

MUNIBE (Antropología-Arkeologia)	nº 64	43-68	SAN SEBASTIÁN	2013	ISSN 1132-2217 • eISSN 2172-4555
----------------------------------	-------	-------	---------------	------	----------------------------------

Recibido: 2013-01-24
Aceptado: 2013-04-08

Reconstrucción funcional de cuatro cantos rodados con estigmas de uso de la cueva de Zatoya (Navarra)

Functional reconstruction of four pebbles with use-wear traces from Zatoya cave (Navarra)

PALABRAS CLAVES: Huellas de uso, traceología, experimentación.

KEY WORDS: Use-wear, traceology, experimentation.

GAKO-HITZAK: Erabilera aztarnak, trazeologia, esperimentazioa.

María Amparo LABORDA MARTÍNEZ^{(1)*}

RESUMEN

El presente trabajo tiene por finalidad explorar las posibles funciones de cuatro cantos rodados utilizados y recuperados en los niveles de ocupación entre el Magdaleniense superior y el Neolítico final/Calcolítico de la cueva de Zatoya a través del análisis traceológico y el contraste experimental. A partir de los resultados obtenidos hemos podido proponer el papel que desempeñaron dentro del instrumental lítico. La información funcional ha permitido también formular hipótesis sobre su implicación directa en diferentes tipos de actividades económicas de subsistencia.

ABSTRACT

The aim of the present work is to explore the possible functions of four utilized cobbles from occupation levels ranging from the Upper Magdalenian through the Neolithic final/Chalcolithic in the cave of Zatoya (Navarra) by means of microwear analysis and comparative experimentation. From results achieved, we are able to suggest their role in the global tool kit. The functional information has also allowed us to formulate hypotheses about their direct implication in the different kinds of economical activities of subsistence.

LABURPENA

Lan honen helburua da Goi-Magdeleine aroaren eta Azken Neolito/Kalkolitoaren artean Zatoia koban erabilitako eta berreskuratutako lau errekarrien funtzio posibleak esploratzea, trazeologia azterketen bitartez eta esperimentuen bidez egiaztatuz. Lortutako emaitzei esker, errekarriek harrizko tresnerian izan zuten funtzioa proposatu ahal izan dugu, eta horrez gain, biziraupenerako hainbat ekonomia-jardueratan izan zuten eraginaren inguruko hipotesiak ere aurkeztu ahal izan ditugu.

1.- INTRODUCCIÓN

El estudio de este material, cantos que portan huellas antrópicas de uso, ha pretendido completar el conocimiento del instrumental lítico que proporcionó la excavación de los diversos niveles de ocupación humana de la cueva. Y surgió de la necesidad de rellenar un vacío de investigación respecto al resto de componentes líticos tallados que habían sido objeto de una detallada caracterización tecnotipológica realizada por A. Cava (1989) y un posterior análisis traceológico (LABORDA, 2011).

El objetivo que nos proponíamos era registrar los estigmas macroscópicos de utilización e intentar reconstruir una explicación funcional para este tipo de objetos, advertidos de que la bibliografía especializada, salvo excepciones (BEAUNE, 1997, 2000; RISCH, 1995; DELGADO, 2008), ha resultado ser prácticamente ajena a dicha labor. En efecto, en la mayor parte de las memorias de excavación de yacimientos arqueológicos estas piezas, que por norma común se han englobado en la categoría de ma-

crolíticos o en el ambiguo apartado de “diversos”, desvirtuando su auténtica importancia, han suscitado un escaso interés entre los investigadores, quienes han relegado su análisis a un plano marginal hasta fechas recientes.

Por tanto, más allá del estudio morfológico *sensu stricto*, había que preguntarse sobre su función. Si atendemos a la extensión del área excavada, algo más de 14 m², y al peso de la industria tallada recuperada en el yacimiento, el reducido lote de cantos rodados registrado, compuesto por cinco piezas, una por cada nivel de la secuencia de la cueva, alcanzaba una representatividad mínima. El análisis se ha centrado en cuatro cantos de este conjunto, distribuidos entre los niveles del Magdaleniense superior y el Neolítico final/Calcolítico que compartían rasgos comunes: todos ellos mostraban evidentes estigmas macroscópicos de uso y eran soportes brutos que probablemente se seleccionaron, según su morfología y materia prima, de las orillas o del propio cauce del río Zatoya

⁽¹⁾ Departamento de Historia, Historia del Arte y Geografía. Universidad de Navarra. Campus Universitario. 31080. Pamplona (Navarra, España). *ampalaborda@hotmail.es

que discurre a una decena de metros de la cavidad. El depósito fluvial sin duda ofrecía el aprovisionamiento directo de un variado y abundante repertorio de rocas donde elegir, que fueron transportadas a la cueva para el desarrollo de distintas actividades. En este sentido, mostraban una cierta variabilidad petrológica y sus propiedades intrínsecas (grado de dureza, textura, cohesión, cualidades abrasivas, etc.) condicionaron en buena medida, como expondremos más adelante, sus aptitudes mecánicas y funcionales.

2. EL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO: EL YACIMIENTO DE LA CUEVA DE ZATOYA

La cueva de Zatoya (Abaurrea Alta, Navarra) se encuadra en el relieve pirenaico, en pleno dominio de montaña baja de la vertiente meridional del sistema montañoso, a una altitud de 900 ms. (Fig. 1), y forma parte de un conjunto cárstico de tres galerías subhorizontales.

La historia de la investigación del yacimiento a partir de su descubrimiento en 1975 se articula en torno a varias intervenciones arqueológicas acometidas en los años 1975, 1976, 1980 y 1997, bajo la dirección de I. Barandiarán y A. Cava. Las mencionadas actuaciones permitieron definir la secuencia sedimentaria y crono-cultural en la cueva y su interpretación completa y detallada se dio a conocer en una memoria pluridisciplinar publicada en 1989 (BARANDIARÁN, CAVA, 1989).

Con independencia de ciertos ajustes cronológicos puntualizados en la última campaña de excavación (BARANDIARÁN, CAVA, 2001), la diacronía de la ocupación del yacimiento, con al menos tres períodos de abandono, comienza con las visitas de grupos cuyos rasgos culturales se identifican con el complejo del Magdalenense avanzado. Una datación radiocarbónica sitúa este nivel de base de la estratigrafía (IIb) en 12205 ± 90 BP. La estancia

más prolongada se produjo en el nivel II, a juzgar por la potencia de este horizonte y el volumen de evidencias que entregó. La industria lítica recuperada corroboraría su pertenencia a un momento terminal del Magdalenense superior y/o Aziliense fechado entre 11480 ± 270 BP, 11620 ± 360 BP y 11840 ± 240 BP.

La cueva volvió a habitarse en una tercera etapa de corta duración que se enmarcaría en un Epipaleolítico genérico de tradición laminar datado en 8260 ± 550 y 8150 ± 220 BP. Con posterioridad, se detecta en el sitio la presencia de gentes que incorporaron elementos de tecnología neolítica – restos cerámicos –, pero dentro de un contexto plenamente cazador-recolector. Este nivel (I), con una fecha de 6320 ± 280 BP, fue atribuido al Neolítico antiguo. La última fase definida, de carácter funerario, quedó testimoniada en el estrato superior que contenía un paquete superficial donde se registraron restos revueltos de diversas inhumaciones, con una cronología imprecisa comprendida entre el Neolítico final y el Calcolítico.

Cuatro de estos niveles – IIb, Ib, I y superficial – han deparado sendos cantos utilizados y el esquema expositivo de su estudio se ha pormenorizado de forma individualizada, por orden de antigüedad, asignándoles a cada uno de ellos un número arábigo correlativo para su identificación (*Vid.* Apartado 4).

3. PROTOCOLO DE ESTUDIO

El punto de partida ha sido el estudio descriptivo de cada una de las piezas que componen el conjunto arqueológico desde el punto de vista morfológico y funcional. Al análisis de las formas, las dimensiones, peso e identificación mineral (tipo de roca, textura, color y dureza), se suma una referencia genérica al contexto arqueológico al que se adscribieron. Desde el plano funcional, se han

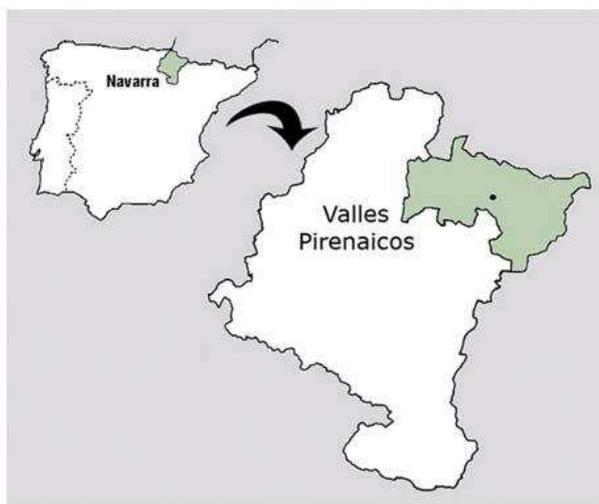
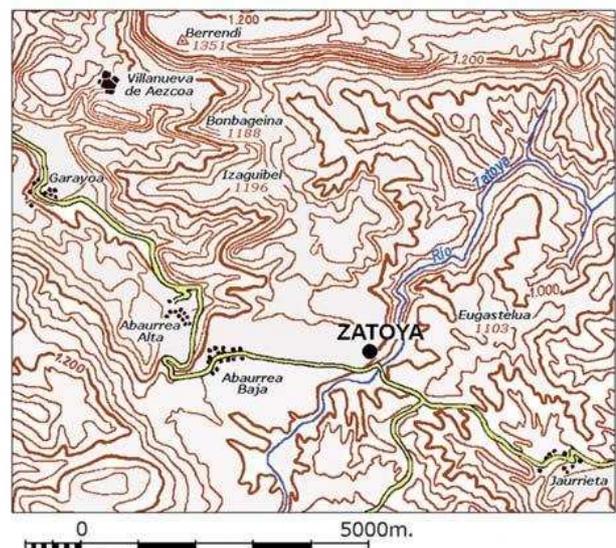


Fig. 1. Situación de la cueva de Zatoya.



considerado las características de la/as zona/as activa/as y se ha llevado a cabo el examen microscópico de las huellas de uso impresas en los cantos. Teniendo en cuenta los atributos de estos estigmas se han inferido hipótesis de utilización cuyo valor conjetural fue refrendado o rebatido por el contraste experimental posterior.

Por otro lado, estas hipótesis de uso han de apoyarse en los testimonios y observaciones etnográficas que proporcionan valiosas informaciones que nos orientan en la interpretación de las cadenas técnicas en las que los cantos participaron como utensilios. Tampoco hay que olvidar el recurso a paralelos arqueológicos de otros yacimientos y a otras propuestas comparativas que abordan la determinación funcional de cantos con huellas similares.

La metodología específica desarrollada se ha basado en los rasgos principales de los postulados de S. A. de Be-aune (1997, 2000) y Risch (1995), pero aprovechando mi personal experiencia en la disciplina traceológica (LABORDA, 2011). El método de trabajo se ha fundamentado en el planteamiento de que para poder explicar las huellas de uso es imprescindible reproducirlas mediante la experimentación y complementar su estudio con el análisis microscópico de las mismas.

El registro macroscópico se ha realizado a bajos aumentos, utilizando un microscopio estereoscópico Carl Zeiss, con un rango de zoom de 0,8X a 5X. Para la captura digital de imágenes se utilizó un microscopio estereoscópico Leica MZ6, con una escala de aumentos entre 0,63X y 40X, y una cámara digital integrada IC D. El software empleado para la edición y archivado de imágenes fue Image Manager Leica IM500.

La limpieza de las piezas consistió en sumergirlas en agua y frotarlas con un cepillo con cerdas de dureza media. A continuación se dejaron secar a temperatura ambiente sobre una rejilla de plástico. Algunas de las réplicas experimentales se lavaron varias veces a lo largo de los trabajos para poder controlar la formación y desarrollo de las huellas.

Conformar la colección experimental supuso la selección de cantos y bloques de piedra de diferentes litologías, con unas características lo más aproximadas a los ejemplares arqueológicos y que además se adecuasen a nuestras necesidades operativas ya que tan sólo se requería disponer de superficies naturales. La materia prima, excepto la ofita, se recogió en las orillas del río Zatoya. No obstante, fue preciso también utilizar elementos de sílex como útiles retocados (raspador, buriles, perforadores) y servirnos de soportes brutos (lascas y láminas) y ápices triédricos para la consecución de algunos de los trabajos.

Aunque las aportaciones experimentales previas de otros investigadores (BEAUNE, 1993, 1997, 2000; ADAMS, 2002; DUBREUIL, 2004; HAMON, 2003, 2006; ADAMS *et alii*, 2009), pese a su carácter heterogéneo, son de gran utilidad respecto a aspectos metodológicos, el reducido número de efectivos con huellas recuperado en el yacimiento aconsejaba aplicar una experimentación propia.

Se efectuaron una serie de experimentos, adaptados a las premisas básicas de nuestro proyecto, con el objeto de dar respuesta a las precisas cuestiones funcionales que planteaba cada pieza arqueológica. Optamos por reproducir de manera replicativa los diversos trabajos que planteamos pudieron efectuar los cantos a partir de un conjunto de variables independientes (materia prima, acción, materia trabajada y tiempo) y controlando su incidencia sobre los atributos de las trazas de uso.

De este modo y mediante un razonamiento deductivo se formularon unos criterios de interpretación que proporcionaron las claves para comprender la correlación entre la apariencia de los estigmas y las causas que los provocaron. A partir de los patrones de huellas obtenidos en la realidad experimental ya era posible abordar el diagnóstico de uso de la colección arqueológica a través de la comparación y de la analogía de las trazas, esto es, la identificación de las mismas alteraciones en los ítems prehistóricos. En algunos casos, la falta de correspondencia entre huellas nos ha permitido descartar algunas de las diversas posibilidades teóricas de uso llevadas a la práctica.

La denominación de las diferentes acciones practicadas en los experimentos se ha basado en descripciones analíticas ya establecidas (LABORDA, 2011: 38-48). Respecto al procesado de materias experimentales, para su elección se han considerado criterios como el conocimiento sobre las posibilidades de manipulación y el sentido técnico de los trabajos sobre cada uno de los materiales que iban a ser transformados, las evidencias concretas de materias trabajadas o del desarrollo de ciertas actividades conservadas en el registro arqueológico y los datos sobre paleoambiente procedentes de los análisis polínicos (BARANDIARÁN, 1989; CAVA, 1989; BOYER-KLEIN, 1989; LABORDA, 2011).

Una vez determinado el funcionamiento y la utilidad de cada uno de los cantos ha sido preciso, junto con el análisis del resto de los vestigios arqueológicos y los resultados del estudio traceológico del utillaje en sílex, integrar los en las cadenas técnicas de fabricación y/o reparación de objetos o de procesado de alimentos en las que han participado y, por ende, en el contexto del estatus funcional de la cueva de Zatoya.

4. ANÁLISIS DE LOS CANTOS

4.1. Canto 1

Canto de lutita de grano muy fino y color negro oscuro, con una forma oblonga aplanada (76 x 62 x 18 mm. y 137,6 gr. de peso). Identificado bajo la sigla 3A.195.2662, fue localizado en el tramo inferior del relleno estratigráfico, en concreto en el nivel IIb, datado en el Magdalenense avanzado (BARANDIARÁN, 1989: 203, 294; Fig. 23, nº 2).

En él se individualizaron tres zonas activas, dos de ellas ubicadas en una misma cara: la denominada zona 1 en la extremidad distal izquierda y en el lado opuesto la zona 2, en el extremo proximal derecho. En la cara contraria se situaba la zona 3, en la parte latero-proximal (Fig. 2).

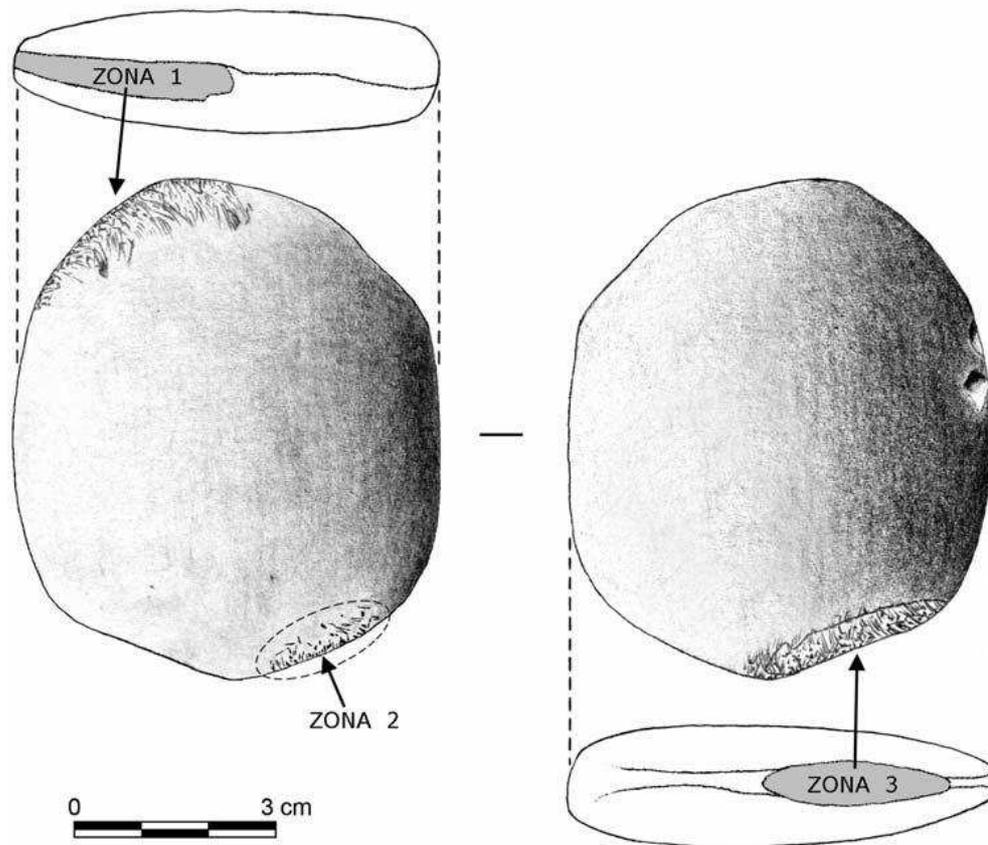


Fig. 2. Zonas activas del canto 1.

La morfología y extensión de estas zonas activas era diferente, en la 1 y 2 se emplearon sendas superficies convexas, siendo más amplia e invasiva la primera de ellas (casi 30 mm. de longitud y 9 mm. de anchura frente a 15 mm. de longitud y 5 mm. de anchura de la zona 2). Como zona 3 se aprovechó una faceta plana en posición oblicua respecto al eje máximo, con una longitud total de 29 mm. y una anchura de 7 mm., si bien los estigmas de uso la desbordaban prolongándose un poco hacia un lateral de la cara.

Todas presentaban similares huellas de utilización, en una primera inspección visual se distinguieron los estigmas macroscópicos apreciables a simple vista, se trataba de estrías que rasgaban las distintas superficies del canto. Solamente un examen más minucioso bajo la lupa nos permitió observar sus características: finas y largas, de trazado continuo, dispuestas muy próximas unas a otras o formando pequeños grupos e incluso haces y con una orientación preferencial oblicua respecto al eje longitudinal del útil, aunque también las había paralelas al mismo. Advertimos también otras peculiaridades formales dignas de destacar, así el interior de algunas más anchas estaba compuesto por subestrías de diferente largura y otras estrías mostraban una acusada incurvación, singularmente en la zona 1. Además de las trazas lineares se identificaron marcas microscópicas de repiqueteo, esto es, puntos excavados en la roca, someros, de morfología irregular y sin una distribución apa-

rente por todo el espacio afectado por el uso, aunque con especial densidad en la zona 2 (Fig. 3).

La disposición de los estigmas revelaba que no existían relaciones secuenciales entre ellos, al no hallarse superpuestos, pero sí de contemporaneidad, por tanto inferimos su formación a la vez por una misma acción, en el desarrollo de un proceso de trabajo semejante.

Ambos tipos de huellas proporcionaron además significativos indicios de la actividad realizada y la naturaleza de la materia trabajada. Por un lado, la cantidad y escasa regularidad y concentración de las estrías sugerían que no se había producido un frotamiento continuado contra una materia abrasiva. La hipótesis más admisible era que las zonas activas hubiesen tenido un contacto relativamente violento, puntual y reiterado contra partes protuberantes y expuestas de una materia dura, las cuales rayaron la superficie. Respecto a las marcas puntiformes, evidenciaban un desprendimiento o extracción de cristales de la roca producto de golpes repetidos también contra un material rígido. Sin duda, el tamaño y la profundidad que habían alcanzado estaban asociados al comportamiento mecánico de la materia prima del canto – lutila –, y a su resistencia a la contundencia de los golpes asestados. Todo ello nos condujo a plantear que tanto las depresiones lineales como el repiqueteado eran huellas de impacto resultado de una percusión directa contra materias minerales.

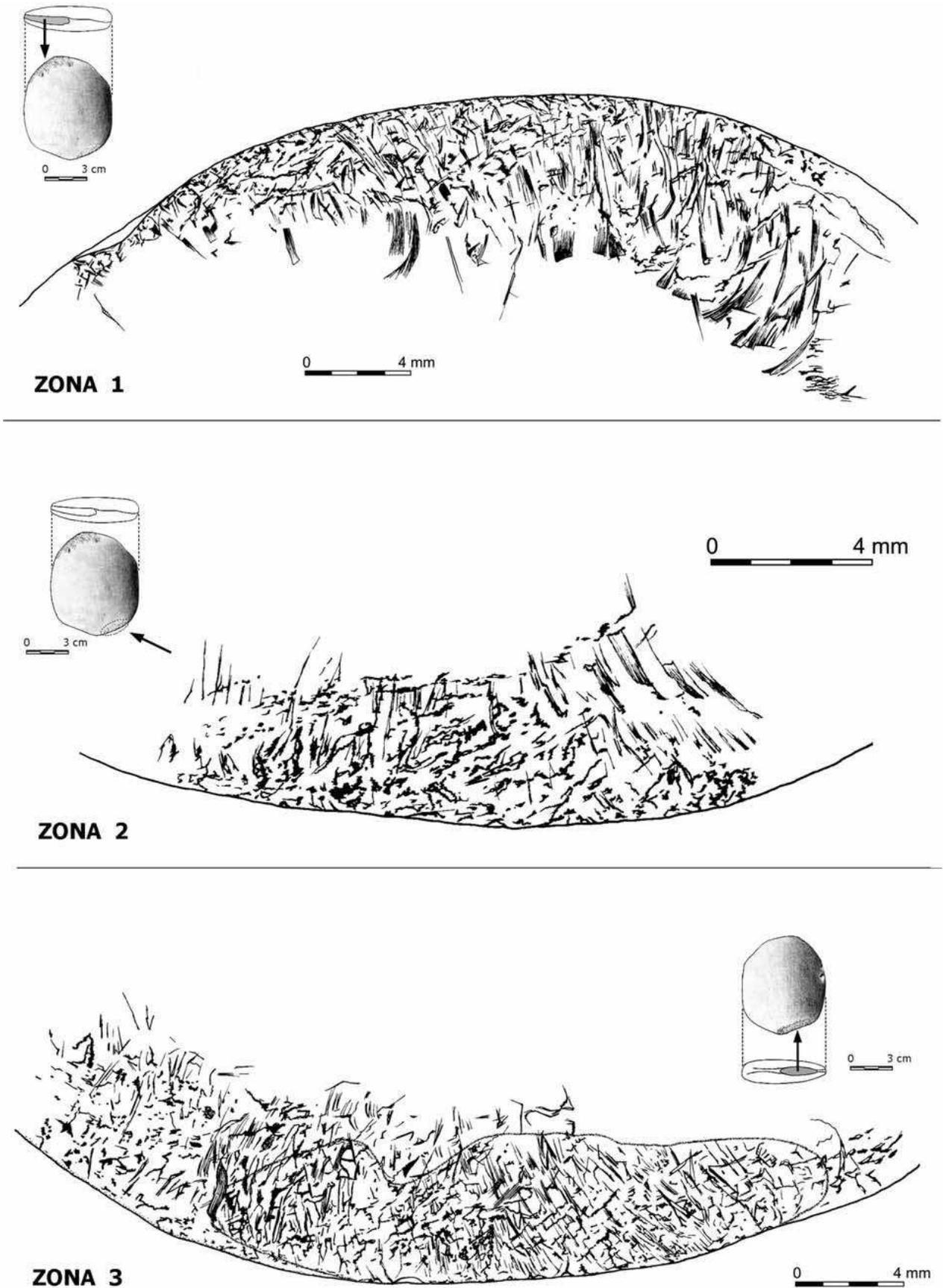


Fig. 3. Canto 1. Huellas macroscópicas de uso.

En la reconstrucción hipotética del gesto mecánico ejecutado jugó un papel determinante el valor inferencial que detentan las estrías para recomponer la cinemática. En efecto, su orientación dominante y la delineación curvada de algunas de ellas eran un reflejo de la dirección del movimiento practicado durante la percusión, en todos los casos con una trayectoria oblicua tangencial. Respecto a la determinación de la materia específica, consideramos el sílex, dado que fue el tipo de roca más utilizada por los tallistas magdalenienses, en especial las variedades locales, para la elaboración de utensilios.

Propusimos, en suma, que el canto 1 pudiera vincularse con los procesos de producción lítica, en calidad de elemento activo de la talla de sílex. Y dentro de los instrumentos que participan en la cadena operativa sobre esta materia lítica existían tres posibilidades: percutor duro, retocador y compresor. Los tallistas experimentales no distinguen entre los dos primeros tipos de útiles, pero sí aluden a las dimensiones y espesor de los cantos como condicionantes que favorecen la ejecución de ciertos tipos de retoque (BEAUNE, 1989b: 52).

El término compresor se reserva para aquellos instrumentos de piedra, asta, hueso y marfil empleados en el retoque a presión y que permiten un control preciso de las extracciones (BARANDIARÁN, 1985: 1506; BEAUNE, 1989b: 52). Sin embargo, ni las características ni la ubicación de las marcas de uso macroscópicas de los estereotipos tradicionalmente concebidos como '*compresores*' líticos en la literatura científica, recogidos en un extenso inventario por S. A. de Beaune, eran equiparables con las que mostraba el canto 1, lo que nos condujo a desechar su empleo como tal. Además la función atribuida a este tipo de cantos utilizados desde el Paleolítico hasta inicios del Neolítico ha sido cuestionada por la misma investigadora, quien ha reconstruido mediante un programa experimental su posible empleo como *maillets* o pequeñas mazas en acciones de percusión indirecta sobre materias duras animales (BEAUNE, 1997: 103-118).

Por otra parte, consideramos que el canto de Zatoya era demasiado plano y ligero de peso para ejercer, a modo de percutor, la fuerza que se precisa en labores de débitage relacionadas con la preparación de núcleos, plataformas de percusión o la extracción de soportes. A reforzar esta misma impresión contribuyó la ausencia de zonas activas de percusión definidas por abundantes y acusados estigmas de repiqueteado/machacado o por negativos de fracturas, localizados en los extremos o en el contorno, que suelen caracterizar a las numerosas piezas interpretadas como tales y procedentes de variados contextos arqueológicos tanto de época magdaleniense y aziliense como posteriores al de Zatoya, datados en el Epipaleolítico geométrico y Mesolítico (BEAUNE, 1989b: 50, Fig. 5, nº 6; DELGADO-RAACK, 2011: 177, Fig. 9, d; 179, Fig. 10, e; 183, Fig. 12, b; MARTZLUFF *et alii*, 1995a: Fig. 39, 40, 41, nº 4; 1995b: Fig. 10, nº 2; 1995c: Fig. 82, 134, nº 1; CAVA, BEGUIRISTAIN, 1991-1992: Fig. 12, nº 1; BARANDIARÁN, 2001: 168, Fig. 3, nº 3; Fig. 6; Fig. 7, nº 2; Fig. 8, nº 4; BARANDIARÁN, 2004: 120; CORCHÓN *et alii*, 2006: 65, Lámina II).

Por el contrario, las huellas macroscópicas y las reducidas superficies de uso sugerían una acción precisa y menos contundente como retocador para el conformado de los bordes de útiles mediante percusión o presión. Esta posible utilidad coincidía parcialmente con la formulada por sus descubridores, quienes ya vislumbraron la ambigua función de retocador-compresor (BARANDIARÁN, CAVA, 1989: 293). Las referencias comparativas más próximas que podrían asimilarse con el canto de Zatoya son sendas piezas magdalenienses de las cuevas vizcaínas de Bolinkoba y Santimamiñe, en especial esta última, que portaban también decoración figurativa grabada (BARANDIARÁN, 1985: 151-1516).

4.1.1. Pruebas experimentales

La hipótesis de determinación funcional formulada solamente podía probarse mediante la experimentación que debía validar o refutar nuestra propuesta técnica de la mecánica gestual practicada además de reproducir las huellas macroscópicas que la acción de retoque debía provocar en cantos similares para poder cotejarlas con aquellas identificadas en la pieza arqueológica.

Es de sobra conocido, a partir de los estudios experimentales de prehistoriadores como Bordes, Tixier, Semenov o Baena, entre otros, que el retoque puede llevarse a cabo mediante percusión o presión. En nuestro caso, estimamos que la amplitud y morfología de las tres zonas activas del canto 1 no eran adecuadas para ejercer la presión necesaria durante el retoque de filos. Asimismo, los experimentos realizados por S. A. de Beaune (1997: 94) han demostrado que este tipo específico de retoque origina finas estrías, pero no impactos puntiiformes, patrón de huellas que se correspondía parcialmente con lo observado en el canto.

En consecuencia, la atención se centró en experimentar el retoque de sílex por percusión y en concreto los modos simple y abrupto, los más ejecutados para conformar la mayor parte de los utensilios del nivel IIb. Dado de que disponíamos de dos tipos de zonas activas planteamos sendos experimentos con dos cantos de lutita recogidos en el río Zatoya.

El primero consistió en transformar los bordes afilados de diversas laminillas en dorsos. Se utilizó una de las extremidades convexas de un canto de forma esférica y plana, con unas dimensiones de 91 x 66 x 22 mm. y un peso de 146,2 gramos. Como los soportes eran pequeños para ser asidos con la mano los percutimos colocados sobre un bloque de ofita a modo de yunque, dejando expuestos los filos que queríamos retocar (PIEL-DES-RUISSEAU, 1989: 10, 123; MERINO, 1994: 33; BAENA, 1998: 169-170). Con esta técnica (Fig. 4, d) fabricamos puntas y laminillas con bordes abatidos, obteniendo con bastante facilidad dorsos abruptos marginales.

La observación microscópica mostró que las huellas originadas por el uso de esta zona activa fueron abundantes estrías, finas y largas, algunas describían una de-

lineación curvada, y estigmas de impacto. Aunque menos profundas, debido a la intensidad de la fuerza aplicada o al limitado tiempo de uso, su localización y ca-

racterísticas presentaban una gran similitud con las reconocidas en las zonas 1 y 2 del canto de Zatoya (Fig. 4, a, b, c).

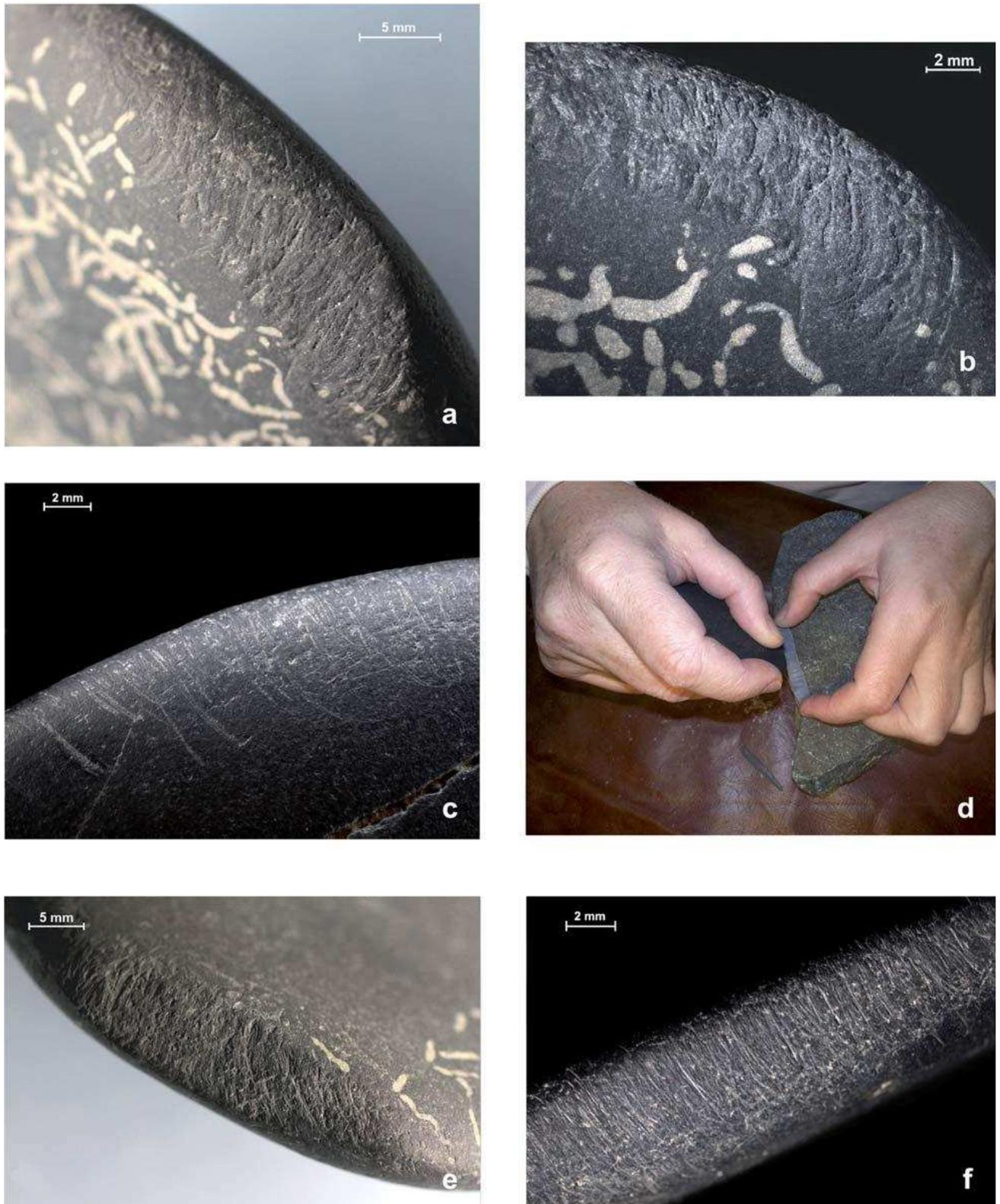


Fig. 4. Estigmas de uso en el canto 1. A y b: zona activa 1; e: zona activa 3. Retoque experimental: d. Huellas experimentales de percusión: c y f.

Posteriormente desarrollamos un segundo experimento con la finalidad de modificar los filos y/o extremos distales de un lote de ocho lascas mediante retoques simples y continuos, con direcciones variadas – directos o alternos –, llegándose a configurar en algunos ejemplares partes activas asimilables a ciertos útiles como raspadores. Para ello se empleó otro canto de lutita, elegido como el anterior por la finura de su textura y con una morfología de tendencia ovalada. Sus medidas eran de 74 x 58 x 20 mm. y su peso 141,5 gramos. El flanco derecho disponía en su extremidad inferior de una faceta plana de 26 mm. de longitud y 5 mm. de anchura, al igual que la pieza paleolítica, pero con una disposición paralela al eje máximo del canto.

Tras la utilización de esta zona activa para retocar, el examen con lupa binocular permitió distinguir huellas similares a las que acabamos de describir en la réplica precedente, pero que cubrían enteramente la faceta, aunque algunas estrías se desbordaban hacia una de las caras. Su parecido con las marcas de la zona 3 del canto 1 eran más que evidentes, confirmando la hipótesis de uso emitida (Fig. 4, e, f).

Pudimos concluir que la pieza de Zatoya respondía a un modelo de retocador activo cuyos estigmas macroscópicos de percusión eran además coincidentes con los reconocidos en experiencias previas por otros analistas (BEAUNE, 1997: 94-96; 2000: 56; CRISTIANI *et alii*, 2012: 45 y Fig. 8b).

4.1.2. Interpretación

A la luz de los datos traceológicos ha sido posible comprobar la analogía entre las huellas experimentales reproducidas y las identificadas en el canto 1, lo que ha permitido su atribución a un uso concreto favorecido por los rasgos morfológicos que presentaba y su tamaño y peso, características que, por otra parte, debieron determinar sin duda la elección de la pieza.

En la reconstrucción de la cinemática se ha considerado que la ubicación y los tipos de estigmas habían sido producto de una percusión rápida y de precisión para la que se emplearon tres zonas activas diferentes. Resulta en extremo complicado tratar de establecer la secuencia de ejecución práctica, solamente podemos intuir que desempeñaron su función de forma alternativa y consecutiva en el tiempo, lo cual pudo conllevar episodios de reutilización.

La condición especializada del instrumento se destinó a acciones de retoque o configuración final de utensilios actuando sobre los bordes con el objeto de regularizarlos, suprimirlos, adelgazarlos o para conformar partes activas. Indistintamente pudo recurrirse al retoque también en labores de reavivado y reparación de filos.

El uso como retocador podría vincularse a la última fase del proceso industrial de explotación del sílex desarrollado *in situ* por el grupo que se instaló en la cueva durante una estancia primaveral en el Magdaleniense superior. No

obstante, la ausencia de un análisis de la asociación espacial del canto con otros restos líticos nos ha impedido vincularlo a un área de actividad específica de talla de la piedra. El empleo de este canto debió determinar el aspecto general de algunos de los instrumentos líticos y la morfología de sus filos. A juzgar por la caracterización general de la industria del nivel Ib extraída del estudio tecnopológico (CAVA, 1989: 37-41, 117-131) se fabricó un limitado – 91 objetos clasificables –, pero variado repertorio de herramientas de trabajo retocadas. En su composición predominaban los elementos laminares de dorso – laminillas y puntas –, al igual que utillaje de sustrato, raspadores, algunos de ellos microlíticos, buriles, raederas y denticulados, estas dos últimas categorías con una presencia escasa.

La funcionalidad de este conjunto instrumental se adaptó a las estrategias bien planificadas de aprovechamiento faunístico que cobraron gran protagonismo en este horizonte magdaleniense y satisfizo las necesidades de subsistencia del grupo humano. Según los resultados del análisis de huellas de uso, éstas se concretaron en la fabricación, arreglo o mantenimiento de armas, principalmente cabezales y *barbelures* de proyectil, destinadas a la práctica de actividades cinegéticas especializadas en la captura de ungulados, y en la transformación de otros recursos subsidiarios perecederos como la madera o la piel en el contexto de labores de manufactura o reparación de utensilios domésticos y/o pertrechos imprescindibles en la partidas de caza (LABORDA, 2011).

4.2. Canto 2

Canto rodado aplanado y muy ligero (12,9 gr. de peso) de arenisca rojiza de grano fino y reducidas dimensiones (41 x 27 x 8 mm.). Su morfología es de tendencia ovalada con una extremidad apuntada. Inventariado con la sigla 1A.131.438, se recuperó en el nivel Ib adscrito al Epipaleolítico genérico laminar (BARANDIARÁN, 1989: 203; Fig. 23, nº 1). Muestra un surco corto, estrecho y poco profundo (11 x 2 x 3 mm.) que nace en uno de los bordes del canto, tiene un desarrollo limitado siguiendo el eje longitudinal del soporte, sin atravesarlo de parte a parte, y se prolonga en una línea de fuga superficial, muy fina (anchura <1mm.), ligeramente inclinada respecto a la ranura y que se extiende casi hasta el centro de la cara de la pieza. La hendidura presenta una sección en U, con bordes rectos, paralelos (Fig. 5).

El examen bajo la lupa binocular nos ha permitido determinar que el uso se había producido en el interior del surco por la presencia de huellas microscópicas. Observamos que las paredes y el fondo del mismo mostraban unas superficies lisas. (Fig. 6). El aspecto homogéneo de la microtopografía, bastante diferente del original de la roca, y la trama compacta evidenciaban un desgaste por fricción, un proceso mecánico de abrasión que produjo el arrasamiento y regularización del microrelieve, en el que apenas se distinguían espacios oscuros intersticiales, afectando de manera uniforme a todas las partes que definían la ranura.

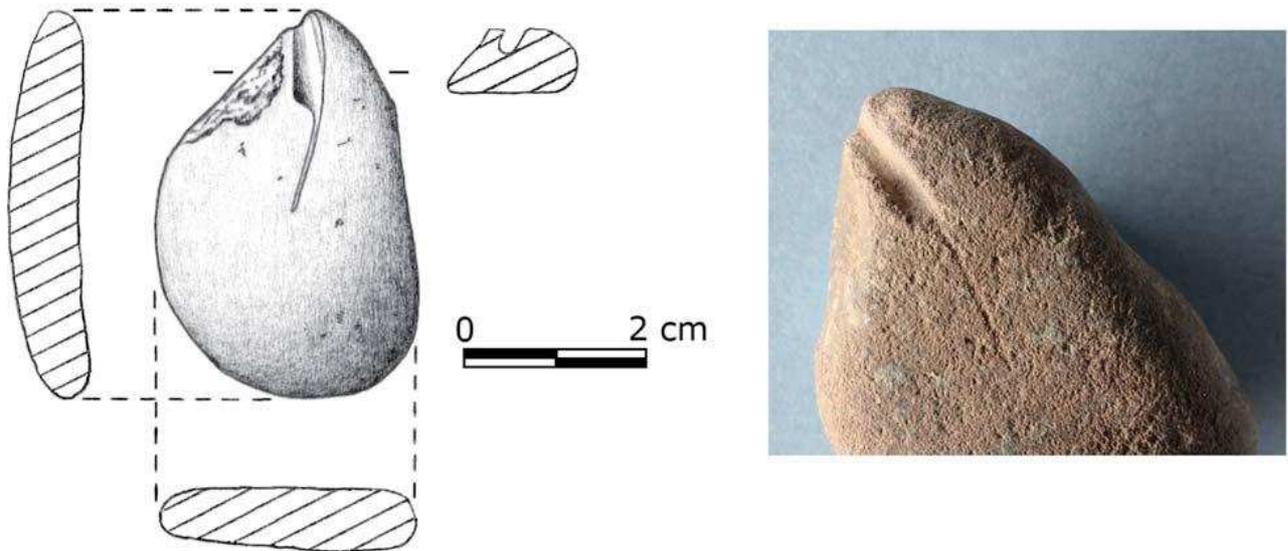


Fig. 5. Canto 2, de arenisca.



Fig. 6. Detalle de la superficie abrasionada de la ranura.

El tipo de huellas detectadas y las características morfológicas y dimensionales del surco sugerían la puesta en práctica de dos acciones de presión no necesariamente excluyentes:

- un movimiento longitudinal de presión, con la materia dispuesta de forma paralela a la dirección de uso y
- una posible rotación en la que la materia giró sobre su propio eje.

Ambos trabajos se desarrollarían en dos sentidos para facilitar el desplazamiento de los objetos en la ranura, en el primer caso el movimiento sería de ida y vuelta y en el segundo, giratorio alternante.

Otro indicio del gesto técnico llevado a cabo era la línea de fuga citada con anterioridad porque revelaba una falta de precisión al ejecutar el movimiento longitudinal por la salida de la materia trabajada del interior del surco.

En cuanto al material procesado, la hipótesis de partida estaba fundamentada en unas premisas tomadas de la aplicación de algunos de los criterios de interpretación funcional que aportó nuestro programa experimental analítico de útiles tallados en sílex para deducir las materias de naturaleza rígida y, en particular las óseas (hueso-asta) (LABORDA, 2011: 169-173). Aún con las reservas necesarias, por cuanto el canto de Zatoya no participaba ni de las mismas propiedades físicas ni de semejante composición mineralógica que las piezas silíceas, la posibilidad de que la transformación de materias óseas hubiera generado la apariencia óptica de las superficies de la ranura no carecía de sentido, a la par que nos podía ayudar a orientar los experimentos.

Aceptado este extremo, la restringida área de contacto del surco indicaba también que la superficie trabajada fue muy limitada, remitiéndonos además a la forma del elemento friccionado en su interior, singularizada por su finura, la cual testimoniaba un más que probable empleo de la ranura para el afinado de un delgado vástago bien completo o bien una parte o extremo del mismo.

Existen paralelos arqueológicos de cantos o bloques de rocas abrasivas (arenisca, basalto o piedras de origen eruptivo) que presentan una o varias ranuras, en ocasiones con una disposición divergente o incluso entrecruzada, aunque estos útiles difieren de la pieza de Zatoya respecto a su morfología general. Según la clasificación de S. A. de Beaune (2000: 104), el canto objeto de estudio se encu-

dra en el grupo genérico de los pulidores (*polissoirs*), soportes pasivos que sirven para fabricar o reavivar utillaje en materias óseas o madera, y dentro de esta categoría se asemejaría a los pulidores de agujas o afiladores (*polissoirs à aiguilles o aiguisoirs*).

Como sus propios nombres indican, se ha interpretado que debieron estar destinados a conformar agujas – regularizar y obtener la forma – o a aguzar su extremo activo. La mayor parte de los ejemplares conocidos proceden de yacimientos franceses del Paleolítico Superior: en la cueva de Isturitz se recuperaron varias piezas magdalenienses, una de ellas en piedra pómez; sobre arenisca se han identificado en las cuevas de Combarelles y Massat y en el abrigo de La Madeleine (BEAUNE, 2000: Fig. 9, nº 10, Planche III y VIII, Fig. 37, nº 1; DÉCHELETTE, 1908: Fig. 64).

En el ámbito peninsular encontramos otros ejemplos, en concreto en la región cantábrica. Al nivel XI del Magdaleniense inferior de la cueva de Las Caldas (Oviedo) pertenece un fragmento de arenisca con dos hendiduras que conservaban restos de ocre en su interior (CORCHÓN, GARRIDO, 2007: 219; Fig. 18 y 19). La cueva del Pendo aportó, entre los materiales magdalenienses y azilienses, tres fragmentos de arenisca que presentaban una ranura y en la cueva de Altamira se hallaron otros tres, también de arenisca y con diversos surcos, pero con una ubicación cronológica imprecisa comprendida entre el Solutrense y el Magdaleniense (citado en GUTIÉRREZ, 1999: 201). Asimismo, la excavación de los niveles del Magdaleniense final de la cueva vizcaína de Santa Catalina entregó igualmente una pequeña piedra pómez con una ranura (VV.AA., 2003: 67).

Además de las evidencias arqueológicas, para reconstruir el trabajo realizado fue preciso revisar la industria ósea registrada en este nivel Ib y en su correspondiente unidad estratigráfica b2 de la zona excavada en el interior de la cueva, así como en la transición del nivel Ib al I. El lote de piezas en soportes orgánicos de origen animal era muy escaso, estaba conservado muy parcialmente y apenas se identificaron elementos de interés tecnológico: piezas en fabricación y/o objetos en proceso de reparación, excepto un fragmento de asta recortada como varilla (BARANDIARÁN, 1989: 188-193).

En este reducido efectivo predominaban los objetos en hueso (66,6%) sobre los de asta (33,3%) y los elementos susceptibles de ser clasificados se distribuían según se aprecia en la Figura 7. En relación con el análisis funcional del canto 2 nos interesó un fragmento meso-distal de una aguja de hueso (Fig. 7, nº 1), identificada con la sigla 15B.211.758 y perteneciente al tipo primario 55 de la clasificación de I. Barandiarán (1967: 330-332). Recuperada en dos partes, la zona mesial presentaba bordes rectilíneos paralelos y sección elíptica; el ápice apuntado se hallaba íntegro. Su estado de fragmentación impidió calcular la longitud real de la aguja, pues solamente se conservaban 33 mm. de la misma. Los valores métricos de anchura – 2 mm. – y grosor – 2,8 mm. – se inscribían dentro de los estándares de este morfotipo (GUTIÉRREZ, 1999: 198; TEJERO, FULLOLA, 2006: 500). Comprobamos además que las dimensiones y la morfología aguzada se acomodaban a la perfección a la ranura del canto, cuyo negativo pudiera corresponder a la huella de la extremidad distal de agujas que se afilaron en su interior.

INDUSTRIA	Útiles de caza	Instrumentos domésticos		Indeterminados	
	Frag. de azagayas	Frag. de punzones	Frag. de agujas	Frag. de placas	Frag. con muescas o incisiones
NIVELES	Asta	Hueso		Hueso	Hueso
Ib	2				
Ib al I		1			
b2	1	1	1	1	2



Fig. 7. Industria ósea. Niveles Ib, transición del nivel Ib al I y b2.

4.2.1. La experimentación

Aunque es sabido que las agujas fueron sistemáticamente fabricadas en hueso durante el Paleolítico, decidimos reproducir en condiciones experimentales similares dos ejemplares, uno en asta y otro en hueso con el objeto de:

a) Comprobar el comportamiento de la piedra arenisca durante el frotamiento continuado de dos materias duras de origen animal. Se determinó friccionar en primer lugar el hueso, dado que el asta posee una dureza y resistencia mayores y que, por tanto, alteraría con más rapidez la microtopografía de la materia prima.

b) Reconocer en las agujas las huellas resultado de la fricción contra la arenisca.

Para la ejecución de la secuencia de trabajos que exige la manufactura de una aguja nos basamos en reconstrucciones experimentales y estudios tecnológicos de otros investigadores (STORDEUR-YEDID, 1977; 1979: 103-142; BOUCHUD, 1977; MUJKA, 1983, 1990; CORCHÓN, GARRIDO, 2007; GARRIDO, 2008; TEJERO, FULLOLA, 2006: 501-502; TEJERO, 2009: 27-40).

Los soportes anatómicos elegidos fueron sometidos a diversas labores de preparación previa. Así, limpiamos la diáfisis de un metacarpo de cordero en estado fresco eliminando el periostio y sumergimos en agua durante tres días un fragmento del tallo de un asta de cérvido para que recuperase cierta humedad y disminuyera su dureza.

El esquema operativo de fabricación se desarrolló con diversos procedimientos en dos etapas consecutivas. La primera de ellas consistió en la obtención de los soportes. Las técnicas aplicadas fueron el doble ranurado longitudinal paralelo que delimitó el esbozo de la porción a desgajar y un posterior aserrado transversal para el recorte de los extremos hasta alcanzar el tejido compacto o la cavidad medular.

El proceso de extracción culminó con el hendido de las materias mediante percusión indirecta y la ayuda de una cuña (un candil de asta de ciervo cuya extremidad distal fue manipulada hasta convertirla en un filo biselado) que permitió que los soportes se desprendieran de la matriz de forma controlada sin llegar a efectuar un movimiento de palanca ni producir fracturas indeseadas.

Estas actuaciones tuvieron una duración de 45 minutos en el trabajo del hueso y fueron más costosas en el asta – 98 minutos – dada la dureza de la cuerna. Los productos brutos obtenidos, unas lengüetas o varillas de silueta rectangular, tenían unas dimensiones predeterminadas (70 – 79 mm. de longitud y 7 mm. de anchura) superiores al módulo final concebido para las agujas ya que la transformación posterior conllevaba una reducción notable de volumen y una merma del tamaño.

La segunda fase del proceso de reproducción experimental, que era la que más nos interesaba porque se iba a utilizar piedra arenisca, comprendió la fabricación de las agujas propiamente dichas e incluyó la concatenación de las siguientes operaciones:

- *Configurar o dar la forma proyectada al soporte*

Después de acotar la longitud definitiva de las piezas y decidir la ubicación de la punta y el ojo de las agujas, se perfilaron los contornos y se rebajaron las superficies de las varillas con los bordes agudos de dos lascas. Disponíamos ya de una aproximación tipométrica a los objetos ideados que a continuación raspamos con un movimiento unidireccional y en el sentido de la disposición de las fibras óseas para suprimir irregularidades y rebabas. Los raspadores que participaron en esta labor de desgaste superficial eliminaron finas virutas y en el caso del asta los alveolos de la parte interna.

- *Modelar o transformar la preforma*

El objetivo era continuar disminuyendo el espesor de los esbozos a la par que manteníamos su hechura general y actuar sobre las improntas que la acción de raspado había dejado en las superficies en forma de estrías apreciables a simple vista. La técnica más adecuada era el *limado* (CORCHÓN, GARRIDO, 2007: 218; GARRIDO, 2008: 86) y con tal propósito frotamos los bocetos con un movimiento bidireccional, girándolos sobre su propio eje constantemente, contra una laja de arenisca de grano fino hasta conseguir el diseño y la tersura adecuados (Fig. 8, a). Transformar los volúmenes iniciales en finos vástagos mediante un desgaste gradual supuso una ocupación laboriosa que se prolongó durante 55 minutos para cada pieza. El aspecto liso y el tacto suave alcanzado al final del trabajo contrastaban con las numerosas depresiones lineales microscópicas. Estas estrías se formaron sin duda por la eliminación de cristales de la masa pétreo durante la fricción continuada y su posterior arrastre a lo largo de las superficies óseas. La influencia de la granulometría de la arenisca y del diverso calibre de los cristales que la componían quedó reflejada en la anchura de algunas de las trazas.

- *El acabado*

Incluyó el aguzado y regularización de la parte distal de las agujas por medio también del limado, utilizándose un pequeño canto rodado de arenisca (56 x 44 x 15 mm. y 96 gr.) como elemento pasivo (Fig. 8, b y c). Éste presentaba una suave entalladura natural (26 x 3 x 4 mm.) que sirvió de zona activa. La elección de esta técnica fue determinante para minimizar el riesgo de fractura de los ápices. Desechamos la práctica de una cinemática basculante que proponen otros investigadores (Hamon, 2006: 58) porque en el desarrollo de una oscilación o vaivén el desgaste habría afectado a las paredes de la ranura creando una superficie curva o cóncava, circunstancia que no se apreciaba en la pieza de Zatoya (Vid. Fig. 6).

La fricción sobre las puntas se aplicó en el interior del entalle con un movimiento de presión longitudinal de dos sentidos al mismo tiempo que hacíamos rotar los extremos de las agujas paulatinamente. La capacidad abrasiva y finura de la textura del canto facilitaron el trabajo de refinado.

- *Conformar el extremo proximal y perforar el ojo*

Primeramente, las cabezas de las agujas se remataron en arco de círculo mediante una suave fricción. Las

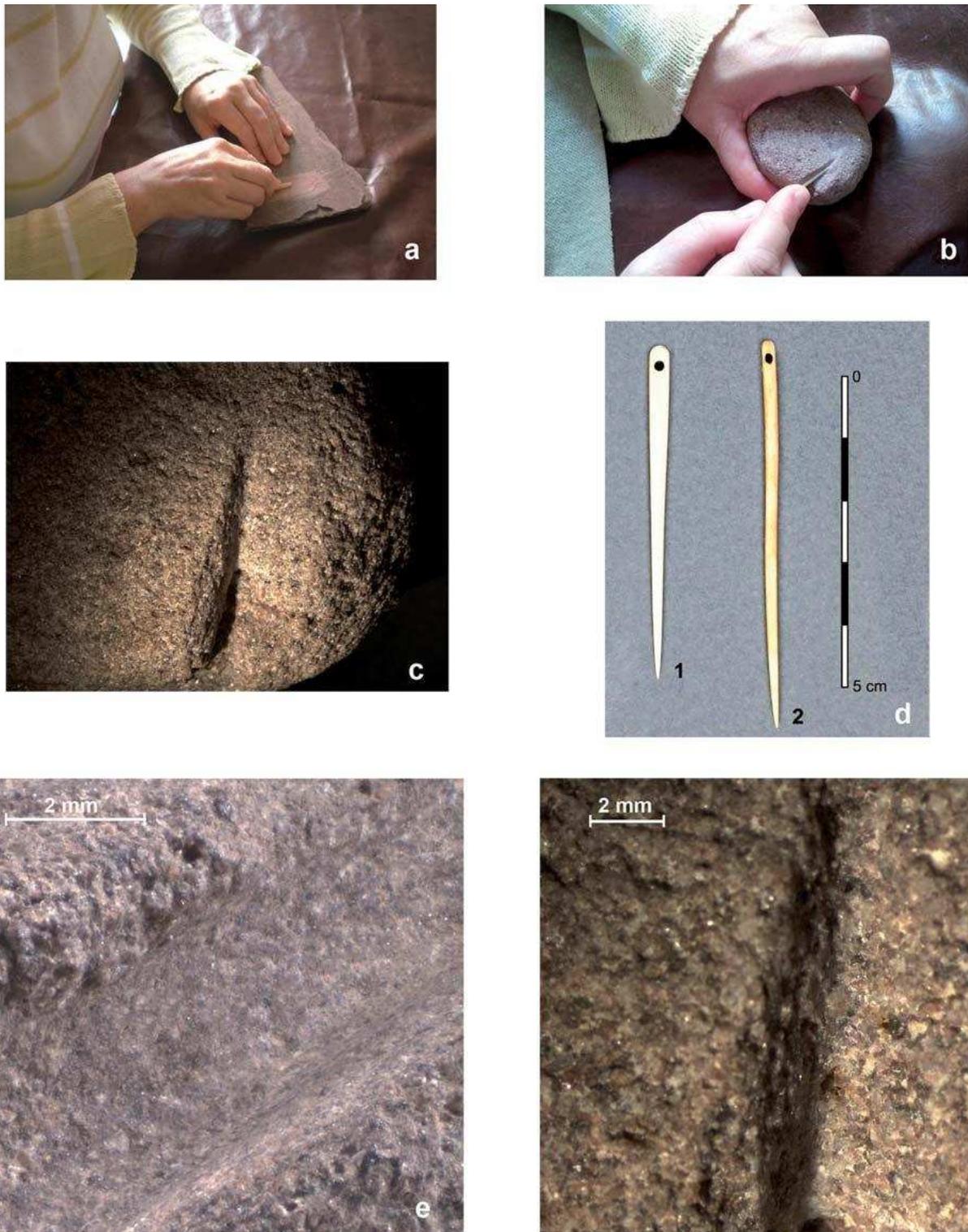


Fig. 8. Labores experimentales de limado para la elaboración de agujas: a, b. Canto utilizado para el aguzado: c. Agujas fabricadas: d, nº 1, en hueso; d, nº 2, en asta. Regularización de la microtopografía en la ranura del canto 2 (e) y en el surco de la pieza experimental (f).

perforaciones se llevaron a cabo con un movimiento de rotación en dos sentidos con la ayuda de un perforador y un ápice triédrico.

Las dos agujas obtenidas (Fig. 8, d) diferían tanto en la sección como en sus dimensiones: 54 x 3 x 2 mm.

y sección ligeramente aplanada la de hueso frente a 63 x 2 x 2 mm. y sección circular la aguja elaborada en asta de cérvido.

El análisis de la zona activa del canto experimental mediante lupa binocular nos ha permitido observar el as-

pecto del uso en las diferentes partes de la ranura y hacer una valoración comparativa de la apariencia de sus superficies abrasionadas y aquellas observadas en la pieza de Zatoya. En ambas se distinguía que la microtopografía había sido regularizada, adquiriendo los granos que la componían un aspecto amalgamado (Fig. 8, e y f).

Pudimos inferir, por consiguiente, que dicho canto funcionó como afilador de agujas, y la hendidura correspondería a la parte pasiva donde se aguzaron las puntas (Fig. 9).



Fig. 9. Simulación de aguzado de la aguja de Zatoya con el canto original.

Hay que señalar, no obstante, que de modo puntual se optó por girar la pieza colocando la ranura con la extremidad abierta como punto de arranque para ejecutar el afinado. Este cambio de dirección del movimiento de fricción provocó que durante el paso repetido del útil en el interior del surco, la extremidad distal de la aguja se saliera del recorrido provocando el ápice de la misma una línea de fuga cuya marca ha quedado grabada en el canto.

Los efectos de las labores experimentales de limado en las superficies de las dos materias óseas quedaron plasmados en estigmas con un gran valor diagnóstico. Se trataba de estrías microscópicas de diferente anchura y con una orientación longitudinal al eje máximo de las agujas, evidente indicador del movimiento ejecutado (Fig. 10, a, b, d y e), sin reconocer en ninguna de las réplicas estrías circulares. Esta constatación contradice la supuesta relación formulada entre el uso de pulidores de agujas y la presencia de estrías de este tipo (GUTIÉRREZ, 1999: 201), cuestionada también por varios autores (STORDEUR-YEDID, 1977: 253; TEJERO, FULLOLA 2006: 502).

Por otro lado, en el examen bajo la lupa de la aguja de Zatoya se distinguieron también numerosas trazas lineales longitudinales en el extremo distal (Fig. 10, f y g), marcas tecnológicas asociadas a trabajos de abrasión. En la parte mesial, apenas se han identificado algunas de ellas (Fig. 10, c), debido al alterado estado de conservación que presentaba la superficie en esta zona de la pieza.

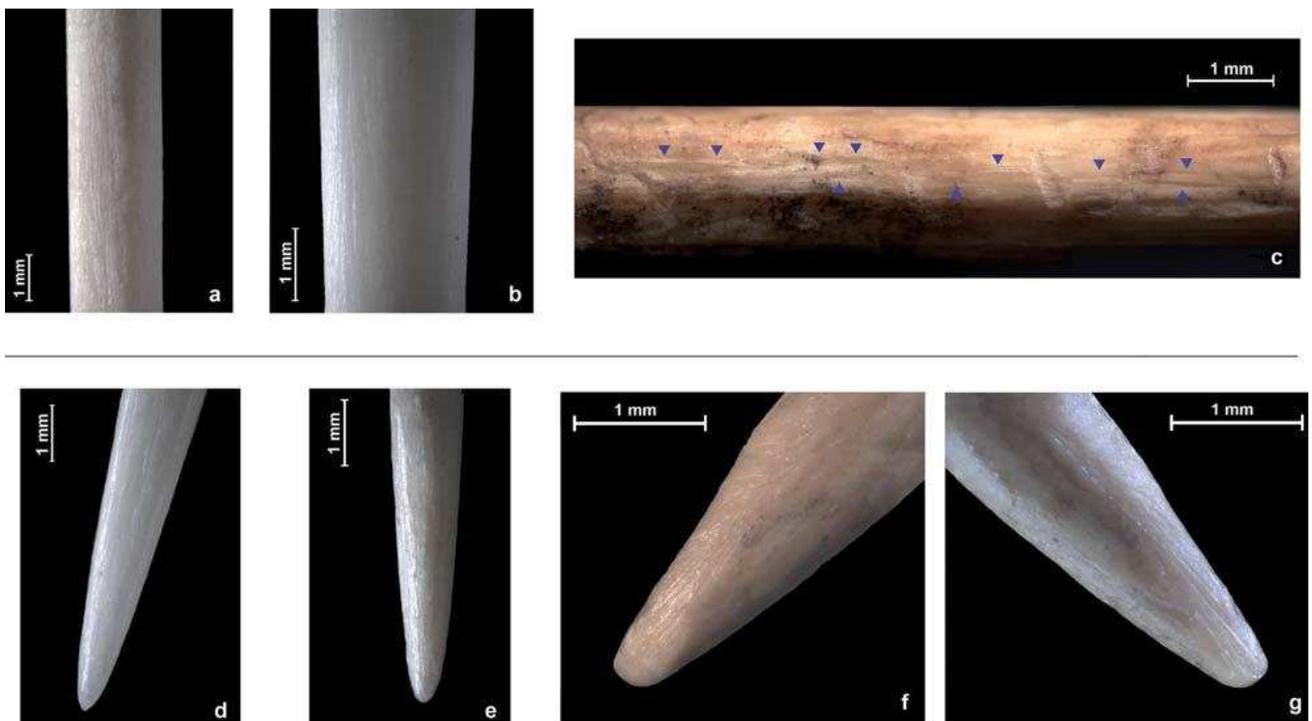


Fig. 10. Estrías microscópicas de manufactura identificadas en las réplicas experimentales, sobre hueso: a y d; sobre asta: b y e. Trazas lineales en la aguja de Zatoya: c, f y g.

4.2.2. Interpretación

Planteamos una propuesta funcional en la que el canto 2 sirvió para resolver una actividad técnica relacionada con la fabricación de útiles en hueso y en concreto agujas. Se utilizó como soporte pasivo para limarlas mediante fricción como lo confirman las huellas microscópicas reconocidas. La técnica de desgaste llevada a cabo determinó la elección de la materia prima, la arenisca, cuyas cualidades abrasivas se adecuaron bien a las labores desarrolladas durante el acabado y/o reavivado de estos utensilios.

La clave para reconstruir el uso de este elemento ha sido el negativo de la hendidura, en el que posiblemente se frotaron los extremos distales de agujas para su afilado. En virtud de la morfología y reducido peso de la pieza suponemos que sería asida con una mano mientras que con la otra se procedería a afinar las puntas de las agujas. No descartamos, sin embargo, que fuera utilizada de modo fijo sobre los muslos.

El potencial interpretativo del canto solamente ha hecho posible reconstruir la última fase de la cadena operativa de transformación de materias óseas en agujas, pero no el proceso completo seguido en su confección. Desconocemos las técnicas empleadas para su extracción o configuración del soporte y carecemos también de restos de fabricación o de residuos tecnológicos. Estos indicios parecen evidenciar que la elaboración de agujas quizá no tuvo lugar en el propio yacimiento. En claro contraste, el análisis traceológico de los utensilios líticos tallados informó acerca del trabajo *in situ* de materias óseas durante la ocupación epipaleolítica de la cueva tal y como lo corroboran las trazas de utilización identificadas en raspadores de formato microlítico empleados en el raspado/cepillado de hueso bien durante la confección de objetos (pudieron emplearse para configurar someramente la morfología de agujas) o en labores de reparación de los mismos (LABORDA, 2011: 487, 490, 712). Y es este estudio laboral relativo al arreglo o mantenimiento del instrumental óseo el que puede dar sentido también a la presencia y uso del pulidor, como solución para un desempeño específico: reavivar y afilar agujas.

Respecto a la tradicional funcionalidad atribuida a estas piezas como instrumentos para el cosido de pieles (BOUCHUD, 1977; STORDEUR-YEDID, 1979), la investigación de estigmas de uso en las herramientas de sílex proporcionó igualmente interesantes evidencias de labores puntuales de adelgazado y afinado sobre pieles secas y/o más posiblemente trabajos de reparación, remiendo y conservación de productos elaborados, acaso elementos que empleaban en las partidas de caza como sacos, morrales o lazos, entre otros, y en los que bien pudieron participar también agujas (LABORDA, 2011: 496, 721).

Acometer estas labores supondría perforar y atravesar de parte a parte las pieles con crines o fibras a modo de "hebras" bien con la utilización directa de agujas o bien, dada la fragilidad de la mayor parte de ellas, con el uso auxiliar previo de punzones (STORDEUR-YEID, 1979: 191).

En el caso de la aguja de Zatoya, en la observación bajo la lupa comprobamos que el ápice estaba embotado. Presentaba además un sutil bisel o rebaje (Fig. 10, f) y mostraba un ligero brillo (Fig. 10, g), probablemente como consecuencia del uso (BOUCHUD, 1977: 365, Fig. 3, nºs 13 y 14), aunque esta conjetura ha quedado sin contrastar porque excedía los límites de nuestra investigación.

El espectro de funciones de las agujas, no obstante, se ha ampliado sustancialmente en los últimos años a partir de nuevos estudios etnográficos y experimentales. En este sentido, no podemos obviar la posibilidad de que algunas agujas se empleasen en el trabajo con fibras vegetales para confeccionar textiles: tejer trampas, redes o fabricar esteras, canastas o cestas (SOFFER, 2004: 412; STONE, 2009: 230; LÁZNICKOVA-GALETOVÁ, 2010: 88).

Sea cual fuere su uso y tal vez después de su irremediable fractura e inutilidad se abandonó en un área alejada de la entrada de la cavidad, lejos de la zona expuesta a la luz donde posiblemente se utilizó.

En suma, el estudio conjunto de este canto y de una de las categorías de útiles de la industria ósea ha aportado información adicional sobre la gestión de los recursos animales por parte de los cazadores-recolectores epipaleolíticos instalados en la cueva. Las reflexiones particulares referidas a que Zatoya mantuvo su carácter de alto caza durante el breve episodio de asentamiento en el Epipaleolítico pleno y a que la diversidad de ecosistemas hubiera sido de nuevo el atractivo esencial para que estos grupos hallaran la rentabilidad cinegética de una fauna variada no deben orillar la consideración del desarrollo de manufacturas complementarias o quizás estrechamente vinculadas a las actividades de caza que continuaron siendo uno de los medios fundamentales para asegurar la supervivencia de sus ocupantes.

4.3. Canto 3

La tercera pieza estudiada (5A.70.1449) procede del nivel I atribuido al Neolítico antiguo. Se trata de un canto rodado aplanado de ofita verde de grano medio. El tipo de roca probablemente se recogió del cauce del río Zatoya, si bien el entorno geológico del macizo de Quinto Real, relativamente próximo, también les ofrecía esta litología. Descartamos los cercanos afloramientos de ofitas del Valle del Baztán porque durante el Terciario fueron "*intensamente alteradas y transformadas en una masa de color amarillento o marrón rojizo*" (FLORISTÁN, 1986: 62; VV.AA., 1990: 325).

Está incompleto, presenta una morfología de tendencia trapezoidal, con ángulos redondeados y rotura transversa. Sus dimensiones conservadas son 82 x 93 x 29 mm. y el peso es de 408,4 gramos.

Hemos distinguido una zona activa que muestra huellas de impacto puntiformes agrupadas en una incipiente concavidad, ligeramente rehundida (<1 mm.) y de forma circular (17 mm. de diámetro), en el centro de una de las caras. A escala microscópica se observaba una topografía irregular, rugosa, con abundantes oquedades producto

de pequeñas extracciones de materia que no habían afectado a la fisonomía de los granos de las zonas más deprimidas (Fig. 11). El reducido tamaño de estos huecos podría explicarse por la resistencia a la disgregación que opone una roca dura como la ofita cuando está sometida a tensiones o a lo que los investigadores denominan “*desgaste de fatiga*”, generado tras infligir una percusión (ADAMS *et alii*, 2009: 47). Tampoco resultaba aventurado conjeturar que la profundidad que había alcanzado la cúpula dependía no solo de las propiedades mecánicas y dureza de la materia prima sino también de la intensidad y reiteración de la fuerza aplicada.

La cuestión clave a dilucidar era identificar el tipo de gesto técnico que ocasionó tales estigmas ya que la reconstrucción de la cinemática iba a determinar el uso ac-

tivo o pasivo del canto. Veamos las posibilidades teóricas de utilización contempladas y los argumentos y pruebas que sirvieron para refutarlas o confirmarlas.

La primera hipótesis de manejo de este canto fue como percutor activo utilizado en percusión directa. Sin embargo, la morfología aplanada y el tamaño de la propia pieza la tornaban incómoda para ejecutar un golpeo repetitivo, y además la localización centrada y bien delimitada de las huellas macroscópicas no se correspondía con una acción de este tipo (*Vid.* Apartado 4.1).

Ensayamos una segunda tentativa para comprender el proceso de formación de las huellas de impacto registradas desde una perspectiva diferente: podían ser la impronta de un contragolpe. Ello nos condujo a proponer una probable función del canto como soporte, a modo de yun-

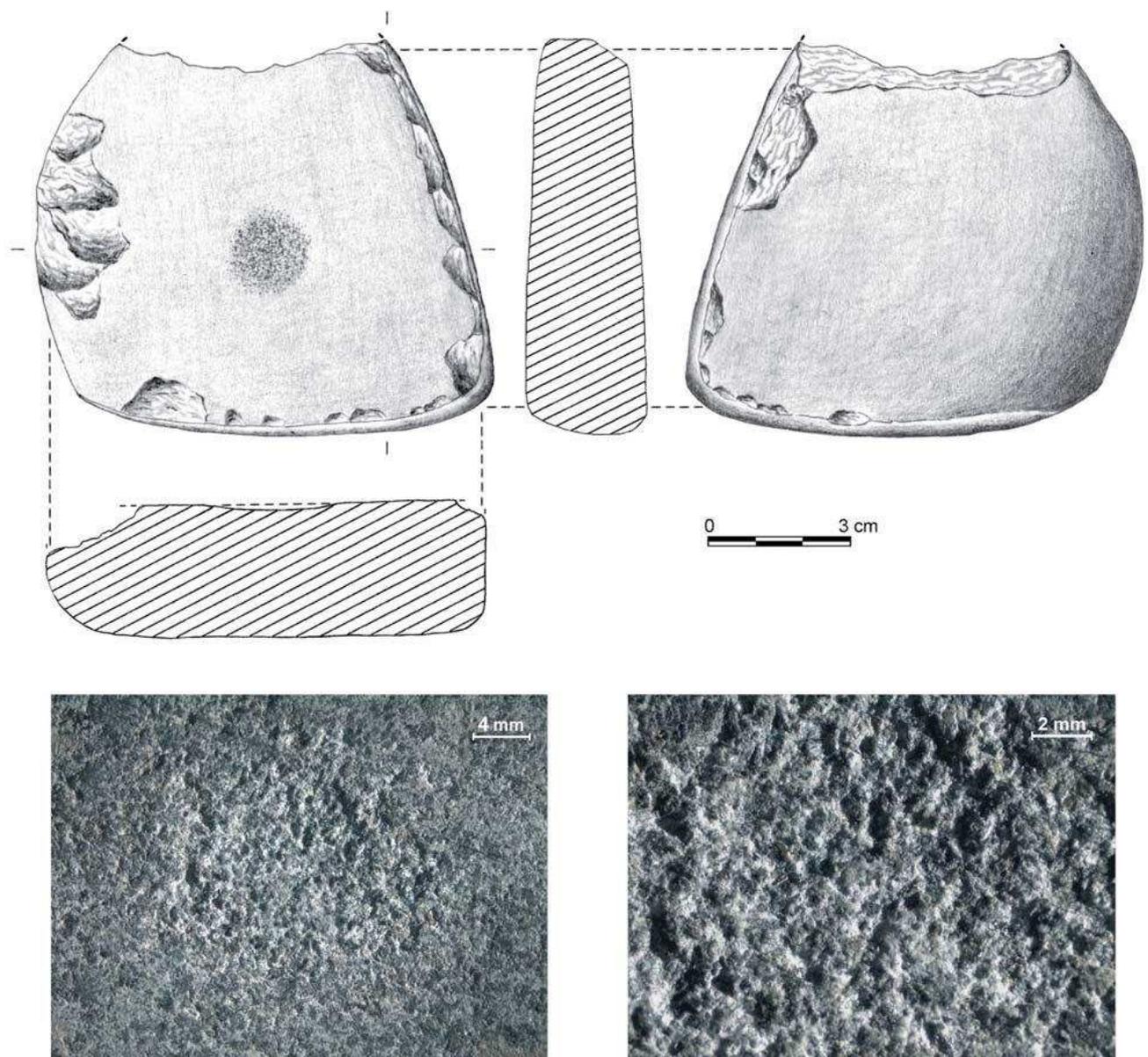


Fig. 11. Canto 3, de ofita y zona activa identificada.

que, para actividades de percusión directa. Interpretado de este modo, hubo de producirse, con la ayuda de un percutor duro, el golpeo repetitivo de una materia apoyada en el yunque. La interacción entre el percutor y la materia comprimía a ésta última a la par que el rebote de las ondas de choque originaba los puntos de impacto sobre el canto. Conforme progresaba el trabajo estos impactos puntiformes fueron superponiéndose hasta crear una cúpula.

En consecuencia, el canto se prestó a ser usado como soporte pasivo contra el que materias de naturaleza dura fueron colocadas para ser golpeadas. Solamente materiales orgánicos duros o elementos pétreos pudieron sufrir los efectos de la percusión y en este último caso en relación con labores de talla bipolar o retoque posado. Sin embargo varias son las razones esgrimidas para justificar que las actividades de fabricación de utillaje lítico no incluyeran trabajos habituales de este tipo:

- Respecto a la reducción bipolar, los caracteres de la tecnología de talla desarrollada por los ocupantes estacionales de la cueva en esta etapa neolítica no aportan información acerca de este modo de desbaste (FERNÁNDEZ ERASO, 1989: 158-167), si bien en el análisis tecnotipológico se han constatado indicios puntuales de esta técnica materializados en 8 piezas écaillés (CAVA, 1989: 63; Fig. 33, nºs 4 a 6). Además diversos investigadores han experimentado el método de talla bipolar de sílex, cuarzo, cuarcita y basalto y de sus estudios se concluye que tanto los percutores como los yunques deben ser bastante grandes, pesados y resistentes dada la necesidad de ejercer y recibir una gran fuerza de impacto. Por otro lado, las huellas macroscópicas distintivas observadas en los yunques consisten en abundantes impactos lineales (producto del contragolpe contra planos de percusión biselados y talones lineales) y estigmas de repiqueteado que forman cúpulas/depressiones más o menos definidas y extendidas (GORENINBAR *et alii*, 2002: 2459; RODRÍGUEZ, FÁBREGAS, 2006: 141; BAQUEIRO, 2007: 152-153; DONNART *et alii*, 2009: 521-530; DE LA PEÑA, 2011: 85; Fig. 9, C y F). La pieza de Zatoya no reúne los requisitos dimensionales ni es lo suficientemente pesada para soportar los efectos de la violenta percusión imprescindible para este tipo de talla. Y tampoco hemos detectado las significativas huellas lineales reproducidas en otras experimentaciones y que sirven como indicadores para el diagnóstico del uso de un yunque en procesos de talla bipolar.
- En cuanto al retoque posado del utillaje lítico con percutor, se trata de una técnica para el acondicionamiento o reavivado de filos o zonas muy concretas de un útil (BARANDIARÁN, 1985: 1509, Fig. 2; 2004: 116, Fig. 5). En nuestros propios experimentos hemos comprobado la dificultad que entraña por el riesgo de fractura del soporte a retocar. Exige pericia del operario especialmente en lo que se refiere a la trayectoria del percutor y la precisión de los golpes pues el elemento lítico descansa inmóvil sobre el yunque. Con esta técnica hemos reproducido el modo de retoque simple, pero en cualquier caso los sucesivos golpes asestados a los filos de

15 soportes lascares tan sólo originaron en el yunque leves huellas puntiformes, apenas perceptibles y bastante dispares a los estigmas observados en el canto de Zatoya.

Restaba por analizar la contingencia de que el uso pasivo del canto estuviera asociado al procesado de materias orgánicas duras mediante percusión directa. El examen detenido de los atributos de las huellas macroscópicas nos reveló su utilidad como criterios para inferir algunas de las características y el grado de dureza relativa de la materia trabajada. En este sentido, la escasa amplitud del área de contacto informaba acerca de la naturaleza rígida de la materia pues su cohesión interna debió favorecer que la fuerza ejercida se concentrara en un área reducida. Además proporcionaba indicios sobre el tamaño de la materia percutida, igual o inferior a la abertura de la cúpula, pero que en ningún caso excedía su diámetro. Un aspecto bien distinto era que carecíamos de elementos claros de diagnóstico que permitieran un reconocimiento particularizado de la materia trabajada.

Llegados a este punto, estimamos las posibilidades de comparación que nos ofrecían evidencias arqueológicas análogas. Cantos con huellas de impacto formando cúpulas centrales que han sido interpretados como yunques se hallan bien representados en las numerosas y variadas series magdalenenses de las cuevas de Isturitz y La Vache (BEAUNE, BUISSON, 1996: 135-136; BEAUNE, 1989b: Fig. 2, nºs 3 a 5). Y dentro de la Península, esta misma categoría se ha descrito e identificado, entre otros, en un canto de cuarcita procedente del nivel VII de la cueva de Las Caldas (Asturias), fechado en el Magdaleniense medio y en diversos cantos de arenisca y ofita del nivel IIb del yacimiento de Aizpea (Arive, Navarra) adscrito al Mesolítico avanzado e inicios del Neolítico (BARANDIARÁN, 2001: Fig. 1, nº 3; Fig. 11; Fig. 3, nº 3; Fig. 5, nºs 2 y 3; Fig. 6, nº 4; Fig. 7, nºs 2 y 4; Fig. 8, nº 4; Fig. 9) (CORCHÓN *et alii*, 2006: 64).

Por otra parte, la especialista S. A. de Beaune recoge interesantes testimonios que documentan la utilización de cantos con cúpula repiqueteada para quebrar, partir huesos o cáscaras duras de frutos secos, cuyo uso se ha atestiguado en diversas comunidades de América, Oceanía y África. Así, en Brasil se los denomina *quebra – cocô* y los investigadores designan *nut-cracking stone* a las piezas usadas por los bosquimanos (!Kung) de África del Sur. Ciertos aborígenes australianos utilizaban pequeños cantos a modo de yunque para el machacado de nueces y también de *kurrajong* o 'planta de fibra' cuya corteza se empleaba en trabajos de cestería y en la confección de tejidos. Igualmente se ha constatado el mismo uso de cantos para el cascado de frutos en contextos indígenas de Venezuela y entre los iroqueses de América del Norte, en ambos casos los nativos acondicionaban previamente las depresiones para mantener las cáscaras dentro de la concavidad, facilitando el desarrollo de la percusión (BEAUNE, 1989b: 35; Fig. 4, nºs 2, 4 y 6; Fig. 3, nºs 1 y 2; 2000: 46, 67-68; Fig. 10, nº 2; 2004: 143; GOULD *et alii*, 1971: 164).

Salvando las distancias temporales y espaciales que separan a estos grupos de aquellos que son objeto de nuestro estudio, las referencias etnográficas constituyen una fiable fuente de información, aunque nos obliguen a ser en extremo prudentes por lo arriesgado de extrapolar modelos foráneos respecto a su repercusión en el ámbito de las interpretaciones de carácter funcional.

Además de los testimonios etnográficos había que considerar las informaciones derivadas del registro arqueológico, relativas a los diagramas polínicos y a la recuperación de macrorrestos botánicos identificados en diferentes depósitos prehistóricos y que han permitido reconstruir el paisaje vegetal y la composición de los bosques que integraban el entorno de los hábitats. En este sentido, se ha señalado, asimismo en el terreno de la hipótesis, que el uso de cantos con este tipo de huellas de impacto pudo estar relacionado con el consumo de frutos de cáscara dura como nueces o avellanas, cuya presencia se asocia a contextos con condiciones ambientales atemperadas (BEAUNE, 2000: 70; GONZÁLEZ, IBÁÑEZ, 2002: 78).

El ejemplo más antiguo lo rastreamos en el horizonte achelense del yacimiento israelí de Gesher Benot Ya'Aqov, donde cantos de basalto con cúpulas se han vinculado con el cascado de nueces, fruto del que se han reconocido al menos siete especies (GOREN-INBAR *et alii*, 2002: 2457-2458). Por otra parte, el descubrimiento de almidón procedente del procesado de avellanas en la ocupación mesolítica de Font del Ros, en el valle de Llobregat (Barcelona), ha permitido suponer que algunos de los percutores hallados con estigmas macroscópicos pudieron destinarse al triturado de esta materia vegetal (MARTÍNEZ-MORENO *et alii*, 2006: 156). Y la misma actividad parece proponerse para los cantos que muestran impactos concentrados en depresiones del abrigo ya mencionado anteriormente de Aizpea (Navarra), asentamiento frecuentado durante el Mesolítico final y comienzos del Neolítico en el que se han conservado evidencias carbonizadas del consumo de avellanas (BARANDIARÁN, 2001: 168; ZAPATA, 2001: 350).

Respecto a la cueva de Zatoya, el análisis arqueobotánico del nivel I puso de manifiesto que el taxón arbóreo dominante en el espectro polínico era el *Corylus*, lo que confirmaría la presencia en el entorno de la cavidad de avellanos. Las condiciones climáticas de esta etapa – templadas y húmedas – favorecieron también el desarrollo del bosque caducifolio con especies como olmos y tilos (BOYER-KLEIN, 1989: 234).

Por otra parte, a tenor de las pirámides de edades de la fauna cazada se ha determinado un uso preferencial de la cueva a lo largo de la primavera, el estío y el otoño bastante avanzado (MARIEZKURRENA, ALTUNA, 1989: 251-255; BARANDIARÁN, CAVA, 1989: 336-337). Que el patrón de ocupación de la cueva deducido a través de los restos faunísticos incluyera la mayor parte del otoño como estación de acampada, época del año durante la cual son más abundantes los frutos secos comestibles, nos dio pie para

plantear, pese a la ausencia de restos carpológicos, el aprovechamiento hipotético de avellanas que pudieron recolectarse de los bosques más próximos. Cabía, por tanto, la posibilidad de que el canto de ofita utilizado como yunque hubiese servido en labores de descascarillado.

4.3.1. Contraste experimental

A partir de los elementos referenciales aludidos con anterioridad y de los datos empíricos relativos a las características de las huellas realizamos un experimento para intentar reproducir los estigmas identificados en la pieza arqueológica. En primer lugar, seleccionamos los útiles y la materia que íbamos a emplear:

- Un percutor (pieza activa): se recogió del cauce del río Zatoya un canto circular y aplanado de arenisca de grano fino. Sus dimensiones 81 x 76 x 41 mm. y 263 gr. de peso.
- Yunque: se trataba de un bloque de ofita con forma de prisma paralelepípedo (155 x 90 x 34 mm.; peso: 799 gr.) que procedía de las canteras de Salinas de Oro (Valle de Guesálaz, Navarra), explotación abandonada en la actualidad y situada en la ribera derecha del río Salado, en las estribaciones meridionales de la Sierra de Andía.
- Las avellanas, recolectadas a principios de octubre de 2011 en los términos municipales de Eugui y Aurizberri/Espinal (Navarra), se recogieron directamente del suelo, dejándose después secar durante un mes en un granero.

El trabajo efectuado consistió en quebrar el pericarpio de las avellanas colocando el extremo apuntado del mismo sobre el yunque y quedando el contrario expuesto ya que presenta una superficie más amplia y ligeramente convexa, adecuada para recibir el impacto del percutor. El gesto técnico practicado fue una percusión directa perpendicular (Fig. 12, a).

La labor de cascado no se llevó a cabo de manera ininterrumpida sino en sucesivas sesiones de una hora de duración. Con el fin de observar el proceso de desarrollo de las huellas y de sus atributos, al concluir cada uno de los lapsos de uso establecidos, el yunque se limpiaba y examinaba bajo el microscopio binocular para registrar las huellas y después se guardaba para una siguiente utilización. El trabajo, que resultaba muy rápido y efectivo, se desarrolló en 18 sesiones, cascándose entre 2,5 o 3 Kg. de avellanas (pesadas con cáscara) en cada una de ellas.

En el transcurso de la experiencia pudimos comprobar que en la zona donde se acumulaban los contragolpes fue excavándose de modo progresivo, pero muy lentamente una cúpula en cuya formación influyeron varios factores determinantes: la reiteración de la fuerza aplicada, las cualidades físicas de la materia prima del yunque y la morfología y dureza de los frutos percutidos.

Hemos observado diferentes estadios en el proceso de formación: las primeras huellas de impacto aparecieron



Fig. 12. Cascado experimental de avellanas sobre yunque: a y b; c: estigmas de impactos registrados en el canto 3 y d, en la replica experimental.

a partir de la tercera sesión, eran someras y se dispersaban en la superficie. Entre las sesiones 6 a 12, los estigmas puntiformes comenzaron a superponerse y a concentrarse formando una depresión de escasa profundidad. Esta concavidad favoreció que el fruto se asentara mejor, facilitando su sujeción y aportando mayor efectividad al golpe. Al mismo tiempo, empezaron a destacarse macroscópicamente los cristales blancos de cuarzo sobre la pasta verde que componían los cristales de piroxeno de la ofita como consecuencia de infligir impactos más traumáticos, necesarios para quebrar las abundantes avellanas de pequeño tamaño, que presentaban una cáscara muy rígida. En las últimas seis sesiones, los contragolpes repetitivos continuaron provocando un constante desprendimiento de cristales hasta adquirir la forma de una depresión circular bien definida de 24 mm. de diámetro y una profundidad máxima en el centro de 1,9 mm. (Fig. 12, b).

El aspecto repiqueteado de la superficie de la zona activa experimental mostraba similitudes con la apariencia mi-

croscópica observada en la correspondiente al canto de Zatoya (Fig. 12, c y d), lo cual confirmaba nuestra hipótesis de uso. A ello contribuyeron también las muy parecidas características de las microtopografías originales de las piezas comparadas que sufrieron los efectos de la percusión. Respecto a las diferencias en las dimensiones de la cúpula, la menor hondura y extensión alcanzadas en la pieza arqueológica acaso pudieran indicar bien una menor intensidad de uso del canto o bien haber recibido una utilización más breve.

4.3.2. Interpretación

La utilidad del canto de ofita usado a modo de yunque ha quedado probada en la adecuación entre la forma, el tamaño, el peso y la función desarrollada como soporte pasivo. Solamente se ha inferido una función específica, si bien este tipo de instrumento, por sus características, se presta a ser empleado en una amplia gama de labores (BEAUNE, 1989a; BEAUNE, BUISSON, 1996: 133-135).

La similitud entre los estigmas de impacto de la pieza arqueológica y las huellas reproducidas mediante experimentación nos han permitido recomponer la cinemática – percusión directa perpendicular sobre yunque – y proponer el posible desarrollo de un trabajo sobre una materia de la que no ha quedado evidencia en el registro arqueológico. Según la reconstrucción que hemos planteado, es posible que en la cueva, en el área próxima a la embocadura o en otro lugar (a la pieza, su relativo poco peso le confiere una cómoda condición portable) se efectuase el cascado de frutos secos, quizás avellanas, sobre este pequeño yunque, sin que en ningún caso se alcanzara la molturación del fruto¹.

Por lógica, dicha interpretación intenta aportar una propuesta, en modo alguno concluyente, acerca de ciertas posibles actividades que pudieron llevarse a cabo en esta fase, estrechamente ligadas a las modificaciones ambientales que afectaron al Pirineo navarro en el inicio del Neolítico. Estas transformaciones conllevaron variaciones en la organización del aprovechamiento económico que se plasmaron en los cambios en la composición del espectro de caza, abundante en jabalíes, en la heterogeneidad de los trabajos realizados reconstruidos a partir del análisis traceológico de la industria tallada (fabricación de armaduras geométricas microlíticas, labores de carnicería, conformación, arreglo o remate de herramientas en hueso, productos en piel y de instrumental y/o armamento en madera) (LABORDA, 2011: 740) y en un probable aumento de las posibilidades de recolección vegetal.

Los biotopos más inmediatos a la cueva de Zatoya ofrecerían una diversidad de recursos estacionales, no derivados de las expediciones venatorias, predecibles y bastante rentables que podían ser aprovechados. La ocupación de la cavidad durante este período en las estaciones benignas y hasta bien entrado el otoño pudo favorecer su explotación. En este contexto se inscribiría el consumo de frutos silvestres recolectados y, entre ellos, el de la avellana, rica en grasas, azúcares y proteínas. Los frutos secos, que poseen un alto valor nutricional, a buen seguro debieron constituir un componente suplementario de su dieta, de cuyo peso relativo en la alimentación cotidiana comienza a disponerse de un *corpus* de referencias relativas a yacimientos mesolíticos y neolíticos del País Vasco y Navarra (ZAPATA, 2000)². Tampoco es desatinado conjeturar que, dadas las fluctuaciones anuales

de los recursos silvestres se aprovisionarían de ellos como reservas para afrontar los períodos o épocas más difíciles del año.

4.4. Canto 4

Canto rodado alargado y grueso de arenisca rojiza, con vetas más oscuras del mismo color, y grano fino. Tiene una forma ovalada, con la cara superior e inferior planas y el extremo distal, ligeramente convexo y biselado (Fig. 13, nº 1). Sus dimensiones son 97 x 84 x 52 mm. y pesa 746,6 gramos. Fue encontrado en la unidad superficial de la secuencia estratigráfica del vestíbulo (3B.82.288), un nivel funerario que conservaba restos óseos humanos desconexionados, revueltos y pertenecientes a distintas partes anatómicas de diversos individuos. Por hallarse el relleno parcialmente removido, este depósito se dató en los compases de un impreciso momento entre el Neolítico avanzado y el Calcolítico (BARRANDIARÁN, CAVA, 1989: 30, 33, 35).

A diferencia del resto de las piezas estudiadas, en este canto no se apreciaban a simple vista estigmas macroscópicos si no fuera porque tras una observación detenida llamó nuestra atención la presencia en el lateral izquierdo del plano facetado que conformaba la extremidad distal de una mancha circular de 28 mm. de diámetro. Mostraba una tonalidad rojiza más clara que la coloración de la propia roca y la textura de la superficie era más lisa y suave al tacto que la natural circundante (Fig. 13, a). El aspecto de la alteración evidenciaba la existencia de una superficie alisada posiblemente fruto del uso y su localización sugería la posibilidad de que esta área concreta constituyera una zona activa.

Esta hipótesis de partida cobró más fuerza después del examen microscópico ya que la caracterización del área alterada se llevó a cabo mediante la comparación con las zonas sin modificar, lo que permitió a la par familiarizarnos con la microtopografía de esta arenisca formada por granos de cuarzo firmemente cementados (Fig. 13, b). Su modificación por el uso conllevó el desgaste y la regularización de las partes más elevadas de los cristales generando zonas planas, sin intersticios, en las que era difícil diferenciar los granos individuales. La microtopografía se presentaba nivelada, con una apariencia lisa y mate (Fig. 13, c).

¹ Los experimentos de triturado de nueces, avellanas o bellotas han demostrado que los lubricantes naturales que contienen favorecen la abrasión y el desarrollo de pulido en las superficies de trabajo, huella que no se ha detectado en la pieza de Zatoya (DUBREUIL, 2004: 1619-1620; HAMON, 2006: 86).

² Es preciso recordar que el análisis de los restos dentarios y la composición química de los huesos pertenecientes a una mujer inhumada en el abrigo de Aizpea (Navarra), fechada en 6600 ±50 BP, han permitido reconstruir su dieta basada principalmente en el consumo de productos de origen vegetal (avellanas, bellotas y frutos de pomoideas - manzana y serbal -, además de tubérculos, raíces o semillas) en vez de proteínas animales (DE LA RÚA *et alii*, 2001: 398 y 410). Por otra parte, las más recientes investigaciones en relación con los últimos grupos mesolíticos de cazadores/recolectores que poblaron diferentes territorios del área mediterránea aportan nuevos testimonios sobre la importancia de la recolección de frutos. Así, se ha constatado la presencia de avellano al Sur del Ebro, en la primera ocupación del abrigo del Cingle del Mas Cremat (Castellón), datada en el VIII milenio BP (PÉREZ, 2010: 153). Igualmente el hallazgo de restos de avellanas y bellotas en la fase I del yacimiento de Benàmer (Alicante), correspondiente a la segunda mitad del VII milenio cal BC, atestigua parte del espectro de recursos vegetales comestibles explotado (JOVER *et alii*, 2011: 323). El aprovechamiento con fines alimenticios de las bellotas también se ha comprobado en el Neolítico antiguo de la cueva oscense de Chaves (ZAPATA *et alii*, 2008) y en diversos yacimientos neolíticos del Sur de la Península Ibérica.

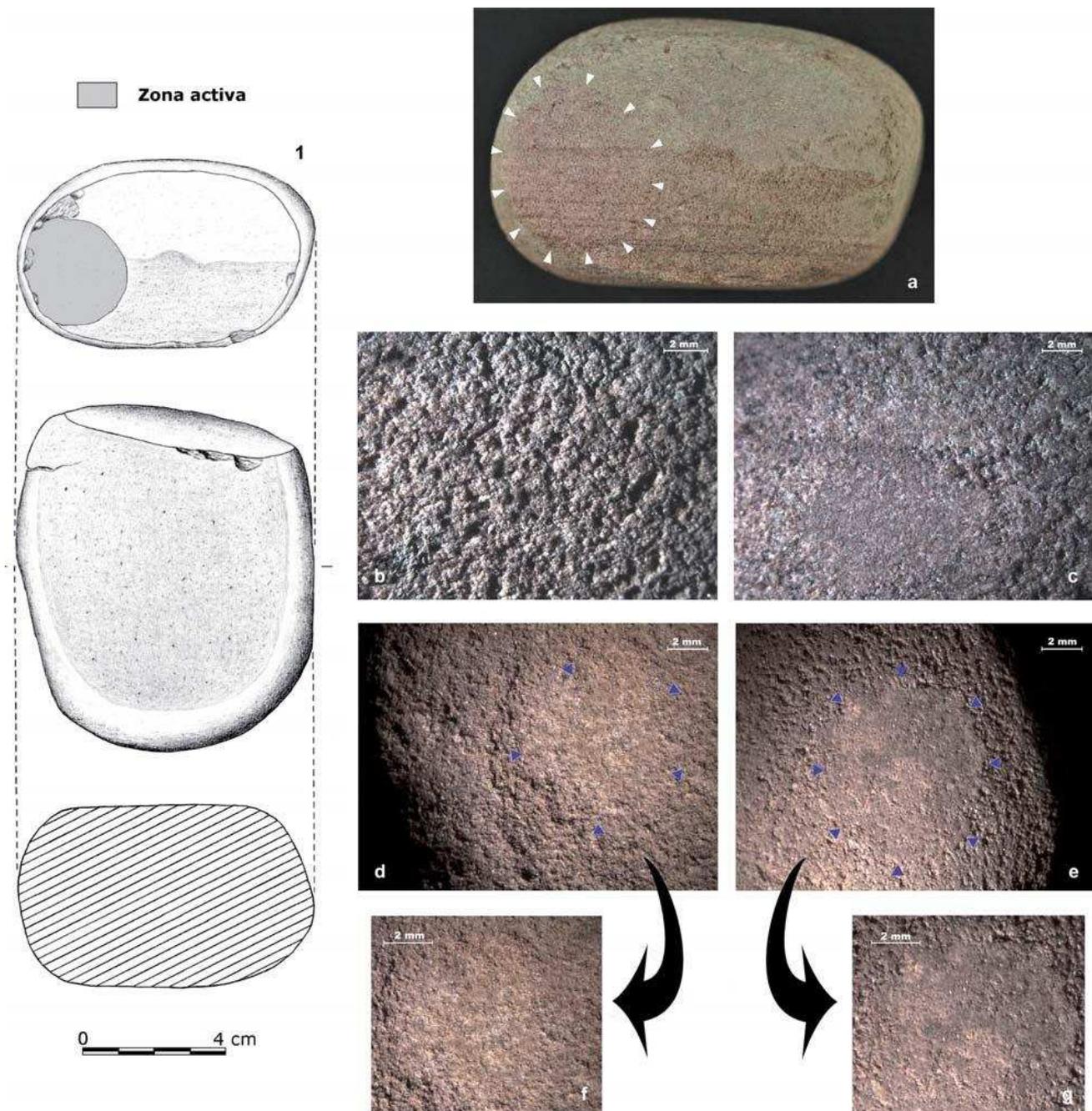


Fig. 13. Nº 1, canto 4, de arenisca. A: zona activa; b: microtopografía original; c: área abrasionada. Superficies experimentales de desgaste, d y f: fricción contra caliza; e y g: frotamiento de piedra arenisca.

Para tratar de comprender cómo se originaron estos rasgos identificativos de la zona abrasionada y, por ende, el tipo de uso que se le dio al canto fue preciso recurrir a estudios experimentales que han abordado los mecanismos de formación de esta huella en instrumentos macrolíticos (ADAMS, 2002; HAMON, 2006; ADAMS *et alii*, 2009). Según estos análisis, en la fisonomía de la superficie activa del canto 4 debió jugar un papel determinante el desarrollo de una abrasión que produjo el arrasamiento mecánico del microrelieve, su homogeneización y alisado. A este desgaste por fricción es posible que se su-

mara una alteración química durante la cual se depositó una sustancia translúcida en la superficie de los granos y que pudo ser la responsable de la apariencia amalgamada de sus contornos.

Asumida la puesta en práctica de esa fricción, había que especificar qué tipo de actividad originó estos estigmas. En este sentido, la extensión y desarrollo de la abrasión destacaban como los atributos más significativos para diagnosticar las características del movimiento realizado y la posición del útil durante el trabajo. Por un lado, evidenciaban que la zona de contacto fue limitada, por lo

que la presión ejercida por unidad de superficie debió de ser mayor, siendo la parte central la que soportó una fricción más intensa y durante más tiempo. Por otro, el perímetro redondo del espacio ocupado por el área regularizada aportaba un indicador más, en este caso sobre el tipo de desplazamiento que desarrolló el canto. En definitiva, la conjunción de todos estos indicios permitía inferir que el gesto que se ejerció fue un movimiento de presión circular, pero de poca amplitud, con el canto asido en posición vertical.

A propósito de la cinemática, cabía plantearse también el rol desempeñado por el peso y el volumen del utensilio, máxime si consideramos que la fuerza se hubiera aplicado de igual modo con un canto más ligero. Un posible argumento apoyaría la idea de que acaso se optó por un instrumento pesado para concentrar toda la energía y evitar variaciones en la presión ejercida durante la ejecución de la mecánica gestual.

Una vez reconstruida la acción, restaba abordar la deducción más compleja: identificar la materia trabajada. Contábamos con los datos proporcionados por el patrón de desgaste observado, según el cual la pérdida de materia prima de la zona activa provocada por la fricción y que había afectado con mayor intensidad a las partes más elevadas de la microtopografía nos informaba acerca de la naturaleza rígida de la materia. Tratar de superar este nivel de información del proceso inferencial relativo a su dureza relativa requería valorar si la alteración de la superficie original de la arenisca era lo suficientemente desarrollada para que la apariencia de la superficie abrasionada se pudiera relacionar con la materia específica que lo produjo.

4.4.1. Los experimentos

Para despejar esta incógnita se hacía necesario desarrollar un conjunto de experimentos cuyo diseño no estaba exento de inconvenientes. A la dificultad genérica del carácter funerario del nivel superficial donde se registró el canto se añadía la particular relativa a que los elementos industriales tallados recuperados en el relleno procedían de un contexto revuelto que evidenciaba el grado de afectación y remoción que habían sufrido los estratos subyacentes. Y fue la condición alterada del depósito la que determinó en su momento la exclusión de estas evidencias materiales del análisis traceológico. Por tanto, carecíamos de referencias relativas a las posibles actividades de transformación de diferentes materias o de elaboración de productos que pudieron llevarse a cabo en este período. No disponíamos de indicios en los que fundamentar la selección de materiales que serían manipulados, que tuvo que basarse en nuestro conocimiento adquirido en el procesado experimental de materias duras, entre ellas las óseas, minerales y maderas.

Se llevaron a cabo cuatro experimentos en los que se ejerció una presión continua durante un intervalo de 30 minutos sobre una rama de pino seca, un hueso fresco de

vaca, un canto de arenisca y un bloque de caliza. Para ello utilizamos dos cantos rodados también de arenisca (100 x 79 x 40 mm. y 682 gr.; 117 x 90 x 32 mm. y 730 gr.), consiguiendo distintas superficies de desgaste.

En la experimentación sobre madera se eligió el pino frente a otras especies más duras porque el análisis polínico del nivel superficial confirmó que en esta fase cronológica, Neolítico final/Calcolítico, el paisaje vegetal era el propio de un clima seco, con una preponderancia del pino, que poblaba los bosques del entorno de la cueva, sobre árboles y arbustos caducifolios como el roble o el avellano (BOYER-KLEIN, 1989: 232-233). Los efectos de la abrasión en una de las superficies activas de uno de los cantos apenas fueron perceptibles en la microtopografía. Los granos conservaban su angulosidad y los contornos netos y los intersticios no habían sufrido ninguna alteración. Una inspección detallada permitió distinguir pequeñas zonas marginales con cristales nivelados, circunscritas a las partes más elevadas del microrelieve.

El frotamiento contra el hueso afectó de forma restringida a los componentes de la arenisca, materializándose en el desgaste y la regularización de las caras más expuestas de los granos. Las áreas deprimidas de la microtopografía, por su parte, quedaron también preservadas de las repercusiones directas de la fricción. El limitado desarrollo y extensión de la zona abrasionada reflejaría una fase de alteración no demasiado intensa que quizá pudiera deberse a la suma de dos factores, la relativamente corta duración del trabajo y, en especial, la presencia de una película de grasa que cubría el hueso y ralentizó el proceso de formación, cobrando tan solo un aspecto incipiente. De las trazas descritas se desprende que ninguno de estos dos trabajos de fricción reproducidos experimentalmente pudo asociarse al realizado con el canto 4.

Como apuntábamos con anterioridad, en el trabajo de la piedra por abrasión se experimentó con caliza y arenisca, tipos minerales no silíceos más representados en la estratigrafía de Zatoya. En estas pruebas se pretendió reproducir la superficie alisada que mostraba la pieza arqueológica tratando de controlar en qué medida intervenían en el proceso de desgaste mecánico dos variables: las propiedades erosivas de ambos minerales y la adición de agua como abrasivo, cuyo influjo ha sido subrayado en otras experiencias (HAMON, 2006: 89, 133). Para la consecución de estos objetivos y con el fin de comparar los resultados se friccionó la caliza en seco y la arenisca se restregó agregándole pequeñas cantidades de agua.

Las huellas que dejó el contacto con piedra caliza se reconocieron en un arrasamiento y nivelación de las partes más altas de la microtopografía y en la mengua de los espacios intersticiales (Fig. 13, d, f), pero sin llegar a ser semejantes a las características que presentaba la zona alterada en la pieza de Zatoya. En esta respuesta de la arenisca del canto experimental consideramos determinante la influencia del polvo que se iba desprendiendo de la caliza

durante el desarrollo de la acción, y que actuó como agente abrasivo, favoreciendo la erosión de la superficie.

El modelo de estigmas más equivalente con el que mostraba el canto prehistórico se registró en el trabajo de la piedra arenisca. Las primeras similitudes se observaron en el aspecto que mostraba la zona activa al tacto, una textura muy lisa y suave, y apreciada visualmente, con un cambio de coloración – una tonalidad más clara – respecto a la superficie original, la cual presentaba además una notable disminución de su volumen. A estas peculiaridades se sumaba la apariencia microscópica, cuyos rasgos más definitorios eran una acusada homogeneización del microrelieve, por pérdida progresiva de materia, y un “relleno o depósito” en los espacios intergranulares que confería un aspecto amalgamado a las siluetas de los cristales (Fig. 13, e, g). No cabe duda que la pasta que se generó continuamente mientras se practicaba la fricción, compuesta por finísimas partículas desprendidas de ambas superficies pétreas de contacto mezcladas con el agua añadida a lo largo del tiempo de uso, coadyuvó en el ataque mecánico acelerando el proceso de abrasión.

Dicha afinidad de trazas nos permitió inferir el comportamiento técnico del canto de Zatoya que consistió en la fricción contra una materia mineral, si bien desconocemos cual fue el objetivo del trabajo. Tan sólo ha sido posible considerar que el instrumento participó en tareas específicas de regularización con vistas al alisado o pulido final de las superficies de objetos en piedra.

4.4.2. Interpretación

La última pieza analizada, al igual que el canto 3, se adecua a la definición de instrumento macrolítico. Se utilizó de forma activa como artefacto abrasivo, aunque no ha podido determinarse la naturaleza de la actividad en la que participó. De carácter especulativo es nuestra propuesta acerca de la inserción del útil en hipotéticas labores de acabado (??) dentro de una secuencia operativa de transformación de soportes minerales en artefactos.

Si los datos del análisis traceológico evidenciaron parcialmente la utilidad de la pieza, igual de difícil resultó su contextualización por cuanto procedía de un horizonte funerario destruido. Recordemos que los restos de inhumaciones removidas que componían el relleno del nivel superficial, donde fue recuperado el canto, indicaban la utilización ulterior del espacio de la embocadura de la cavidad con fines sepulcrales. Esta circunstancia nos obligó a plantearnos, siquiera en el terreno de la hipótesis, el engarce del canto con prácticas sepulcrales, formando parte del ajuar de algún enterramiento.

Existen referencias desde el Neolítico, del posible significado simbólico que se otorgó a determinados elementos macrolíticos que pudieran interpretarse como testimonios de ofrendas funerarias o de pertenencias personales en depósitos rituales. Este es un fenómeno constatado en algunas de las inhumaciones, datadas en el Neolítico Medio, y descubiertas en la necrópolis del poblado de Los Cascajos (Los

Arcos, Navarra) y en el enterramiento más antiguo, adscrito al Neolítico avanzado, del covacho alavés de Fuente Hoz (GARCÍA, SESMA, 2007: 55-56; BALDEÓN *et alii*, 1983: 39, Fig. 17). La particular relación de este tipo de utillaje con ritos funerarios ha quedado también atestiguada en sepulturas más tardías de necrópolis del Próximo Oriente que han sido fechadas en el Bronce Medio y Final. En ellas, ciertos individuos – adultos e infantiles – estaban acompañados por instrumentos macrolíticos que trascendían su primigenio valor doméstico y práctico al integrarse en un escenario sacro como componentes de una suerte de viático mortuario (EBELING, 2002: 150-151).

Sin embargo, éramos conscientes del peligro que suponía admitir las connotaciones funerarias del canto de Zatoya, resultado de un depósito deliberado como ajuar, máxime si nos ateníamos a las apreciaciones emitidas por los responsables del proceso de excavación que ratificaban que el grado de remoción de esta unidad estratigráfica había desdibujado los patrones originales de deposición de los cuerpos y, a nuestro juicio, de la colocación de los ajuar funerarios de los individuos inhumados, si los hubo.

Por consiguiente, era más razonable reconocer su presencia anómala en este horizonte y que la pieza probablemente acabó reubicada en este relleno como consecuencia de alteraciones antrópicas postdeposicionales. Su procedencia del subyacente nivel I permitía aceptar la lógica de la acaso posición intrusiva del útil, sugiriendo además su asociación a una fase cronocultural en la que la cueva sirvió como refugio de habitación o acampada de algún grupo de cazadores-recolectores.

La circunstancia de que el útil pudiera estar integrado dentro del material desechado en el específico proceso del trabajo de la piedra parecía contradecirse, sin embargo, con la estacionalidad del uso de la cueva. En efecto, el carácter temporal de la estancia en Zatoya durante el Neolítico Antiguo invalidaba el valor argumental de considerar la fabricación de objetos en piedra como actividad complementaria a las propiamente subsistenciales que fueron reconstruidas en el estudio traceológico (Vid. Apartado 4.3.2; LABORDA, 2011), porque este tipo de manufactura exige una complicada elaboración en cuanto a técnicas y procedimientos, que requieren una elevada inversión de tiempo, poco compatible para su desarrollo en una ocupación de temporada.

Pudiera discutirse también si el hallazgo de un fragmento mínimo de un posible colgante en piedra con restos de perforación en este nivel (BARANDIARÁN, 1989: 199) constituye en sí mismo un indicio suficiente sobre la posible transformación *in situ* de materias primas alternativas al sílex. Planteamos, no obstante, la hipótesis más viable relativa a que dicho objeto, en calidad de elemento de adorno personal, fuera una de las tantas y diversas piezas que habría traído consigo alguno de los miembros que ocuparon la cavidad.

Cuanto hemos señalado pone de manifiesto la dificultad para inferir el proceso de trabajo en el que se hallaba involucrado el instrumento cuando pasó a formar parte del estrato.

5. VALORACIÓN FINAL

Los resultados de este estudio han evidenciado que en el curso de las frecuentaciones a la cueva de Zatoya, algunos de los diferentes grupos que la habitaron disponían, entre sus equipamientos en soportes líticos, de este tipo de utillaje de carácter minoritario formando parte del fondo común del instrumental. Estas piezas han aportado también información acerca de los modelos de captación de recursos en el propio territorio circundante al asentamiento identificados en el registro arqueológico por cuanto todas ellas son cantos rodados de origen fluvial, de los que se abastecieron probablemente en el cercano cauce del río Zatoya. La elección específica de la materia prima estuvo determinada por las propiedades intrínsecas de las rocas, esto es, por su dureza y cohesión o por su capacidad abrasiva, características imprescindibles para la ejecución de los trabajos llevados a cabo.

Comparten además otros rasgos comunes: no responden a un criterio de estandarización, carecen de valor técnico puesto que no entrañaron proceso de fabricación alguno y fueron concebidos como herramientas de corta vida útil (ninguno se hallaba agotado) y uso expeditivo para satisfacer determinadas necesidades. Sin embargo, resultaron idóneos en el desempeño de diversas funciones en clara consonancia con el espectro de actividades artesanales e industriales (de manufactura, reparación o mantenimiento) y domésticas indispensables para la subsistencia, ya constatadas en los análisis traceológicos de los instrumentos tallados en sílex, y con aspectos tales como la estacionalidad en el aprovisionamiento de alimentos que sin duda condicionaron los esquemas ocupacionales en términos de duración e intensidad.

Para concluir, quisiéramos resaltar que el estudio que hemos abordado es tan sólo un punto de partida con el que continuar investigando sobre este tipo de piezas de modo sistemático, conscientes de que queda mucho por indagar respecto a su funcionalidad y a su relación con distintos tipos de actividades prehistóricas de subsistencia o de producción que pudieron llevarse a cabo en el marco de estrategias económicas para el aprovechamiento integral de los recursos de un territorio.

6. AGRADECIMIENTOS

Debo dar las gracias a los Doctores Arturo H. Ariño y David Galicia, del Departamento de Zoología y Ecología de la Universidad de Navarra, artífices de las fotografías macroscópicas, por la generosidad y atención que me prestaron. Mi reconocimiento se hace extensivo al Dr. Jesús Sesma, de la Sección de Arqueología del Gobierno de Navarra, cuya pericia y buen hacer han quedado plasmados en algunas de las tomas fotográficas (Figuras 4, a y e, 5, 7, 8, d).

BIBLIOGRAFÍA

ADAMS, J. L.

- 2002 Mechanisms of wear on ground stone surfaces. En PROCOPIOU, H., TREUIL, R. (Dir.), *Moudre et broyer. I. Méthodes*, 57-68.

ADAMS, J., DELGADO, S., DUBREUIL, L., HAMON, C., PLISSON, H., RISCH, R.

- 2009 Functional analysis of macro-lithic artefacts: a focus on working surfaces. En STERNKE, F., EIGELAND, L., COSTA L. J. (Eds.), *Non flint raw material use in Prehistory. Old prejudices and new directions*. BAR International Series 1939, 43-66.

BAENA, J.

- 1998 *Tecnología lítica experimental. Introducción a la talla de utillaje prehistórico*. BAR International series 721, Archaeopress, Oxford.

BALDEÓN, A., GARCÍA, E., ORTIZ, L., LOBO, P.

- 1983 Excavaciones en el yacimiento de Fuente Hoz (Anúcita, Álava). Informe preliminar. I campaña de excavaciones. *Estudios de Arqueología Alavesa*, 11, 7-67.

BAQUEIRO, S.

- 2007 La tecnología lítica del cuarzo: la talla bipolar sobre yunque como herramienta interpretativa". En RAMOS, M. L., GONZÁLEZ, J. E., BAENA, J. (Eds.), *Arqueología experimental en la Península Ibérica. Investigación, didáctica y patrimonio*, Asociación Española de Arqueología Experimental, 149-156.

BARANDIARÁN, I.

- 1967 *El paleomesolítico del Pirineo Occidental. Bases para una sistematización tipológica del instrumental óseo paleolítico*. Monografías arqueológicas, 3, Universidad de Zaragoza, Zaragoza.
- 1985 Dos retocadores de piedra en el Magdaleniense vizcaíno. En MELENA, J. L. (Ed.), *Symbolae Ludovico Mitxelena septuagenario oblatae*. Veleia, Anejo 1, tomo II, 1505-1521.
- 1989 Otras evidencias arqueológicas. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciario y en la primera mitad del Holoceno*. Trabajos de Arqueología Navarra, 8, Cap. IV, 181-207.
- 2001 Otros manipulados de piedra. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), *Cazadores-recolectores en el Pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora*. Anejos de Veleia, series maior, 10, Cap. 6, 149-178.
- 2004 Los cantos de piedra utilizados de Kanpanoste. En CAVA, A. (Coord.), *La ocupación prehistórica de Kanpanoste en el contexto de los cazadores-recolectores del Mesolítico*, Memorias de yacimientos alaveses, 9, 109-126.

BARANDIARÁN, I., CAVA, A.

- 1989 *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciario y en la primera mitad del Holoceno*. Trabajos de Arqueología Navarra, 8, Dirección General de Cultura, Institución Príncipe de Viana, Pamplona.
- 2001 El Paleolítico superior de la cueva de Zatoya (Navarra): actualización de los datos en 1997. *Trabajos de Arqueología Navarra*, 15, 5-99.

BEAUNE, S. A. de

- 1989a Exemple ethnographique de l'usage pluri-fonctionnel d'un galet de quartz. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tome 86, n° 2, 61-64.

- 1989b Essai d'une classification typologique des galets et plaquettes utilisés au Paléolithique. *Gallia Préhistoire*, Tome 31, 27-64.
- 1993 Approche expérimentale de techniques paléolithiques de façonnage de roches peu aptes à la taille. *Paléo*, 5, 155-177.
- 1997 *Les galets utilisés au Paléolithique supérieur. Approche archéologique et expérimentale*, XXXIIè Supplément, Gallia Préhistoire, Ed. C.N.R.S., Paris.
- 2000 *Pour une archéologie du geste: broyer, moudre, piler: des premiers chasseurs aux premiers agriculteurs*, Ed. C.N.R.S., Paris.
- BEAUNE, S. A. de, BUISSON, D.
- 1996 Différenciation spatio-chronologique de l'utilisation des galets au cours du Paléolithique supérieur pyrénéen: les cas d'Isturitz (Pyrénées-Atlantiques) et de La Vache (Ariège). En DELPORTE, H., CLOTTE, J. (Eds.), *Pyrénées préhistoriques, Arts et Sociétés*, Actes du 118e Congrès National des Sociétés historiques et scientifiques, 129-142.
- BOUCHUD, J.
- 1977 Les aiguilles en os. Étude comparée des traces laissées par la fabrication et l'usage sur le matériel préhistorique et les objets expérimentaux. En CAMPS-FABRER, H. (Ed.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Colloques Internationaux du CNRS, 568, 257-267.
- BOYER-KLEIN, A.
- 1989 Análisis polínico de la cueva de Zatoya. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciario y en la primera mitad del Holoceno*. Trabajos de Arqueología Navarra, 8, Cap. VII, 231-236.
- CAVA, A.
- 1989 La industria lítica: los utensilios. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciario y en la primera mitad del Holoceno*. Trabajos de Arqueología Navarra, 8, Cap. II, 37-136.
- CAVA, A., BEGUIRISTAIN, M. A.
- 1991-92 El yacimiento prehistórico del abrigo de la Peña (Marañón, Navarra). *Trabajos de Arqueología Navarra*, 10, 69-135.
- CORCHÓN, M. S., RIVERO, O., MARTÍNEZ, J.
- 2006 Materiales líticos no tallados del Magdaleniense Medio de la Cueva de Las Caldas (Asturias, España). Estudio tecnológico de las cadenas operativas, artísticas y económicas. *Sautuola*, XII, 59-74.
- CORCHÓN, M. S., GARRIDO, D.
- 2007 La manufactura de agujas durante el Magdaleniense: el modelo de la Cueva de Las Caldas (Priorio, Oviedo, España). En RAMOS, M. L., GONZÁLEZ, J. E., BAENA, J. (Eds.), *Arqueología experimental en la Península Ibérica*, Asociación Española de Arqueología Experimental, 213-223.
- CRISTIANI, E., LEMORINI, C., DALMERI, G.
- 2012 Ground stone tool production and use in the Late Upper Palaeolithic: the evidence from Riparo Dalmeri (Venetian Prealps, Italy). *Journal of Field Archaeology*, Vol. 37, n° 1, 34-50.
- DÉCHELETTE, J.
- 1908 *Manuel d'archéologie préhistorique celtique et gallo-romaine*, Vol. I. Archéologie préhistorique, Paris, Librairie Picard.
- DE LA PEÑA, P.
- 2011 Sobre la identificación macroscópica de las piezas astilladas: propuesta experimental. *Trabajos de Prehistoria*, 68, n° 1, 79-98.
- DE LA RÚA, C., BARAYBAR, J.P., IRIONDO, M., IZAGUIRRE, N.
- 2001 Estudio antropológico del esqueleto mesolítico del yacimiento de Aizpea. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), *Cazadores-recolectores en el pirineo navarro. El sitio de Aizpea entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora*, Veleia, Series Maior, Cap. 16, 363-429.
- DELGADO, S.
- 2008 *Prácticas económicas y gestión social de recursos (macro) líticos en la Prehistoria reciente (III – I milenios AC) del Mediterráneo Occidental*. Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, <http://hdl.handle.net/10803/5528>.
- 2011 La utilización de cantos rodados y plaquetas en la secuencia estratigráfica de Santimamiñe, *Kobie, Serie Bizkaiko Arkeologi Indusketak*, n° 1, 171-196.
- DONNART, K., NAUDINOT, N., LE CLÉZIO, L.
- 2009 Approche expérimentale du débitage bipolaire sur enclume: Caractérisation des produits et analyse des outils de production. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tome 106, n° 3, 517-533.
- DUBREUIL, L.
- 2004 Long-term trends in Natufian subsistence: a use-wear analysis of ground stone tools. *Journal of Archaeological Science*, 31, 1613-1629.
- EBELING, J. R.
- 2002 Why are ground stone tools found in Middle and Late Bronze Age burials?. *Near Eastern Archaeology*, 65, n° 2, 149-151.
- FERNÁNDEZ ERASO
- 1989 Residuos de la tecnología de la piedra tallada. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciario y en la primera mitad del Holoceno*. Trabajos de Arqueología Navarra, 8, Cap. III, 137-179.
- FLORISTÁN, A.
- 1986 *Gran Atlas de Navarra*, Caja de Ahorros de Navarra, Pamplona.
- GARCÍA GAZÓLAZ, J., SESMA, J.
- 2007 Enterramientos en el poblado neolítico de Los Cascajos (Los Arcos). En HURTADO, M. A., CAÑADA, F., SESMA, J., GARCÍA, J. (Coord.), *La tierra te sea leve. Arqueología de la muerte en Navarra*, I: Prehistoria, 52-68.
- GARRIDO, D.
- 2008 Actividades técnicas identificadas en la superficie del instrumental óseo durante el Paleolítico superior cantábrico. *Sautuola*, XIV: 75-94.

- GONZÁLEZ, J. E., IBÁÑEZ, J. J.
2002 The use of pebbles in Eastern Vizcaya between 12000 and 10000 B.P. En PROCOPIOU, H., TREUIL, R. (Dir.), *Moudre et broyer. I. Méthodes*, 69-80.
- GOREN-INBAR, N., SHARON, G., MELAMED, Y., KISLEV, M.
2002 Nuts, nut cracking and pitted stones at Gesher Benot Ya'aqov, Israel. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, vol. 99, n° 4, 2455-2460.
- GOULD, R. A., KOSTER, D. A., SONTZ, A. H. L.
1971 The lithic assemblage of the western desert aborigines of Australia. *American Antiquity*, vol. 36, n° 2, 149-169.
- GUILAINE, J., MARTZLUFF, M.
1995 La cultura material de las ocupaciones neolíticas (conjuntos de la capa 3, excavaciones 1979-1991). En GUILAINE, J., MARTZLUFF, M. (Dir.), *Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991)*, vol. I, 133-215.
- GUTIÉRREZ, C.
1999 Tecnología ósea. Agujas y sus matrices de extracción de la Cueva de La Pila (Cuchía, Cantabria). En *Homenaje al Profesor Dr. Miguel Ángel García Guinea*, Sautuola, VI, 197-205.
- HAMON, C.
2003 De l'utilisation des outils de mouture, Broyage et polissage au Néolithique en Bassin parisien: apports de la tracéologie. *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, Tome 100, n° 1, 101-116.
2006 *Broyage et abrasion au Néolithique ancien. Caractérisation technique et fonctionnelle des outillages en grès du Bassin parisien*, BAR International Series 1551, Oxford.
- JOVER, F. J., TORREGROSA, P., LÓPEZ, E.
2011 Los asentamientos prehistóricos de Benàmer: modo de vida y organización social. En TORREGROSA, P., JOVER, F. J., LÓPEZ, E. (Dir.), *Benàmer (Muro d'Alcoi, Alicante). Mesolíticos y neolíticos en las tierras meridionales valencianas*, Servicio de Investigación Prehistórica del Museo de Prehistoria de Valencia, Serie de Trabajos Varios, n° 12, Cap. XXI, 317-339.
- LABORDA, M. A.
2011 *Análisis de huellas de uso. Su aplicación al estudio de la funcionalidad del instrumental lítico de la Cueva de Zatoya (Navarra)*, Tesis doctoral, Facultad de Filosofía y Letras, Universidad de Navarra, <http://hdl.handle.net/10171/19863>.
- LÁZNIČKOVA-GALETOVÁ, M.
2010 Le travail des matières d'origine dure animale dans le Magdalénien Morave: l'exemple des aiguilles à chas. *L'Anthropologie*, 114, 68-96.
- MARIEZKURRENA, K., ALTUNA, J.
1989 Análisis arqueozoológico de los macromamíferos del yacimiento de Zatoya. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), *El yacimiento prehistórico de Zatoya (Navarra). Evolución ambiental y cultural a fines del Tardiglaciar y en la primera mitad del Holoceno*, Trabajos de Arqueología Navarra, 8, Cap. VIII, 237-266.
- MARTÍNEZ-MORENO, J., MARTZLUFF, M., MORA, R., GUILAINE, J.
2006 D'une pierre deux coups: entre percussion posée et plurifonctionnalité, le poids des comportements "opportunistes" dans l'Épipaléolithique-Mésolithique pyrénéen. En ASTRUC, L., BON, F., LÉA, V., MILCENT, P. Y., PHILIBERT, S. (Dir.), *Normes techniques et pratiques sociales. De la simplicité des outillages pré-et protohistoriques*, XXVIe Rencontres Internationales d'Archéologie et d'Histoire d'Antibes, 147-160.
- MARTZLUFF, M., GUILAINE, J., COULAROU, J., PONS, P., RIVENO, C.
1995a La cultura material de les ocupacions del mesolític evolucionat (conjunt de la capa 4). En GUILAINE, J., MARTZLUFF, M. (Dir.), *Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991)*, Vol. II, 36-199.
1995b La cultura material del conjunt de la capa 5. En GUILAINE, J., MARTZLUFF, M. (Dir.), *Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991)*, Vol. II, 212-249.
1995c La cultura material del conjunt de la capa 6. En GUILAINE, J., MARTZLUFF, M. (Dir.), *Les excavacions a la Balma de la Margineda (1979-1991)*, Vol. II, 264-496.
- MERINO, J. M.
1994 *Tipología lítica*. Munibe (Antropología-Arkeologia), Suplemento n° 9, Sociedad de Ciencias Aranzadi, San Sebastián.
- MÚJICA, J. A.
1983 La industria ósea en Guipúzcoa. *Munibe*, 35, 451-631.
1990 La industria ósea durante el Paleolítico Superior: la técnica de aserramiento y la extracción de lengüetas. *Munibe (Antropología - Arkeología)*, 42, 65-73.
- PÉREZ, G.
2010 Estudio paleocarpológico del Cingle del Mas Cremat. En VIZCAINO, D. (Coord.), *El Cingle del Mas Cremat (Portell de Morella, Castellón). Un asentamiento en altura con ocupaciones del Mesolítico Reciente al Neolítico Final*, Ed. Renomar S. A., EIN Mediterráneo, 149-155.
- PIEL-DESRUISSEAU, J. L.
1989 *Instrumental prehistórico: forma, fabricación, utilización*, Ed. Masson, Barcelona.
- RISCH, R.
1995 *Recursos naturales y sistemas de producción en el sudeste de la Península Ibérica entre 3000 y 1000 ANE*, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona, <http://hdl.handle.net/10803/5524>.
- RODRÍGUEZ, C., FÁBREGAS, R.
2006 Industria lítica del yacimiento calcolítico de Lavapés (Cangas de Morrazo, Pontevedra). *Sautuola*, XII, 135-156.
- SOFFER, O.
2004 Recovering perishable technologies through use wear on tools: preliminary evidence for Upper Paleolithic wearing and net making. *Current Anthropology*, vol. 45, n° 3, 407-413.
- STONE, E. A.
2009 Wear on Magdalenian bone tools: a new methodology for studying evidence of fiber industries. En ANDERSSON, E. B., GLEBA, M., MANNERING, U., MUNKHOTT, CH., RINGGARD, M. (Eds.), *North European Symposium for Archaeological Textiles X*, 225-232.

STORDEUR-YEDID, D.

- 1977 La fabrication des aiguilles à chas. Observation et expérimentation. En CAMPS-FABRER, H. (Ed.), *Méthodologie appliquée à l'industrie de l'os préhistorique*, Colloques Internationaux du CNRS, 568, 251-256.
- 1979 *Les aiguilles à chas au Paléolithique*, XIIIe Supplément à Gallia Préhistoire, Ed. CNRS, Paris.

TEJERO, J. M., FULLOLA, J. M.

- 2006 Las agujas en hueso de la Cueva del Parco (Alós de Balaguer, Lleida). Un ejemplo de gestión no alimentaria de los recursos animales en el Magdaleniense. En MAILLO, J. M., BAQUEDANO, E., *Miscelánea en homenaje a Victoria Cabrera. Zona Arqueológica*, 7, Vol. I, 496-503.

TEJERO, J. M.

- 2009 *Hueso, asta y marfil. Tecnología de la explotación de las materias óseas en la Prehistoria*, Societat Catalana d'Arqueologia, Barcelona.

VV.AA.

- 1990 Gran Enciclopedia Navarra, Tomo II, Caja de Ahorros de Pamplona, Pamplona.

VV.AA.

- 2003 *Ekin harriari. Historiaurreko tresnak. Manos a la piedra. Las herramientas en la prehistoria*, Museo Arqueológico, Etnográfico e Histórico Vasco, Bilbao.

ZAPATA, L.

- 2000 La recolección de plantas silvestres en la subsistencia mesolítica y neolítica. Datos arqueobotánicos del País Vasco. *Complutum*, 11: 157-169.
- 2001 El uso de los recursos vegetales en Aizpea (Navarra, Pirineo Occidental): la alimentación, el combustible y el bosque. En BARANDIARÁN, I., CAVA, A. (Coords.), Cazadores-recolectores en el Pirineo Navarro. *El sitio de Aizpea entre 8.000 y 6.000 años antes de ahora*, Anejos de Veleia, series maior, 10, 325-359.

ZAPATA, L., BALDELLOU, V., UTRILLA, P.

- 2008 Bellotas de cronología neolítica para el consumo humano en la cueva de Chaves (Bastarás, Huesca). En HERNÁNDEZ, M. S., SOLER, J. A., LÓPEZ, J. A. (Eds.), *Actas del IV Congreso del Neolítico Peninsular*, Tomo I, 402-410.