

NUEVOS APORTES DESDE LA EXPERIMENTACIÓN AL ESTUDIO FUNCIONAL DEL UTILLAJE ÓSEO NEOLÍTICO

New contributions from experimentation to functional study of the Neolithic bone tools

MILLÁN MOZOTA *, MIRIAM DE DIEGO **, IZARO QUEVEDO *** y
JUAN F. GIBAJA *

RESUMEN En este trabajo abordamos el estudio del utillaje óseo desde un punto de vista funcional, a partir de la obtención y uso de una serie de utensilios experimentales (punzones y espátulas). Dichos materiales forman una creciente colección de referencia funcional y se utilizan en el análisis de utillaje procedente de varios yacimientos neolíticos del Noreste de la Península Ibérica. Nuestro objetivo es contrastar las hipótesis que hemos formulado sobre los materiales arqueológicos, mediante la comprobación de los datos de forma empírica, gracias a la experimentación. Este tipo de estudios están dirigidos a entender mejor el papel funcional y técnico del utillaje óseo.

Palabras clave: Neolítico, huellas de uso, funcional, tecnología, experimental, manufactura.

ABSTRACT In this paper we study the bone tools from a functional point of view, through the collection and use of a series of experimental tools (awls and spatulas). These materials form a growing functional reference library, and are used in the analysis of tools from several Neolithic sites in the N-E of the Iberian Peninsula. Our aim is to test the hypotheses we have made on archaeological materials, by checking the data empirically through experimentation. Such studies are aimed to better understand the functional and technical paper bone tools.

Key words: Neolithic, use-wear analysis, functional, technology, experimental, manufacture, Iberian Peninsula.

* Departamento de Arqueología y Antropología de la IMF-CSIC. *millanm@imf.csic.es*, *jfgibaja@gmail.com*

** Departamento de Prehistoria de la UAB.

*** Sociedad de Ciencias Aranzadi.

Fecha de recepción: 10-05-2016. Fecha de aceptación: 13-12-2016.

INTRODUCCIÓN

Este trabajo nace de la convergencia de los campos de estudio de varias investigadoras e investigadores, y de sus problemáticas arqueológicas. Surge al plantearse los distintos autores y autoras la necesidad de diseñar y realizar una serie de programas experimentales relacionados con la función de los instrumentos. Esos programas sirven como elemento de comparación con los materiales neolíticos, y también para contrastar nuestras hipótesis funcionales; y en último término, como parte del método de inferencia científica, en su significado más general. Los principales proyectos de los que forman parte las investigaciones mencionadas son los siguientes: En primer lugar, un proyecto de excavación e investigación del asentamiento neolítico de la Draga y su entorno (HAR2012-38838-C02-01/02), en segundo lugar, un proyecto de investigación sobre las sepulturas neolíticas del Noreste peninsular (HAR2011-23149), y por último la tesis doctoral en curso de Miriam de Diego. Todas estas investigaciones tienen en común, entre otros puntos, la importancia del utillaje en hueso entre los materiales estudiados, así como un enfoque tecnológico y funcional en el estudio de los instrumentos de trabajo de las sociedades neolíticas.

Como hemos mencionado, las distintas líneas de investigación citadas convergieron en la necesidad de realizar experimentaciones sistemáticas y con rigor científico, para contrastar nuestras hipótesis de trabajo sobre la función de los distintos conjuntos de utillaje considerados. Con esa perspectiva, se decidió unificar nuestros esfuerzos y trabajar en el diseño y realización de un programa experimental más amplio y general. Dicho programa permitiría abordar nuestras problemáticas particulares, a la vez que generar colecciones de referencia más amplias y generales, e interrelacionar y comparar con un lenguaje y una base comunes, nuestros trabajos. En la actualidad, nuestro programa experimental ya ha permitido generar una creciente colección de referencia y disponemos de unos primeros resultados de investigación, muy prometedores, que expondremos en los siguientes apartados de este trabajo.

A continuación se detallan brevemente los principales contextos de estudio que motivaron el planteamiento de nuestro programa experimental. No deben verse como elementos estancos, ya que nuestros estudios se benefician de interacciones y comparaciones constantes, que son establecidas a través de las herramientas de investigación que los abarcan transversalmente (como el propio programa experimental).

El poblado Neolítico de la Draga

La Draga (Banyoles, Cataluña) es un poblado lacustre del Neolítico Antiguo (5300-4900 cal BC). En este yacimiento se han documentado dos fases de ocupación (Bosch, Chinchilla y Tarrús, 2000, 2011; Palomo *et al.*, 2014). La más antigua se ha mantenido por debajo del nivel freático desde el período neolítico, favoreciendo la preservación de la materia orgánica, mientras que la más reciente está ligeramente por encima de dicho nivel y afecta al estado de conservación de los materiales. En el

nivel más antiguo se han recuperado un gran número de objetos de hueso y madera, en un estado de conservación excelente. En su mayor parte se trata de grandes elementos constructivos de madera, pero también hay importantes conjuntos de utillaje en madera y, lo más relevante para el presente estudio, en hueso. Asimismo, han sido estudiados otros importantes conjuntos de utillaje en diferentes materias primas, tanto líticos (Gibaja, 2000; Palomo y Gibaja, 2001; Palomo *et al.*, 2011) como en concha (Clemente y Cuenca, 2011). De los utensilios en hueso y madera, algunos han sido propuestos como potenciales instrumentos de trabajo de la producción textil: punzones de hueso y posibles husos y/o lanzadera elaborados en madera (de Diego *et al.*, en prensa).

Las sepulturas del Neolítico medio en el NE peninsular

En la zona a la que nos referimos existen importantes evidencias de enterramientos neolíticos desde finales del quinto milenio (cal BC), que se concentran en la primera mitad del cuarto milenio. Se conocen dos tipos básicos de tumbas, y ambos tienen que ver con diferentes distribuciones geográficas. El primer tipo lo forman tumbas en fosa excavadas en el suelo, localizadas especialmente en zonas cercanas a la costa mediterránea, y el otro tipo es el de las cistas de piedra, que se distribuye por las regiones del interior del nordeste de la Península Ibérica y en zonas de alta montaña. Estos dos tipos de enterramiento fueron en buena medida contemporáneos, en particular en el período entre 4000 y 3600 cal BC (Gibaja, 2003). Estos enterramientos han librado importantes conjuntos de utillaje, tanto lítico como óseo. Dicho utillaje, en términos generales, ha sido cuidadosamente seleccionado y en algunos casos, probablemente confeccionado, para ser depositado como ajuar funerario (Gibaja, 2003; Mozota y Gibaja, 2015; Masclans *et al.*, 2016).

Los inicios de la producción textil en el Neolítico

Las evidencias de los primeros textiles en sitios arqueológicos son escasas debido a la baja tasa de conservación de materiales orgánicos. Las fibras vegetales y animales se caracterizan por su fragilidad, siendo la preservación de lana aún más difícil debido a sus características físicas (Alfaro, 1984). Varios estudios indican que las fibras vegetales se utilizan en la confección textil en Europa desde el Neolítico, como se documentan en los yacimientos lacustres de Europa central (Barber, 1991; Capel *et al.*, 1981; Ruiz de Haro, 2012; Jacomet, 2004; Médard, 2006). Los pesos de telar reniformes y fusayolas planas se difundieron por Italia septentrional, coincidiendo con la aparición de la cultura *Lagozza*, a lo largo de la primera mitad del IV milenio cal. a.C., es decir, entre el 4000 y el 3500 cal. BC (Baioni *et al.*, 2003). En la Península Ibérica, se han hallado fragmentos de tejido elaborados en lino, en enterramientos del Neolítico Tardío de la cuenca del río Cacán (Granada) (Capel *et al.*, 1981), así como en yacimientos del periodo Calcolítico como la Cueva Sagrada

(Murcia) (Alfaro, 2005; Ribera y Obón, 1987) y en Los Millares (Almería) 2700 BC (Alfaro, 1984). La lana también aparece en contextos de la Edad del Bronce (Rodríguez-Ariza *et al.*, 2000).

Por otro lado, las herramientas que participan en la producción textil —generalmente elaboradas en cerámica, piedra, hueso o asta— se conservan más fácilmente en los sitios arqueológicos. En la Península Ibérica, varios yacimientos neolíticos han proporcionado herramientas potencialmente relacionadas con la producción textil. Uno de los sitios más conocidos es la Cueva de los Murciélagos, Granada, fechado en 5.200 a 4600 BC. (Cacho *et al.*, 1996; Carrasco y Pachón, 2009). Allí, junto con fragmentos de cestería y tejidos de esparto, se hallaron espátulas, punzones de hueso y un posible urdidor de madera. En las minas de Gavà (Barcelona), del IV milenio cal BC, fue encontrado un peso con forma de media luna (tipo *Lagozza*), lo que se ha asociado con una de las primeras evidencias del uso de telar en Cataluña. El contexto arqueológico de esta pieza permite situarla dentro del primer tercio del milenio citado (es decir, 4000-3667 cal BC) (Borrell y Bosch, 2012; Baioni *et al.*, 2003). En la Península Ibérica, la primera evidencia de fusayolas —en su mayoría hechas de cerámica y piedra—, se han fechado en el Neolítico Final (Martínez *et al.*, 1989; Martínez y Alcázar, 1992).

OBJETIVOS Y ORGANIZACIÓN DEL PROGRAMA EXPERIMENTAL

Preguntas arqueológicas

Nuestros trabajos experimentales se integran en el marco de estrategias de inferencia científica, para analizar, y dilucidar, distintas cuestiones tecno-funcionales del utillaje neolítico. Pero, y esto es lo más importante, dichas cuestiones no son genéricas o arbitrarias, sino que provienen de las preguntas de investigación que nos planteamos en el marco de las diferentes problemáticas que hemos esbozado en el apartado anterior.

Por ejemplo, en el caso del utillaje óseo neolítico de la Draga, nos preguntamos para qué actividades, en qué procesos, y con qué intensidad (y/o regularidad) se pusieron en uso las diferentes herramientas documentadas. Las respuestas a esas preguntas ayudarán a obtener una visión más completa de las actividades productivas, y en general, de la economía de estas sociedades del Neolítico Antiguo. Además, el estudio de la función del utillaje puede abrirnos una ventana a actividades productivas difícilmente documentables de cualquier otro modo. En ese sentido, para nuestro trabajo era de especial interés el estudio de una serie de útiles en hueso que, junto con otros similares y aún otros —hipotéticamente— complementarios en madera, pueden haber sido utilizados en distintas fases de una producción textil, en lana y/o en fibras vegetales. Por todo ello, resulta de vital importancia para nosotros el construir, a partir del programa experimental, un marco de inferencia y un referente comparativo apropiado para determinar el uso de los instrumentos que pudieron participar de la producción textil.

En el caso de las sepulturas del Neolítico Medio, la mayor parte de las herramientas óseas encontradas se pueden atribuir, con pocas dudas, a ajuares depositados intencionalmente junto con el difunto/a, con algunas piezas que podrían ser —o haber cumplido la función al menos coyuntural de— agujas de pelo o cierres de hipotéticas mortajas funerarias (Martín, 2009). No obstante, frente a estas interpretaciones, parece evidente que la gran mayoría de los objetos fueron simplemente instrumentos depositados como ajuar junto a los inhumados. Ahora bien, este hecho sigue abriendo muchas cuestiones de gran interés: ¿Se elaboraron estos objetos como herramientas que después se utilizaron, pero que finalmente acompañan al difunto en el enterramiento... o son algo diferente? ¿Tal vez son piezas asimilables a exvotos u otros objetos relacionadas con los ritos funerarios? Ambas posibilidades no son completamente excluyentes: Un objeto puede ser una herramienta, y después sufrir un proceso de remodelación, reciclado o reavivado, material o simbólicamente, y terminar en un contexto funerario como parte del ajuar. Y si resultan ser verdaderas herramientas, en ese caso pasa a ser muy relevante otra pregunta: ¿Para qué se usaron?

Programa experimental

La experimentación en arqueología es una herramienta de inferencia científica cuyos presupuestos y bases metodológicas han sido desarrollados en múltiples trabajos como los de Coles (1973, 1979), Reynolds (1994), Baena (1997) y Callahan (1999). Estos autores presentan la arqueología experimental como un mecanismo para proponer y testar (o falsar) hipótesis sobre la evidencia arqueológica. También señalan que, para tener verdadero rigor científico, las experimentaciones deben superar ciertos criterios de objetividad y control. Dichos criterios han servido para clasificar los tipos de experimentos en función de su grado de control y toma de datos (Callahan, 1999). En ese sentido, nuestro objetivo último es generar un programa experimental cuyo corpus principal cumpla las expectativas de los que Callahan llamó Nivel III de fiabilidad científica (*in. scientific reliability*); y Baena (1997) denomina *modelos rigurosos con alto control de las variables*. Sin embargo, desde una perspectiva práctica no era posible comenzar nuestros trabajos sin tener antes un conocimiento empírico amplio de los aspectos estudiados. Esto incluía el familiarizarse de forma suficiente con las propiedades mecánicas de los materiales, y también con las características más comunes de las distintas categorías de trazas que se generan durante la conformación y uso de las herramientas de hueso. Por ello nuestros trabajos comenzaron como una serie de experiencias exploratorias y experimentos con control parcial de las variables, en un proceso inductivo que nos ha permitido acotar las variables más significativas a la hora de realizar los experimentos y de analizar las huellas de uso. De este modo, el nivel de rigor científico en el control de las variables y toma de datos ha sido creciente y consciente, producto de una estrategia definida *a priori* por nosotros.

Aunque existen pocos trabajos sobre la función del utillaje óseo en la prehistoria, y aún menos para el Neolítico, es necesario mencionar los importantes estudios de

un pequeño número de especialistas que nos han precedido en este campo, cuyos resultados nos sirvieron como base para plantear nuestro programa experimental. De especial interés para nuestra investigación fueron los trabajos y publicaciones de Backwell y d'Errico (2005), Backwell, d'Errico y Wadley (2008), Buc (2011), Buc y Loponte (2007), Maigrot (1997, 2005), Sidera y Legrand (2007), Taha (2016) y Van Gijn (2007).

Todo el programa experimental fue organizado respondiendo a las necesidades de un programa de trabajos y análisis en distintas etapas sucesivas en el tiempo (fig. 1).

Al revisar los materiales de los contextos analizados, y de la bibliografía sobre dichos contextos y otros próximos en el tiempo y el espacio, desde el inicio nos quedó claro que los útiles en hueso del Neolítico peninsular pueden dividirse en dos grandes categorías funcionales:

Por un lado hay formas espatuladas, de sección plana u ovoide (o tendente a una de esas dichas formas) y con los bordes redondeados; estas formas se usan para alisar, flexibilizar, aplastar y espatular distintos materiales.

Y por otro lado, existen formas apuntadas que resultan apropiadas para perforar materiales y también para otras tareas que exigen una punta de precisión (como la

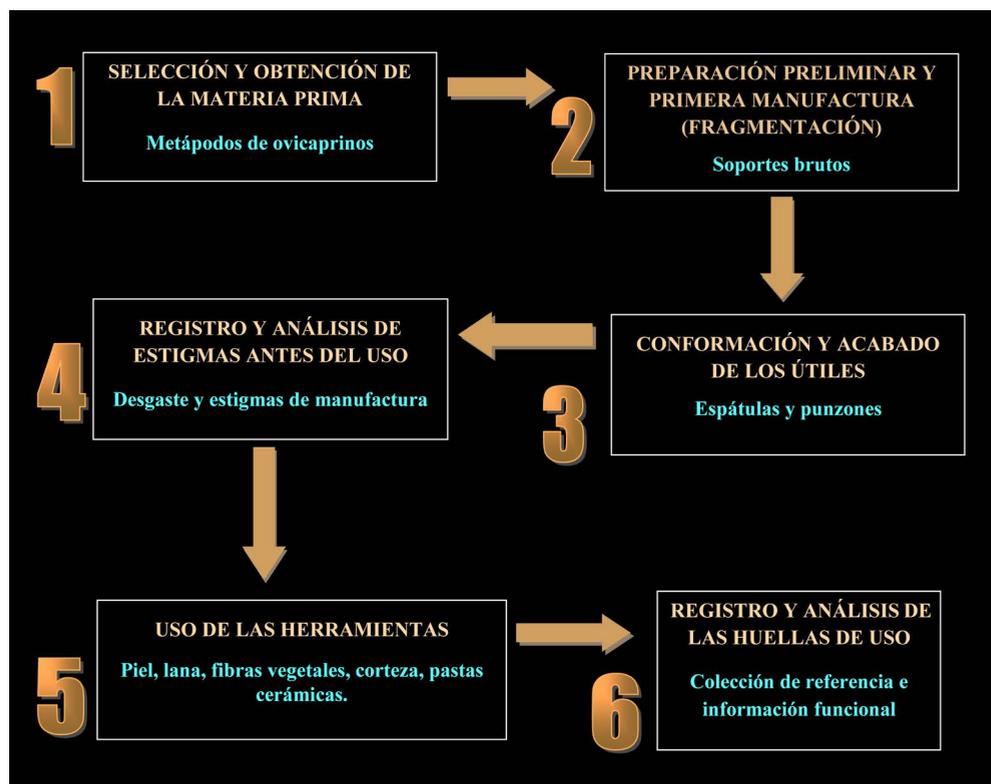


Fig. 1.—Esquema organizativo del programa experimental.

cestería o determinadas tareas de la producción textil). Por esto se decidió centrar el programa experimental en dichas categorías morfo-funcionales: Espátulas y punzones.

Ambos tipos de herramientas fueron utilizados, como veremos, en el programa experimental, en todo un abanico de tareas adecuadas a su morfología, y racionalmente plausibles en el marco cronológico del Neolítico peninsular.

Por supuesto existen otras categorías diferentes y específicas de útiles. Y existen clasificaciones tipológicas y tecno-morfológicas de notable alcance y detalle para distintos ámbitos de la Península Ibérica (Maicas, 2007; Benito, 1998), pero esas clasificaciones, que resultan absolutamente necesarias para otras problemáticas, no suponen una ventaja específica para nuestro enfoque por lo que no recurrimos a ellas.

En cuanto a los grupos propuestos en este trabajo, por detrás (y a cierta distancia) de ellos en número y difusión geográfica, encontramos un morfo-tipo de rasgos formales muy característicos, el de las cucharas de hueso (Benito, 1998). Y existen otras morfologías más o menos repetidas como las de las agujas. Pero aún con esas salvedades, lo cierto es que punzones y espátulas son, con diferencia, las categorías más numerosas y representativas en general, y también en los conjuntos de utillaje documentados en los yacimientos estudiados por nosotros.

Por estas razones, los tipos generales de punzones y espátulas fueron los elegidos a la hora de planificar la manufactura de los utensilios.

Por el momento hemos manufacturado todos los útiles de nuestras experimentaciones a partir de soportes en metápodos de ovicaprinos domésticos. Este tipo de soporte es muy abundante en todos los contextos arqueológicos estudiados, siendo especialmente común en las sepulturas del Neolítico Medio (fig. 2). La manufactura de estos útiles ha sido descrita en otro trabajo de reciente publicación (Mozota *et al.*, 2017) y es de interés el trabajo sobre materiales arqueológicos de Benito (2016).

Los trabajos de experimentación se realizaron con el hueso en estado fresco o semi-fresco (en la mayor parte de los casos); con la excepción de algún útil confeccionado en hueso seco. Nuestra serie experimental se compone, a fecha de redacción de este trabajo, de 12 punzones y 4 espátulas (figs. 2 y 3). Estos objetos han sido utilizados en un total de 45 experimentos (tabla 1), incluyendo los de configuración, y siendo la mayor parte de ellos secuenciales en el tiempo (p. e. se configura un punzón, se analiza; se utiliza 90 minutos, se analizan las huellas de uso dejadas por el trabajo realizado; se vuelve a utilizar, etc.).

Nuestro programa experimental está enfocado al estudio del uso de las huellas de uso en los instrumentos, pero también se estudian las trazas dejadas en la fase final de manufactura de dichas herramientas, lo que suele denominarse etapa de configuración (*fr.* “*Façonnage*”). Las huellas de fabricación que quedan en el útil antes de ser usado son de gran importancia porque determinan en gran medida el tipo de superficie y micro-topografía sobre la que se desarrollarán después las huellas de uso.

A la hora de concretar la organización diacrónica del programa experimental, en primer lugar se organizaron los experimentos cuyo estudio serviría para distinguir las herramientas utilizadas de las no utilizadas. Para ello se analizaron y documentaron las superficies potencialmente activas de las herramientas antes de ser puestas



Fig. 2.—Ejemplos de punzones arqueológicos y experimentales. 1, 2, 3: Ejemplos de punzones arqueológicos del Neolítico medio, en metápodo de ungulado de talla pequeña (1: Pla del Riu de les Marcetes, Manresa; 2: Can Gambús-1, Sabadell; 3: Puig d'en Roca, Girona). 4, 5, 6: Punzones experimentales en metápodo de *Capra aegagrus hircus*.

en uso, con distintos acabados que responden a nuestras observaciones *a priori* del material arqueológico. Dichos acabados fueron, por una parte, la abrasión del soporte contra piedra arenisca por frotación; y por otra parte, la realización de un pulimento cuidadoso con cantos de piedra naturales, de córtex liso y grano fino.

A continuación se consideraron otras variables en relación al uso: Duración de las tareas, materia trabajada y su estado concreto (fresco, seco, remojado, etc.), tipo general de acción y movimiento o gesto realizado. Además, y enlazando con lo explicado en el apartado anterior, estábamos interesados en documentar las dife-

TABLA 1
DETALLE DE LOS 45 EXPERIMENTOS REALIZADOS

<i>Detalle de los experimentos realizados</i>			
<i>Número de experimentos</i>			
<i>MANUFACTURA</i>			
<i>Útiles</i>		<i>Punzones</i>	<i>Espátulas</i>
Configuración (abrasión con arenisca)		12	4
Finalización (acabado fino pulimentado)		3	—
<i>USO</i>			
Material vegetal	Corteza abedul	4	—
	Fibras lino	1	—
Materia animal	Lana	4	—
	Piel	4	1
Pasta cerámica		6	6



Fig. 3.—Trabajos experimentales. 1: Conformación de un punzón por abrasión contra laja de arenisca. 2: Perforación con punzón, rotatoria, de pasta cerámica semi-seca. 3: Perforación con punzón, por punción, de piel seca rígida y gruesa, remojada. 4: Trabajo de fibras vegetales con punzón, prensado de trama.

rencias en el desarrollo de las huellas de uso cuando: (a) se aplicó un pulimento de finalización de la herramienta, y (b) en los casos en que sólo hubo una abrasión con arenisca para dar forma al soporte.

En cuanto a las materias trabajadas (tabla 1), por el momento se han realizado experimentos con materiales de origen vegetal (corteza de abedul y fibras de lino hiladas), origen animal (piel y lana), y pastas cerámicas con desgrasantes típicos del Neolítico (hueso, calcita y cuarzo molidos). La corteza de abedul es un material utilizado a lo largo de toda la cronología neolítica, en un extenso contexto geográfico, para crear una amplia panoplia de útiles y especialmente contenedores, así como en procesos de reducción para crear pegamentos (Hurcombe, 2014).

El estado de las materias primas (fresco, seco, remojado, a *dureza de cuero* en el caso de las cerámicas, etc.) se ha variado y registrado en cada caso para aumentar la capacidad comparativa y determinar qué aspectos son más relevantes en la formación y caracterización de las huellas de uso.

Nuestra dinámica de investigación ha supuesto que, mientras realizábamos los trabajos experimentales, sobre diferentes materias primas y con los distintos instrumentos, se llevaba a cabo también la observación de los materiales desde la perspectiva del análisis y determinación de las huellas de uso. De este modo, se establece una relación dialéctica que permite acotar las variables, perfeccionar los modos de registro, y desarrollar criterios más unívocos y generales para la determinación del uso a partir de las trazas observadas.

En este sentido, nuestro trabajo ha seguido los principios generales del análisis funcional, a partir de los trabajos fundacionales de Semenov (1964), con especial importancia de las precisiones metodológicas de González e Ibáñez (1994). Desde la perspectiva específica del análisis de instrumentos en materia ósea, se han tomado en consideración las indicaciones metodológicas de Clemente *et al.* (2002) y Moreno y Clemente (2010); y, en el marco más general, las clasificaciones del reciente trabajo de síntesis de Bradfield (2015).

Con este bagaje metodológico, se registraron en primer lugar los rasgos distintivos de los diferentes estigmas y alteraciones relacionadas con la manufactura, en concreto con la configuración de las zonas activas de las herramientas, e incluyendo las alteraciones últimas del pulimento para la finalización de los objetos. Posteriormente, se han documentado y analizado las huellas de uso de los diferentes instrumentos óseos, en relación a las variables consideradas en los experimentos. La metodología de observación se organiza en dos fases principales: Una primera observación general a bajos aumentos (5x-60x) utilizando lupas binoculares que permiten el estudio de las macro-trazas de uso y la localización de las zonas que albergan micro-trazas observables a mayores aumentos. Y, en segundo lugar, una observación con microscopios metalográficos de luz reflejada (50x-500x) para el análisis de las micro-trazas de uso. En ambos casos, se realiza un registro fotográfico exhaustivo de las huellas, para lo que se utilizan cámaras fotográficas *ad hoc* (p.e. modelos *réflex* digitales con software de video en vivo para el control directo desde un ordenador personal) o específicas de microscopía (p.e. modelos DFC de Leica Microsystems).

RESULTADOS

Los resultados provisionales de nuestro programa experimental son muy prometedores, y también han sido de inmediata aplicación a la determinación del uso en los instrumentos arqueológicos, y además han servido para generar una creciente colección de referencia de utillaje óseo (que se incrementará con el futuro desarrollo de nuestros trabajos).

En cuanto a las tareas de conformación y finalización de los útiles, se han podido determinar y describir con detalle los rasgos más relevantes de las huellas que dejan este tipo de trabajos, a distintas escalas macro y microscópicas (fig. 4). Esta caracterización de los estigmas permitirá, tras la aplicación al material arqueológico, poder determinar con mayor precisión los casos de útiles que fueron fabricados pero

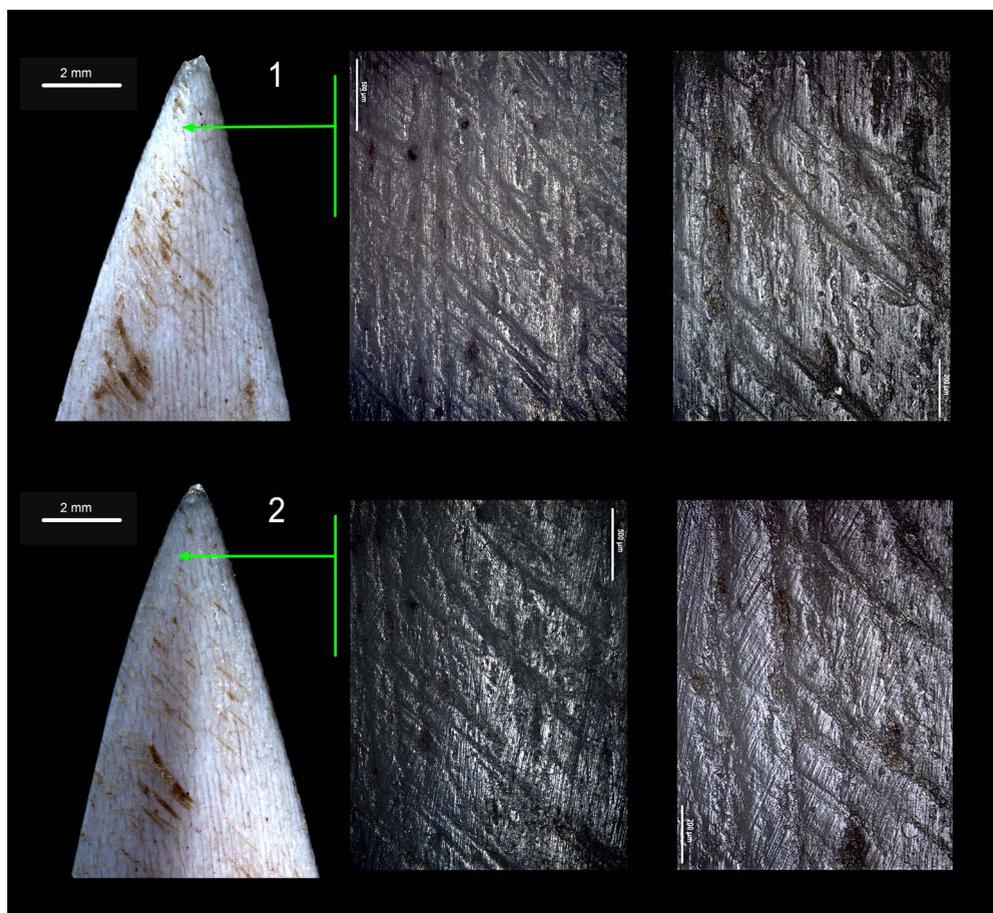


Fig. 4.—Trazas macro y microscópicas de elaboración en el punzón P5. 1: Trabajos de conformación por abrasión con arenisca. 2: Trabajos de finalización mediante pulimentado usando un canto lítico con la cortical lisa.

no llegaron a usarse, o que sufrieron un reavivado o reciclado, pero por cualquier razón no volvieron a usarse, y quedaron amortizados en el contexto arqueológico.

Los experimentos de uso con las distintas herramientas se llevaron a cabo, como se ha explicado, en una estrategia de control creciente de la experimentación y sus variables, a la vez que dichas variables se iban modificando o simplificando para aislar y caracterizar aquellas de mayor interés para la determinación del uso, de una forma fiable, y que después pudieran ser utilizadas con garantías en la comparación con el material arqueológico.

Como cabía esperar, las tareas típicas que se realizan con las dos grandes categorías de útiles elegidas por nosotros (punzones y espátulas) definen y caracterizan varios aspectos de las trazas de uso que se forman, en particular los que tienen que ver con las áreas donde se concentran las huellas, y también con los indicadores de las cinemáticas o direcciones del movimiento del útil (y/o la materia trabajada) durante los trabajos. Así, en las espátulas o formas espatuladas, en general los movimientos son en trayectorias amplias predominantemente laterales, con frotación y arrastre (para alisar, espatular, flexibilizar, redondear, etc.). Por ello las evidencias de uso se concentran en los biseles cercanos a la zona apical y en las áreas planas adyacentes a dichos biseles. A partir de esa distribución común, las combinaciones específicas de gestos en los trabajos causarán más huellas de uso en una cara o la otra, una zona del bisel o la opuesta, etc. Por otro lado, en los punzones o formas apuntadas, los trabajos son de perforación, lo que puede significar una punción recta, un movimiento rotatorio o una combinación de ambas. En este caso las huellas se concentran en el extremo apical del objeto, con una distribución de las trazas amplia sobre la superficie activa. Además, las trazas se suelen concentrar o estar más desarrolladas en los puntos destacados de la sección del objeto: es decir, en la punta del ápice, pero también en los laterales de la zona apical. Por ejemplo, si el punzón tiene una sección rectangular u ovalada, las huellas tenderán a concentrarse en los extremos o aristas laterales, ya que es donde se ejerce mayor fricción al utilizar el objeto. En la observación microscópica, la orientación de las estrías, en relación al soporte, revelará la dirección o direcciones principales de los movimientos durante la utilización. De no haberla, aparecerán como caóticas y desorganizadas.

A continuación exponemos las principales observaciones relevantes para la determinación de las huellas de uso, que hemos realizado en nuestro estudio en curso del material experimental. Aunque el trabajo está en desarrollo, los estudios realizados ya son relevantes para el análisis de huellas de uso y amplían y completan las perspectivas y rasgos detallados por los anteriores trabajos que han abordado esta temática (Backwell, d'Errico y Wadley, 2008; Buc y Loponte, 2007; Chomko, 1975; Maigrot, 1997; Moreno y Clemente, 2010; Taha, 2016; Van Gijn, 2007).

En los trabajos con materias animales se distinguen claramente los trabajos con lana de los realizados sobre piel, y en cuanto a estos últimos se ha explorado algunas variaciones en la materia trabajada que producen huellas de uso notablemente distintas.

En los trabajos típicos con piel (fig. 5), cuando el uso está bien desarrollado, se observa un micro-pulido mate y muy ligeramente granulado o irregular. Este pulido

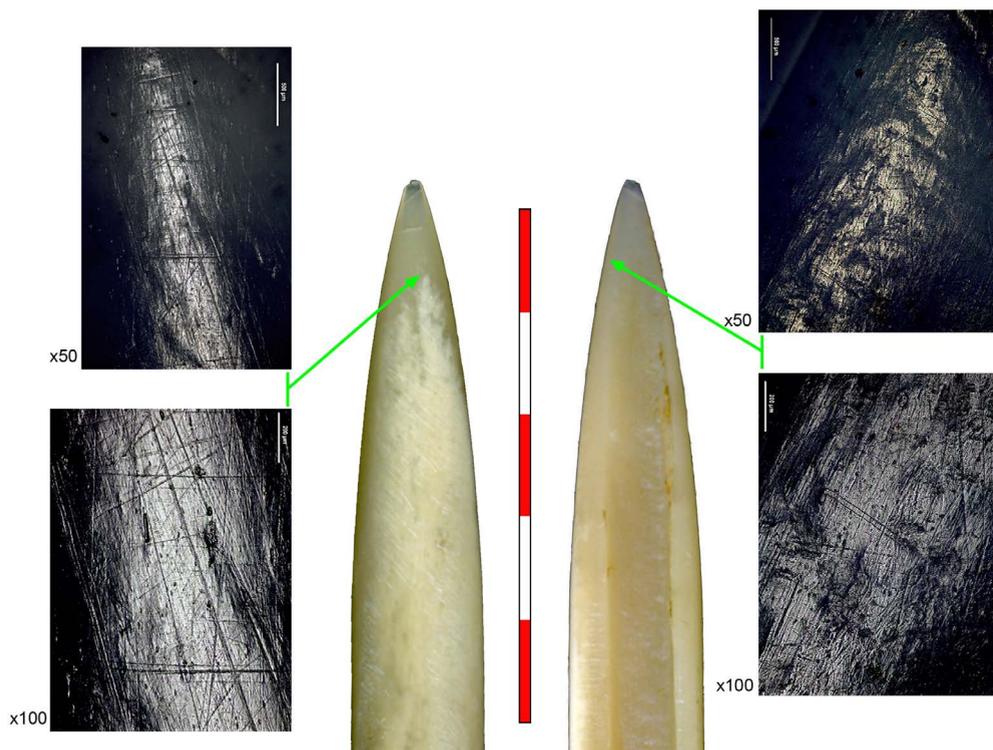


Fig. 5.—Huellas de uso sobre punzón; trabajo de perforar piel seca fina flexible, remojada; 25 minutos de uso.

suele ser extenso, redondea notablemente la micro-topografía del objeto, y cubre las zonas altas, medias y bajas de la misma. Las estrías tienden a ser largas (*sensu* Chomko, 1975), aunque no todas lo son, siendo estrechas y poco profundas, con perfil en “v” y fondo oscuro. Es habitual encontrar algunas estrías largas aisladas cuya terminación se puede asociar a las micro-depresiones del hueso. Tienen a ser ligeramente curvadas, en “cola de cometa”. También hay otros ejemplos de este último tipo de estrías no asociados a micro-depresiones.

En otros trabajos con piel, sobre piezas con mayor grosor y rigidez, se observaron algunos aspectos diferentes de los mencionados anteriormente: El pulido tenía un aspecto más mate; y sobre todo se documentó un abundantísimo número de estrías orientadas en la dirección predominante de la cinemática de los trabajos, en general cortas y finas, y muy organizadas (paralelas o sub-paralelas entre sí).

En el caso de la otra materia de origen animal del programa experimental, la lana, los trabajos han producido unas huellas de uso muy características (fig. 6). El primer aspecto de interés es que, en general, las huellas de uso se desarrollan de una forma más lenta y progresiva que en otro tipo de trabajos. Cuando las huellas están bien desarrolladas, se observa un micro-pulido extenso con redondeamiento de la

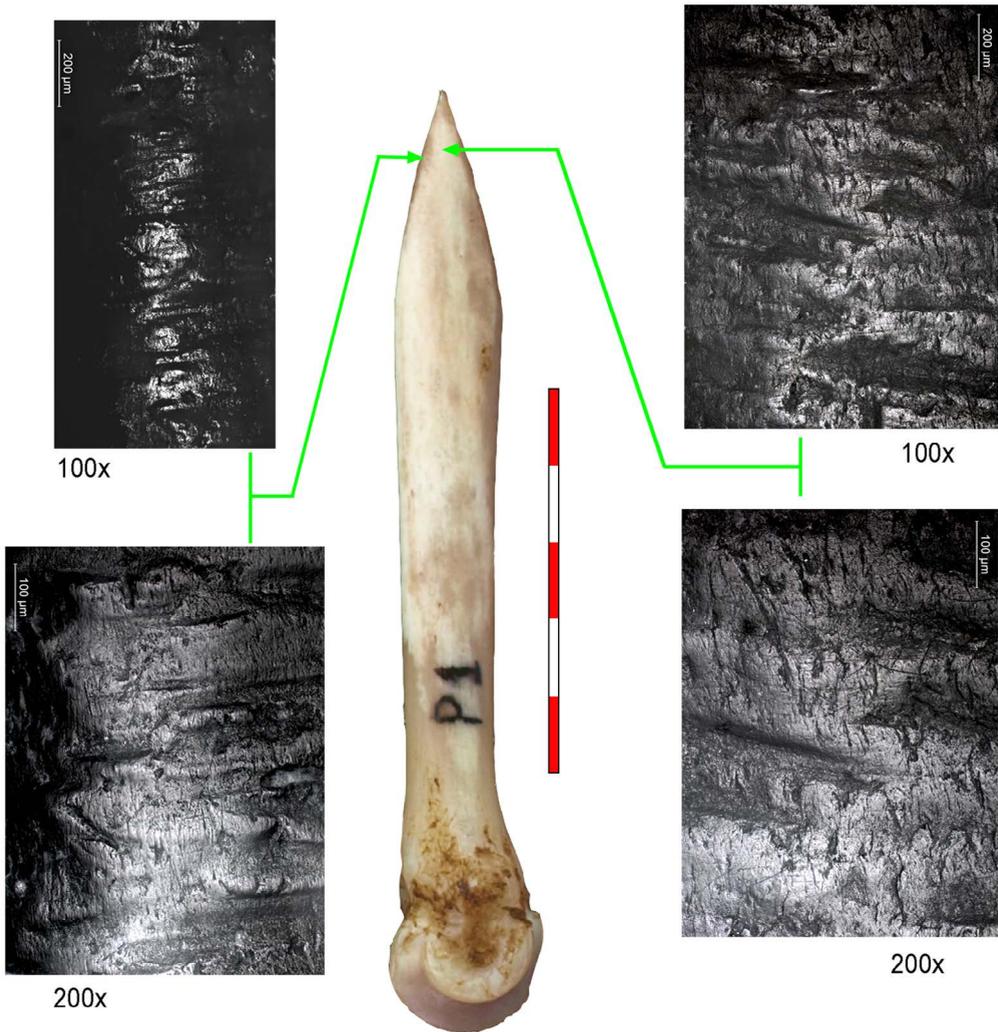


Fig. 6.—Huellas de uso sobre punzón; trabajo de lana: prensador de trama, seleccionador y separador de hilos; 180 minutos.

micro-topografía. Muestra un aspecto liso y un brillo mate. Comparado con el pulido generado por el trabajo de piel, el de lana es menos cubriente y las irregularidades de la micro-topografía no se alisan y redondean tanto. También se suelen observar abundantes estrías finas, cortas y poco profundas. Es relativamente común observar estrías y pequeños grupos de estrías asociadas a depresiones de la superficie ósea que tienen su interior menos afectado por el pulido.

En lo que se refiere a las materias de origen vegetal, en el programa experimental hemos trabajado sobre: fibras vegetales y corteza. En ambos casos, se desarrollaron huellas de uso notablemente distintas.

Las fibras vegetales generaron un micro-pulido brillante y liso, parcialmente redondeado y extenso (fig. 7). Dicho pulido alcanza las zonas altas y medias, pero apenas las bajas, de la micro-topografía (y se aprecia un contraste importante entre unas y otra). Se documentan pocas estrias, sin una dirección predominante, que suelen ser cortas, anchas y de fondo plano.

Por el contrario, en los trabajos sobre corteza el pulido es muy brillante, plano y de extensión limitada (fig. 8). Se concentra en las zonas altas de la micro-topografía,

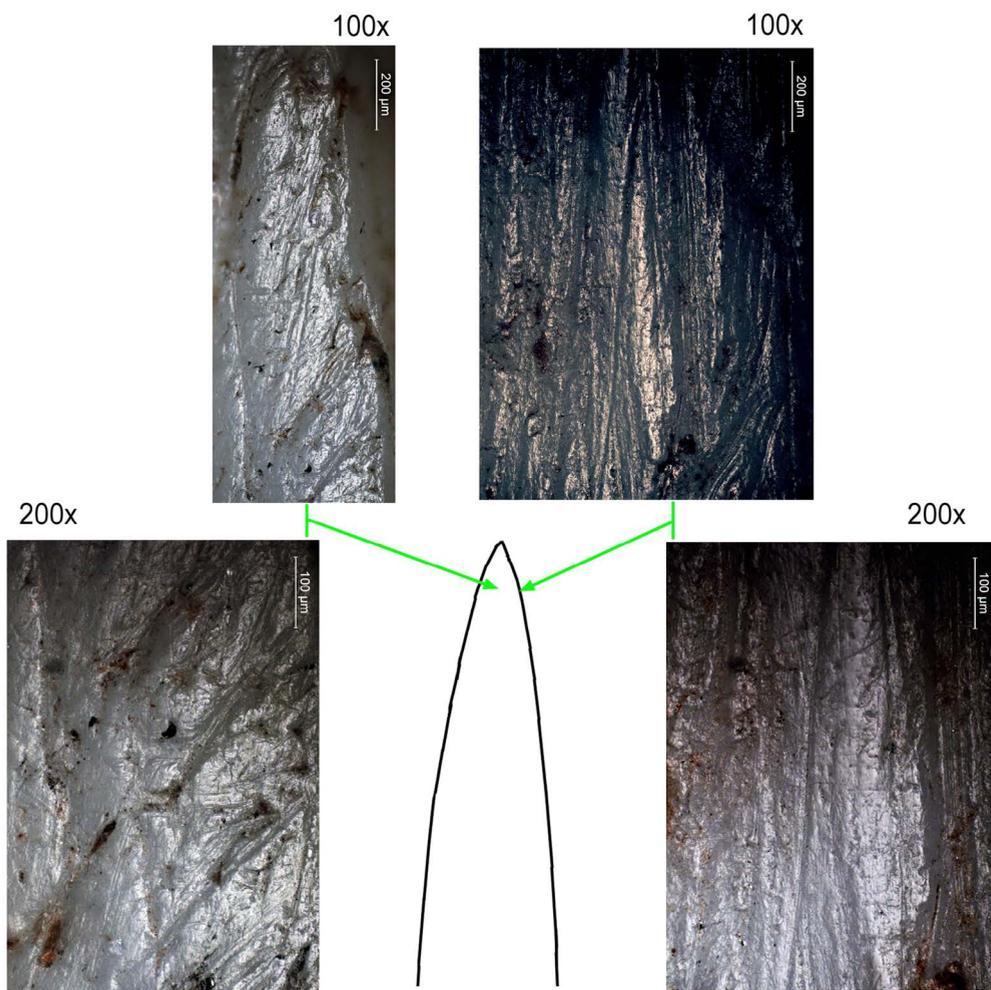


Fig. 7.—Huellas de uso sobre punzón; trabajo de lino: prensador de trama; 40 minutos.

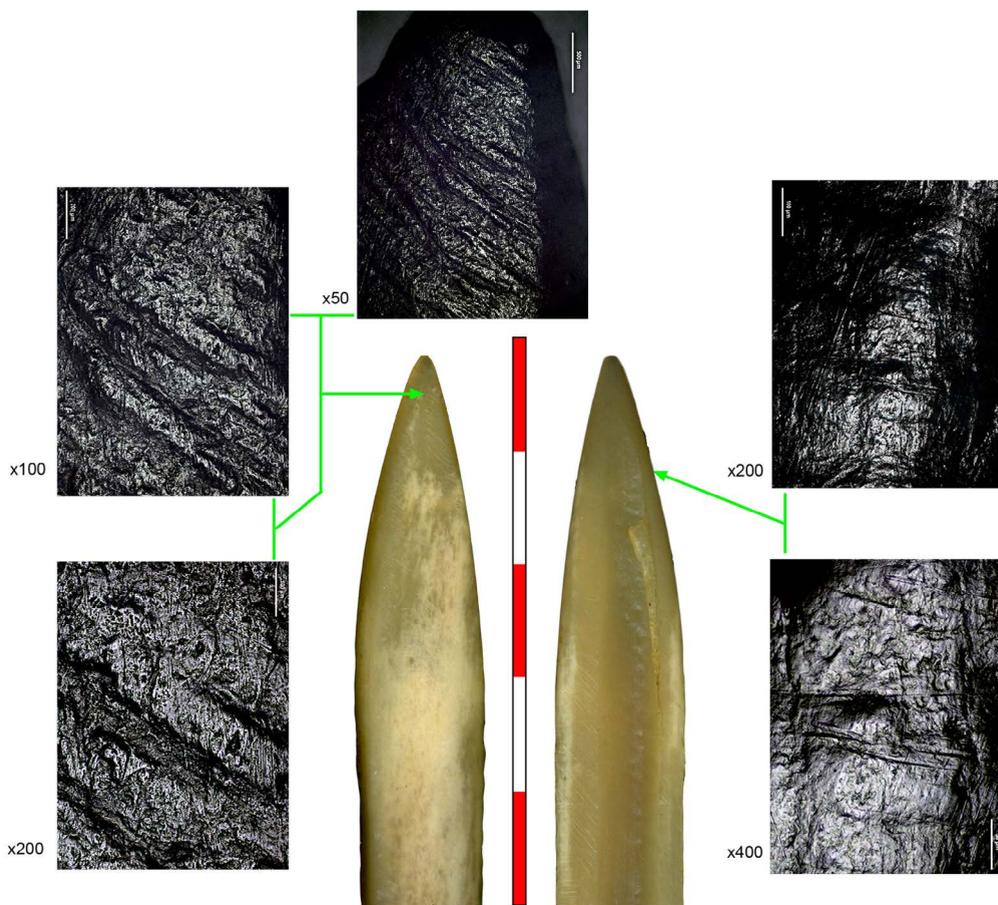


Fig. 8.—Huellas de uso sobre punzón; trabajo de perforar corteza de abedul fresca; 30 minutos de uso.

donde es muy brillante, y apenas alcanza las zonas medias, donde es más mate. Las estrías que se desarrollan tienden a ser cortas, anchas y poco profundas.

Finalmente los trabajos de cerámica también permitieron la caracterización de trazas diagnósticas (fig. 9), así como comprender la forma en que las variables consideradas (como el tipo de desgrasante, estado de la pasta, etc.) afectan a la formación de las huellas.

Por lo general los trabajos de hueso sobre cerámica dejan un micro-pulido extenso, de tendencia mate y ligeramente granulado. Muestra un aspecto más brillante en las zonas altas que en las medias y bajas de la micro-topografía. También hay abundantes estrías finas y cortas, y otras de grosores y longitudes variables. Los rasgos del pulido y el tipo de estrías varían significativamente en función del estado de humedad de la pasta cerámica, y también en función del tipo y el grosor del desgrasante incluido. Así, por ejemplo, la inclusión de fragmentos de cuarzo

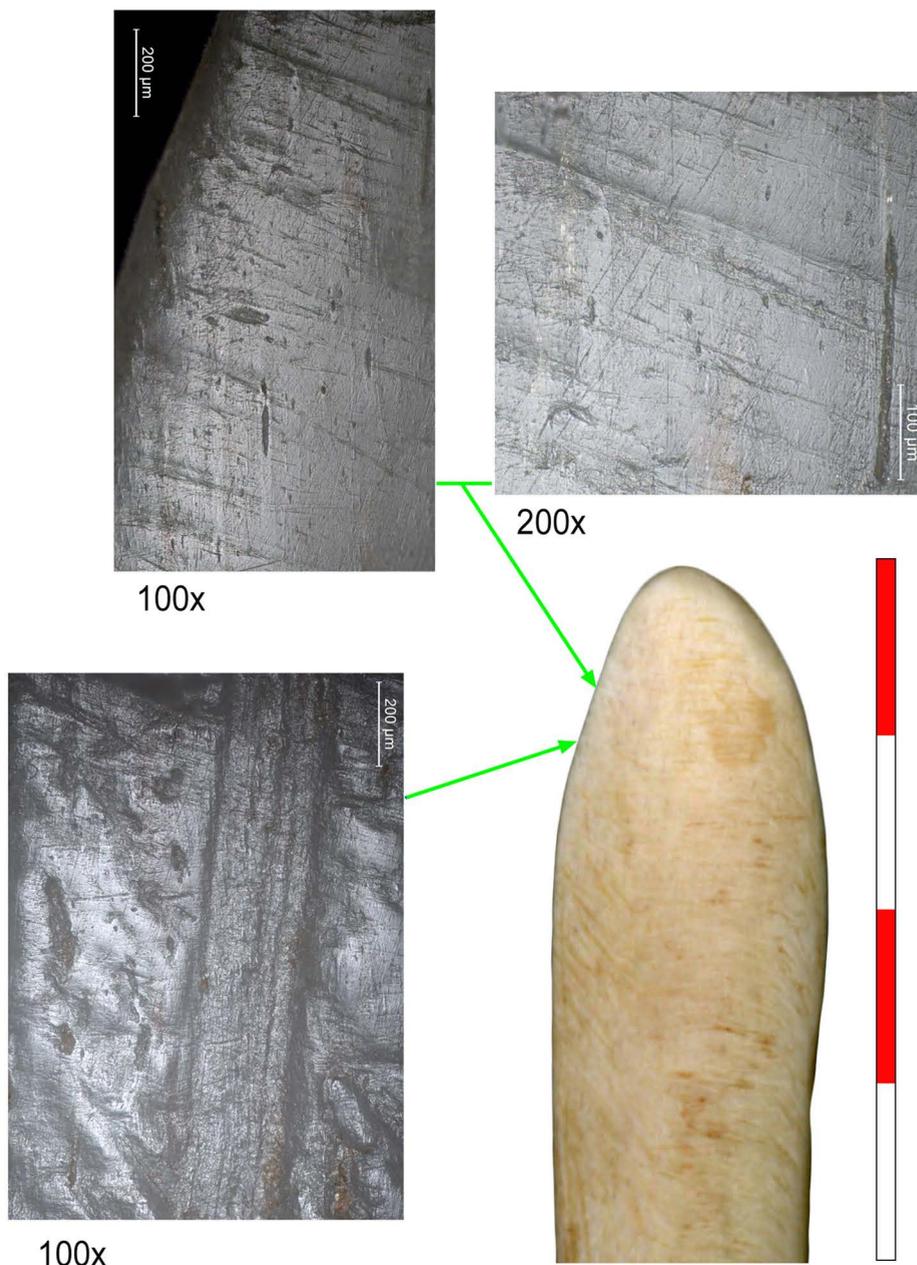


Fig. 9.—Huellas de uso sobre espátula; trabajo de alisar pasta cerámica a dureza de cuero (fabricación de vasijas); 95 minutos.

o calcita como desgrasante genera abundantes estrías, y los que son de naturaleza orgánica, incluido el hueso, producen menos estrías. La cerámica fresca, en general, tiende a generar un pulido de uso más brillante y homogéneo que las que presentan una pasta semi-seca o con *dureza de cuero*.

EJEMPLO DE APLICACIÓN ARQUEOLÓGICA

Para finalizar presentamos un breve ejemplo de aplicación del programa experimental en el análisis de materiales arqueológicos provenientes de la necrópolis neolítica de Can Gambús-1, en el contexto de la investigación de una de las problemáticas enunciadas en la introducción: el análisis de los ajuares de las sepulturas del neolítico medio.

Las excavaciones en Can Gambús-1 documentaron 47 estructuras funerarias neolíticas, de las cuales 43 son individuales y cuatro son enterramientos dobles. Los trabajos de excavación se llevaron a cabo en 2003 y 2004 por parte de Arrago S.L. (Roig *et al.*, 2010). Esta es una de las necrópolis en el noreste de la Península Ibérica que ha proporcionado mayor variedad y abundancia de ajuar funerario: recipientes cerámicos, molinos de mano, herramientas de piedra pulida y tallada, instrumentos de hueso, restos de fauna y conchas, y un gran número de cuentas que formaban parte de collares y pulseras.

El utillaje en hueso de Can Gambús-1 (Mozota y Gibaja, 2015) está formado fundamentalmente por un gran número de punzones y espátulas, fabricados sobre mitades (tras la fragmentación longitudinal en dos partes) de metápodos de ovicaprino. Otros tipos de instrumentos (agujas, y útiles de fortuna sin formato predefinido) aparecen de forma casi anecdótica. Punzones y espátulas son formalmente muy regulares, con medidas muy similares en todos los casos. Tienen en un extremo una epífisis reservada para formar la base, y en el extremo opuesto la zona activa. Entre los punzones y las espátulas sólo cambia la morfología de la zona activa, que es la que define *a priori* un tipo u otro.

En nuestro estudio hemos revisado materiales que dan un número mínimo de 102 punzones y espátulas (parte de ellos están muy fragmentados o unidos en paquetes sedimentarios imbuidos en concreción calcárea). De estos, se ha podido determinar que 4 útiles fueron usados con seguridad, y otros 9 fueron probablemente usados (aunque la alteración no permite aseverarlo con todas las garantías).

En general cabe decir, además, que las alteraciones tafonómicas de este conjunto eran muy fuertes y han afectado enormemente al número de instrumentos analizados, y por ende, a los resultados obtenidos. No obstante, en algunos casos la cortical estaba razonablemente bien conservada en algunas zonas, o incluso en la mayor parte del soporte. Dichos objetos son los que han permitido mejores determinaciones funcionales.

Para evaluar cómo afectan las alteraciones tafonómicas a las huellas de uso, se siguieron los principios metodológicos de varios investigadores e investigadoras que han abordado esta cuestión de forma específica (Fisher, 1995; Klein y Cruz-

Uribe, 1984; Lyman, 1994). Además se realizó un estudio microscópico detallado de los diferentes tipos de alteración del hueso comunes en este yacimiento: marcas de raíces y disolución de la cortical por contacto con el sedimento. Y se estudiaron los diferentes grados de desarrollo de dichas alteraciones.

En cuanto a los objetos utilizados con seguridad, proponemos que dos fueron usados sobre piel (fig. 10), otro sobre una materia vegetal (fig. 11), y un el último caso, dedicado al trabajo de la cerámica fresca.

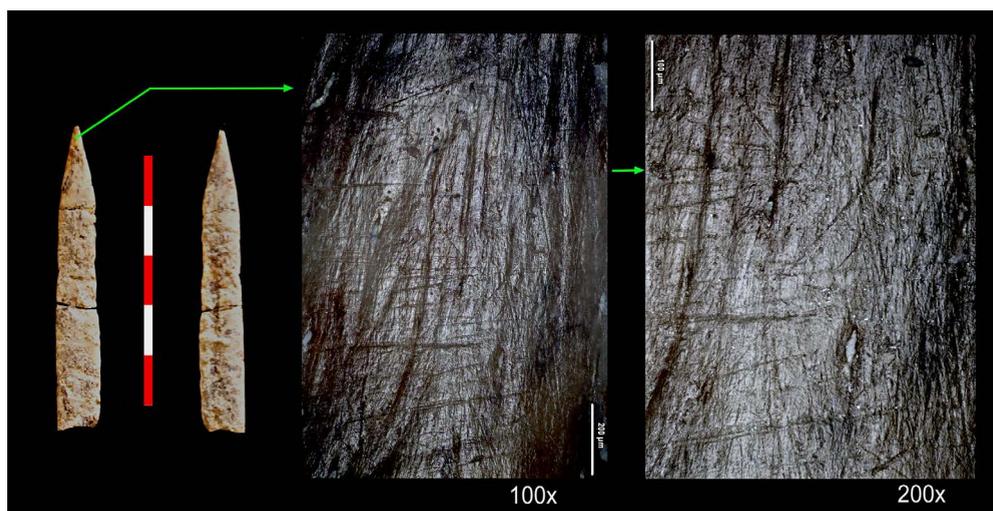


Fig. 10.—Ejemplo de punzón arqueológico con huellas de uso, proveniente de Can Gambús-1. Probable uso sobre piel.

AGRADECIMIENTOS

Queremos expresar nuestro agradecimiento a los investigadores e investigadoras de los proyectos HAR2012-38838-C02-01/02 y HAR2011-23149 y a los integrantes del grupo consolidado de investigación AGREST 2014SRG1169, muy en particular a Xavier Terradas Batlle, Raquel Piqué Huerta y Antoni Palomo, así como al personal del Departamento de Arqueología y Antropología de la Institución Milá y Fontanals del CSIC, en especial a Ignacio Clemente, y al personal del Departamento de Prehistoria de la UAB. También mostramos nuestro agradecimiento por su ayuda y acceso a materiales a las empresas Arqueolític S.L y Arrago S. L., y muy especialmente a Jordi Roig y Joan Manel Coll.

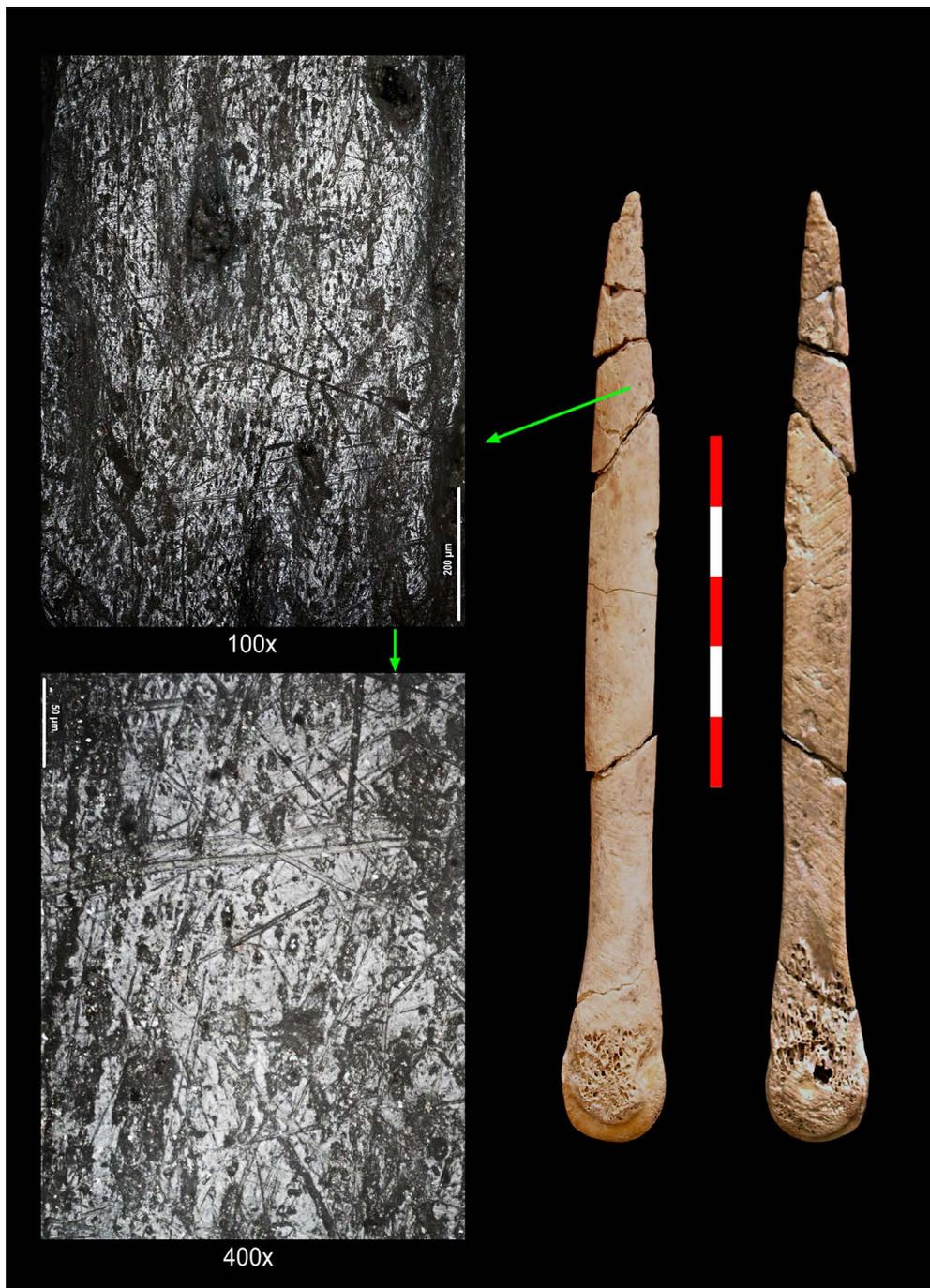


Fig. 11.—Ejemplo de punzón arqueológico con huellas de uso, proveniente de Can Gambús-1. Probable uso sobre materia vegetal.

BIBLIOGRAFÍA

- ALFARO, C. (1984): *Tejido y cestería en la Península Ibérica. Historia de su técnica e industrias desde la Prehistoria hasta la romanización*, Bibliotheca praehistorica hispana, 21, Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid.
- ALFARO, C. (2005): "Informe sobre los restos textiles, de cestería y de cuero procedentes de Cueva Sagrada I (Lorca, Murcia)", *El cerro de la Virgen de la Salud (Lorca): excavaciones arqueológicas, estudio de materiales e interpretación histórica* (Eiroa, J. J., ed.), Servicio de Patrimonio Histórico, Murcia, pp. 229-246.
- BACKWELL, L. R. y D'ERRICO, F. (2005): "The first use of bone tools: a reappraisal of the evidence from Olduvai Gorge, Tanzania", *Palaeontologia Africana* 40, pp. 95-158.
- BACKWELL, L. R., D'ERRICO y F., WADLEY, L. (2008): "Middle Stone Age bone tools from the Howiesons Poort layers, Sibudu Cave, South Africa", *Journal of Archaeological Science* 35:6, pp. 1566-1580.
- BAENA, J. (1997): "Arqueología experimental, algo más que un juego", *BAEX* 1, pp. 2-5.
- BAIONI, M., BORRELLO, M. A., FELDTKELLER, A. y SCHLICHTERLE, H. (2003): "I pesi reniformi e le fusaiole piatte decorate della Cultura della Lagozza. Cronología, distribuzione geografica e sperimentazioni", *Textiles. Intrecci e tessuti dalla preistoria europea* (Bazzanella, M., Mayr, A., Maser, L. y Rast-Eicher, A., eds.), Museo Civico di Riva del Garda, La Rocca.
- BARBER, E. J. W. (1991): *Prehistoric textiles: the development of cloth in the neolithic and bronze ages, with special reference to the Aegean*, Princeton University Press, Princeton.
- BENITO, J. L. P. (1998): *Utillaje óseo, adornos e ídolos neolíticos valencianos*, Museo de Prehistoria de Valencia, Valencia.
- BENITO, J. L. P. (2016): "Unas técnicas muy neolíticas: ranurado y abrasión para la elaboración de punzones a partir de metapodios de ungulados", *Trabajos Varios del SIP*, 119, pp. 147-158.
- BRADFIELD, J. (2015): "Use-trace analysis of bone tools: a brief overview of four methodological approaches", *South African Archaeological Bulletin* 70, pp. 3-14.
- BORRELL, F. y BOSCH, J. (2012): "Las minas de variscita de Gavà (Barcelona) y las redes de circulación en el Neolítico", *Rubricatum. Revista del Museu de Gavà* 5, pp. 315-322.
- BOSCH, A., CHINCHILLA, J. y TARRÚS, J. (eds.) (2000): *El poblado lacustre neolítico de la Draga. Excavacions de 1990-1998*, Monografies del CASC 2, CASC - Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona.
- BOSCH, A., CHINCHILLA, J. y TARRÚS, J. (eds.) (2011): *El poblado lacustre del Neolítico antic de la Draga. Excavacions 2000-2005*, Monografies del CASC 9, CASC - Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona.
- BUC, N. (2011): "Experimental series and use-wear in bone tools", *Journal of Archaeological Science* 38:3, pp. 546-557.
- BUC, N. y LOPONTE, D. (2007): "Bone tool types and microwear patterns: some examples from the Pampa region, South America", *Bones as Tools: Current Methods and Interpretations in Worked Bone Studies* (Gates St-Pierre, C., y Walker, R. B., eds.), British Archaeological Reports. International Series 1622, Oxford, pp. 143-157.
- CACHO, C., PAPÍ, C.; SÁNCHEZ-BARRIGA, A. y ALONSO, F. (1996): "La cestería decorada de la Cueva de los Murciélagos (Albuñol, Granada)", *Complutum Extra* 6:1, pp. 105-122.
- CALLAHAN, E. (1999): "What is Experimental Archeology", *Primitive technology: a book of earth skills* (Wescott, D., ed.), Gibbs Smith Publisher, Layton, pp. 4-6.
- CAPEL, J.; CARRASCO, J. y NAVARRETE, M.S. (1981): "Nuevas sepulturas prehistóricas en la cuenca del río Cacín (Alhama de Granada)", *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 6, pp. 123-166.
- CARRASCO, J. y PACHÓN, J. A. (2009): "Algunas cuestiones sobre el registro arqueológico de la cueva de los murciélagos de Albuñol (Granada) en el contexto neolítico andaluz y sus posibles relaciones con las representaciones esquemáticas", *Cuadernos de Prehistoria y*

- arqueología de la Universidad de Granada 19, pp. 227-287.
- CHOMKO, S. (1975): "Bone 'awls' and utilised antler tines from Arnold research cave 23CY64, Missouri", *The Plains Anthropologist* 20, pp. 27-40.
- CLEMENTE, I., y CUENCA, D. (2011): "Instrumentos de trabajo de concha", *El poblado lacustre del Neolítico antic de la Draga. Excavacions 2000-2005* (BOSCH, A., Chinchilla, J. y Tarrús, J., eds.), Monografies del CASC 9, CASC - Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona, pp. 137-145.
- CLEMENTE, I., GYRIA, E. Y., LOZOVSKA, O.V. y LOZOVSKI, V. M. (2002): "Análisis de instrumentos en costilla de alce, mandíbulas de castor y caparazón de tortuga de Zamostje 2 (Rusia)", *Análisis Funcional: su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas* (Clemente, I., Gibaja, J. F., Risch, R., eds.), British Archaeological Reports. International Series 1073, Oxford, pp. 187-196.
- COLES, J. (1973): *Archaeology by Experiment*, Hutchinson, London.
- COLES, J. (1979): *Experimental Archaeology*, Academic Press, London, 286 pp.
- DE DIEGO, M., PALOMO, A., PIQUÉ, R., SAÑA, M., TERRADAS, X., CLEMENTE, I. y MOZOTA, M. (en prensa): "Evidences of textile technology in the Ancient Neolithic site of la Draga". *First Textiles. The Beginnings of Textile Manufacture in Europe and the Mediterranean*, Oxbow Books, Oxford.
- FISHER, J. W. (1994): "Bone Surface Modifications in Zooarchaeology". *Journal of Archaeological Method and Theory* 2:1, pp. 7-68.
- GIBAJA, J. F. (2000): "La función del instrumental lítico tallado de la Draga (Banyoles, Pla de l'Estany)", *El poblado lacustre neolítico de la Draga. Excavacions de 1990-1998* (Bosch, A., Chinchilla, J. y Tarrús, J., eds.), Monografies del CASC 2, CASC - Museu d'Arqueologia de Catalunya, Girona, pp. 206-213.
- GIBAJA, J. F. (2003): *Comunidades Neolíticas del Noreste de la Península Ibérica. Una aproximación socio-económica a partir del estudio de la función de los útiles líticos* British Archaeological Reports. International Series 1140, Oxford.
- GONZÁLEZ, J. E. e IBÁÑEZ, J. J. (1994): *Metodología de análisis funcional de instrumentos tallados en sílex*, Cuadernos de arqueología de Deusto, 14, Universidad de Deusto-Deustuko Unibertsitatea, Bilbao.
- JACOMET, S. (2004): "Archaeobotany. A vital tool in the investigations of lake-dwellings", *Living on the lake in prehistoric Europe, 150 years of lake-dwelling research*, Routledge, London, pp. 162-177.
- KLEIN, R. y CRUZ-URIBE, K. (1984): *The Analysis of Animal Bones from Archaeological Sites*, Chicago University Press, Chicago.
- LYMAN, R. L. (1994): *Vertebrate Taphonomy*, Cambridge University Press, Cambridge.
- MAICAS, R. (2007): *Industria ósea y funcionalidad: Neolítico y Calcolítico en la Cuenca de Vera (Almería)*, Editorial CSIC, Madrid.
- MAIGROT, Y. (1997): "Tracéologie des outils tranchants en os des Ve et IVe millénaires av. J.-C. en Bassin parisien", *Bulletin de la Société Préhistorique Française* 94:2, pp. 198-216.
- MAIGROT, Y. (2005): "Ivory, bone and antler tools production system sar Chalain 4 (Jura, France): late Neolithic site, 3rd millennium", *From hooves to horns, from mollusc to mammoth. Manufacture and use of bone artefacts from prehistoric times to the present* (Luik, H., Choyke, A., Batey, C. E y Lougas, L., eds.), University of Tartu (Mui-nasaja Teadus, 15), Tallinn, pp. 113-126.
- MARTIN, A. (2009): "Les sociétés du Néolithique moyen en Catalogne et leur gestion funéraire", *Du Néolithique à l'Histoire: sépultures et sociétés, Séminaire du Collège de France* (Guilaine, J., ed.), Errance. Collection des Hesperides, Paris, pp. 45-67.
- MARTÍNEZ, F., PEREDA, C. y ALCÁZAR, J. (1989): "Primeros datos sobre una necrópolis prehistórica de excepcional interés: El Cerro de la Casería de Tomillos (Alcalá del Valle, Cádiz)", *Anuario Arqueológico de Andalucía* 3, pp. 59-65.
- MARTÍNEZ, F. y ALCÁZAR, J. (1992): "Enterramientos prehistóricos en Alcalá del Valle (Cádiz)", *Revista de Arqueología* 133, pp. 10-19.
- MASCLANS, A., GIBAJA, J. F., MÓNICA, O., PALOMO, A., TERRADAS, X., OMS, X., MOZOTA, M., CLEMENTE, I. y MAZZUCO, N. (2016): "Que laissait-on dans les tombes

- néolithiques du nord-est de la péninsule Ibérique?”, *XIe Rencontres Méridionales de Préhistoire Récente: De la Tombe au Territoire*, Montpellier, Archives de Écologie Préhistorique, Toulouse, pp. 25-27.
- MÉDARD, F. (2006): *Les activités de filage au Néolithique sur le Plateau suisse. Analyse technique, économique et sociale*, CRA monographies 28, Paris.
- MORENO, F. y CLEMENTE, I. (2010): “Functional Analysis of Prehistoric Bone Instruments from the Uruguayan Atlantic Coast”, *Ancient and Modern Bone Artefacts from America to Russia: Cultural, technological and functional signature*, Brithis Archaeological Reports. International Series 2136, Oxford, pp. 287-293.
- MOZOTA, M. y GIBAJA, J. F. (2015): “For a few awls more”. Bone tools in northeastern Iberia Neolithic burials (4th-5th millennia cal BC). A morpho-technical and functional approach”, *Journal of Archaeological Science: Reports* 4, pp. 65-77.
- MOZOTA, M. PALOMO, A., CLEMENTE, I., y GIBAJA, J. F. (2017): “Experimental program: Neolithic awls and spatulas”, *Playing with the time. Experimental archeology and the study of the past* (Alonso, R., Canales, C. y Baena, J., eds.), Servicio de Publicaciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, pp. 61-66.
- PALOMO, A. y GIBAJA, J. F. (2001): “Tecnología y funcionalidad de la industria lítica tallada en hábitats al aire libre del nordeste peninsular los asentamientos neolíticos de La Draga y Plansallosa (Gerona)”, *Bolskan: Revista de arqueología del Instituto de Estudios Altoaragoneses* 18, pp. 169-180.
- PALOMO, A., GIBAJA, J. F., PIQUÉ, R., BOSCH, A., CHINCHILLA, J. y TARRÚS, J. (2011): “Harvesting cereals and other plants in Neolithic Iberia: the assemblage from the lake settlement at La Draga”, *Antiquity* 85:329, pp. 759-771.
- PALOMO, A., PIQUÉ, R., TERRADAS, X., BOSCH, A., BUXÓ, R., CHINCHILLA, J., SAÑA, M. y TARRÚS, J. (2014): “Prehistoric occupation of Banyoles lakeshore: results of recent excavations at La Draga site, Girona, Spain”, *Journal of Wetland Archaeology* 14, pp. 58-73.
- REYNOLDS, P. J. (1994): “Experimental Archaeology, a Perspective for the Future”, *The Reuvens Lecture* 5, Stichting Nederlandse Archeologie, Leiden.
- RIBERA, D. y OBÓN, C. (1987): “Informe sobre los restos vegetales procedentes del enterramiento calcolítico de la Cueva Sagrada (comarca de Lorca, Murcia)”, *Anales de Prehistoria y Arqueología* 3, pp. 31-37.
- RODRÍGUEZ-ARIZA, M. A., FRESNEDA, E., MARTÍN, M. y MOLINA, F. (2000): “Conservación y puesta en valor del yacimiento argárico de Castellón Alto (Galera, Granada)”, *Trabajos de Prehistoria* 57:2, pp. 119-131.
- ROIG, J., COLL, J., GIBAJA, J., CHAMBON, P., VILLAR, V., RUIZ, J., TERRADAS, X. y SUBIRÀ, M. (2010): “La necrópolis de Can Gambús-1 (Sabadell, Barcelona). Nuevos conocimientos sobre las prácticas funerarias durante el Neolítico medio en el Noreste de la Península Ibérica”, *Trabajos de Prehistoria* 67:1, pp. 59-84.
- RUIZ, I. (2012): “Textil: la producción del tejido en la Prehistoria y la Protohistoria”, *Arqueología y Territorio* 9, pp. 133-145.
- HURCOMBE, L. (2014): *Perishable Material Culture in Prehistory: Investigating the Missing Majority*, Routledge, New York.
- SEMENOV, S.A. (1964): *Prehistoric technology. An experimental study of the oldest tools and artifacts from traces of manufacture and wear*, Cory, Adams and Mackay Ltd., London.
- SIDÉRA, I. y LEGRAND, A. (2007): “Methods, means, and results when studying European bone industries”, *Bones as Tools: Current Methods and Interpretations in Worked Bone Studies* (Gate and Walker, R., eds.), British Archaeological Reports. International Series 1622, Oxford, pp. 291-304.
- TAHA, B. (2016): *Industria ósea en el Neolítico del Próximo Oriente. Estudio tecnológico y funcional del asentamiento de tell Halula (Válle del Éufrates, Siria)*, Tesis Doctoral, Universidad Autónoma de Barcelona, Barcelona.
- VAN GIJN, A. (2007): “The use of bone and antler tools: two examples from the late Mesolithic in the Dutch coastal zone”, *Bones as Tools: Current Methods and Interpretations in Worked Bone Studies* (Gate and Walker, R., eds.), British Archaeological Reports. International Series 1622, Oxford, pp. 81-92.