

Autor: HARDING, A.F. (ed.)

Ed.: Oxbow Books

Año, lugar: 1999, Oxford

Comentario por:

Ester Moreno García

El libro que tenemos ocasión de comentar ha supuesto una de las aportaciones más serias y rigurosas de las últimas décadas en el campo de la arqueología del norte de Europa y Gran Bretaña. La aparición de este compendio de estudios surgió de un grupo de amigos y especialistas que querían, no sólo dar a conocer sus investigaciones, sino también agradecer a John Coles toda una vida de dedicación a este campo. Por ello, en 1999, se realizó un congreso, a través de la *Prehistoric Society*, donde se puso en común la situación actual de todos aquellos aspectos de la arqueología en los que Coles había centrado, hasta el momento, todos sus años como docto en la materia; surgiendo finalmente el volumen que reseñamos, con el fin de recoger la memoria de estos coloquios.

Los estudios realizados por Coles sobresalen no solo por su rigor científico, sino también por la amplitud de los campos abordados; de ese modo, la obra presenta una división muy clara en la que incluye, en un primer término, varias investigaciones relacionados con el Paleolítico y, más concretamente, con la utilización de la datación por Carbono 14 para revisar las fechas ya obtenidas con anterioridad en yacimientos pertenecientes a este periodo, como por ejemplo en la cueva Chaubet. En un sentido ya más general, se inscriben los artículos relacionados con la arqueología realizada exclusivamente en Escocia, comprendiendo el periodo que va desde el Neolítico hasta la Edad del Bronce, para acabar concretando exclusivamente en la Edad del Bronce, pero esta vez ampliando el marco geográfico al resto de Europa.

De gran interés resultan también los trabajos relacionados con el campo de la arqueología experimental, donde cabe destacar los estudios realizados sobre instrumentos musicales en la prehistoria o la reconstrucción de barcos entre otros. En último lugar, se abordan aquellos artículos relacionados con yacimientos situados en terrenos de pantanos, donde el alto contenido de humedad hace que se conserven en muy buen estado los materiales orgánicos, debido a la carencia de aire. Finalmente, se añade una reseña de todas las publicaciones que John Coles ha realizado desde el año 1960 hasta 1998.

En resumen, podemos concluir que este libro es un ambicioso trabajo tanto por la amplitud, como por la complejidad de contenidos, gracias a la variada participación de especialistas, que evidencia el interés de una comunidad por reconocer el trabajo de un gran investigador que ha estado al servicio de la historia y el patrimonio. Por ello, es un libro recomendable para todo tipo de público; para aquellos especialistas que quieran conocer síntesis de los temas tratados; para los estudiantes como introducción en el mundo de la arqueología, y para el lector no especializado en la materia, que encontrará las formas de vida de “nuestros antepasados”.

