

Nuevas bases de estudio para los brazales de arquero de la Meseta española. El análisis funcional como aproximación a un debate

New Foundations of study for the wrist-guards of the Spanish Plateau. Functional analysis as an approach to a debate

Pedro Muñoz Moro (*)

Recibido: 18-04-2017
Aceptado: 17-07-2017

Resumen

Los brazales de arquero son un elemento característico del ámbito funerario de la Prehistoria reciente, concretamente del periodo comprendido entre el Campaniforme y el Bronce Pleno. Pese a ello han sido objeto de estudios y descripciones sucintas que no abordaban su interpretación. La hipótesis más aceptada sobre su uso es aquella que lo considera un elemento de protección del antebrazo en el tiro con arco. No obstante, otras hipótesis defienden desde antiguo su empleo como afilador/pulidor de elementos metálicos. Desde la Arqueología Experimental y la Traceología hemos abordado este debate, estudiando las huellas de uso dejadas por ambas actividades, e incluso analizando posibles residuos, lo que nos han permitido determinar la función de algunos brazales arqueológicos.

Palabras clave. Brazal de arquero, Campaniforme, Edad del Bronce, Huellas de uso, Afiladores, Pulidores.

Abstract

Wrist-guards have always been a characteristic feature of prehistoric burials, more specifically between Bell-Beakers and the Middle Bronze Age. However, their study and description were usually brief and did not deal with their interpretation. The most accepted hypothesis is their function as forearm protector in archery. Nevertheless, other hypotheses argue their use as sharpeners/polishers of metallic objects. With the aid of the Experimental Archaeology and the Traceology we have contrasted both interpretations, studying the use-wear left by them, analysing also eventual residues. This permits to determine the function of some of the archaeological wrist-guards of this sample.

Key words: Wrist-guards, Bell-Beakers, Bronze Age, Use-wear, Sharpeners, Polishers.

1. INTRODUCCIÓN

Los brazales de arquero son objetos muy característicos de los periodos del Campaniforme y la Edad del Bronce en la Península Ibérica. Se trata de placas de piedra recortadas y perforadas, en la Meseta comúnmente en arenisca (Garrido Pena, 1999; Rojo Guerra *et al.*, 2005a), y excepcionalmente hueso (López Plaza,

1980; Delibes de Castro y Santonja, 1986; Fabián García 2006) u oro macizo, como el ejemplar de Vila Nova de Cerveira (Viana do Castelo, Portugal) (Garrido Pena, 2014: 116-117).

Suelen ser placas alargadas y estrechas que presentan perforaciones en los extremos, si bien sus formas pueden variar en anchura, longitud y número de orifi-

* Dpto. de Prehistoria y Arqueología. UAM. Campus de Cantoblanco, Ctra. de Colmenar, km.15, 28049 Madrid. pedro.munozm@predoc.uam.es

cios. En la Península ibérica están presentes desde el Calcolítico hasta la Edad del Bronce, perdurando en algunas regiones hasta el Bronce Medio. Se documentan en Alemania, Austria, Inglaterra, Irlanda y la República Checa, limitándose igualmente al Campaniforme y primeros momentos de la Edad del Bronce.

En el contexto peninsular abundan los más estrechos con dos perforaciones frente a aquellos otros de mayor anchura y más número de orificios, manteniéndose estable su morfología a lo largo de todo el período (Alañón Flox, 1988; Delgado *et al.*, 1987; Delibes de Castro, 1977). Por el contrario, en el resto de Europa son más comunes los que tienen más perforaciones, por ejemplo 18 en el ejemplar inglés encontrado en Barnack, Cambridgeshire (Woodward *et al.*, 2006: 531). Por otra parte, las materias primas elegidas son rocas especialmente valiosas en muchos de los conjuntos ingleses, constituidas por esquistos, pizarras, corneanas y limonitas pulidas en su superficie. Éstas eran seleccionadas por sus colores que van del verde al rojo pasando por tonos pardos más comunes (Woodward *et al.*, 2006: 541; Woodward y Hunter, 2011: 135), en vez de los esquistos, pizarras y calizas (Garrido Pena, 1999 vol. I: 320) de tonos más apagados que se ven en los ejemplos peninsulares.

El principal debate en torno a estas piezas se centra en su auténtica funcionalidad, bien como protectores de arquería o como afiladores/pulidores de metal.

De forma mayoritaria, han sido asociados a la arquería debido a su aparición en ajuares junto a elementos como puntas de flecha líticas o de tipo Palmela (Delibes de Castro, 1977; Garrido Pena 1999), a menudo en posiciones cercanas a los brazos de los individuos encontrados (Martín Valls y Delibes de Castro, 1974). Esto, junto al hecho de que aún en la actualidad se empleen brazaletes protectores en arquería para amortiguar el golpe de la cuerda, hizo que se planteara una función similar. Esta postura es una de las más extendidas, y fue apoyada desde antiguo, por autores como Sangmeister (1964 y 1974) y Harrison (1980). Esta interpretación se ha visto reforzada más recientemente por el hallazgo de ejemplares sobre los antebrazos de algunos individuos enterrados (Fokkens *et al.*, 2008; Woodward *et al.*, 2006; Van Der Vaart, 2009; Dias-Meirinho, 2011; Woodward y Hunter, 2011).

Según Fokkens *et al.* (2008: 116) en Alemania, Austria, Inglaterra y la República Checa se presentan estos objetos con diferente función según la zona del brazo donde se han encontrado. Si aparecen colocados en la parte externa del antebrazo del individuo sería una posición de uso ornamental, mientras que, si están en la cara interna se aludiría a una posición de uso funcional como protector de arquería.

Van Der Vaart (2009: 7) parte de esta hipótesis en su estudio funcional, planteando que hay que desestimar otra posible utilización porque evidencias como las estrías y los arañazos de su superficie son producto de procesos tecnológicos o de deterioro al estar atados a la muñeca. Para esta autora el grado de uso viene definido por el desgaste existente en la cresta del interior de la perforación bitroncocónica, es decir que a mayor alteración observada en el orificio mayor utilización (Van der Vaart, 2009: 26). Pero el grado de erosión solo implica el tiempo de uso que el brazal fue portado no la función específica que cumplió.

Ya desde antiguo los hermanos Siret (1890), ofrecieron la hipótesis de los brazaletes como afiladores de objetos de metal. Se apoyaban en la estrecha asociación entre objetos metálicos y brazaletes en las tumbas excavadas, además de la existencia de señales de uso en el anverso (Risch, 1995: 221; Delgado Raack, 2008: 399). En este sentido, una evidencia a favor de esta función apareció en la tumba argárica número 1 de Zapata, donde se encontró un puñal con el filo apoyado en el anverso de uno de los brazaletes (Siret y Siret, 1890: Lam. 20: 15 superior).

Como sucedía con la interpretación anterior, en los últimos años la idea del uso como afilador ha sido relanzada (Risch, 1995:220). En el Sureste se han encontrado placas perforadas similares a los brazaletes en contextos domésticos (Delgado Raack, 2008: 401), como en los yacimientos de la Bastida y el Cerro de la Virgen, donde se documentan junto a objetos metálicos, lo que sugiere una funcionalidad de uso común, así como evidencias de reparación y reconfiguración morfológica (Delgado Raack, 2008: 406-407). Otro apoyo de esta teoría son las reducidas dimensiones de estas piezas, insuficientes para proteger con éxito los antebrazos de los arqueros (Delgado Raack, 2008: 405).

Otro apoyo a esta propuesta es la presencia sobre las caras de los brazaletes de estrías alargadas, de mayor o menor profundidad y que Delgado Raack (2008: 407) denomina rascadas. Delgado Raack, así mismo, dice que podrían ser resultado del contacto abrasivo con materias minerales duras durante la elaboración o preparación de las placas o producto de un uso regular con metales. Así mismo se sustenta en la existencia de residuos metálicos adheridos a sus superficies, documentados en dos ejemplares procedentes de Son Matge que fueron analizados microscópicamente encontrándose restos de sulfato y óxido de cobre en su superficie (Waldren, 1982: Lám. 41.2). Este hallazgo permitió la contrastación de esta hipótesis con la propuesta de denominar los brazaletes de arquero como placas perforadas (Risch, 1995; Delgado Raack, 2008) o placas-afiladores (Calvo Trías y Guerrero Ayuso, 2002).

Para adentrarnos en estas cuestiones y poder distinguir entre estas actividades, nos hemos aproximado a los brazales de arquero de la Meseta española como base de la experimentación para reconocer las huellas identificativas de estas funciones.

2. LOS BRAZALES DE ARQUERO DE LA MESETA

El objetivo principal de este trabajo es contrastar las dos hipótesis expuestas mediante el estudio de los brazales de arquero del territorio meseteño, y en concreto de las actuales comunidades autónomas de Castilla y León, Madrid y Castilla la Mancha.

En la bibliografía abundan las referencias a los brazales de arquero, independientemente del estado de conservación, su contexto y los materiales a los que se encuentran asociados. Pero en muchos casos resulta complicado determinar qué se entiende por brazal de arquero. Hay referencias a fragmentos de brazales en muchos trabajos donde no se puede asegurar totalmente que lo fueran. Un ejemplo es el de un fragmento de una placa de piedra perforada del Dolmen de Porquera del Butrón en Burgos, interpretada como un posible brazal de arquero, pero que más probablemente sería un colgante (Garrido Pena, 1999 vol. II: 73). Los que sabemos que claramente lo son, son aquellos que estando completos se asocian a tumbas de contextos campaniformes o a objetos de este fenómeno. De hecho, en Porquera del Butrón faltan otros elementos típicamente campaniformes (Osaba y Ruiz De Erenchun, 1971; Campillo Cueva, 1984: 158).

Los brazales siguen documentándose en periodos post-campaniformes tanto en tumbas como en otros contextos, lo que indica la perduración de su uso.

Con esta discriminación inicial de los datos se han recogido 21 brazales de arquero completos de los periodos Campaniforme y post-campaniformes (Bronce inicial y pleno) (véase Fig. 1).

2.1. Distribución geográfica y cronológica

La distribución geográfica de los yacimientos muestra aspectos muy significativos como la existencia de cuatro grandes zonas, tres de ellas relacionadas con los principales ríos que las recorren, y que marcan una diferenciación espacial por periodos. Solo hay presencia durante el Campaniforme en el norte (zona del Duero y zona noreste) y en el centro de la Meseta (área del Tajo) mostrando una mayor concentración en el Duero y el Tajo que en el NE, zona periférica o exterior. En el Bronce inicial el único yacimiento, el n.º 1, se encuentra en la zona NE de la Meseta. Más adelante, en el Bronce pleno (yacimientos 2, 3 y 14) desaparecen de la zona norte y se desarrollan en la Meseta sur (ámbito del Guadiana). Es importante señalar que la

aparición de estos elementos está relacionada directamente con tumbas en los ámbitos campaniformes, con lo que, en las provincias de Palencia, Segovia, Guadalajara y Cuenca, donde hay menor cantidad de restos campaniformes y una inusual escasez de tumbas de este periodo (Garrido Pena, 1999 vol. II), hay menos brazales de arquero.

2.2. Materia prima

En este apartado solo se analizan los 15 brazales de arquero pertenecientes al Campaniforme, pues los 6 ejemplares de periodos posteriores vienen designados con la denominación genérica de "piedra".

De los 15 brazales campaniformes 2 son de "piedra" y de los 13 restantes se han documentado 3 materias diferentes: pizarra, arenisca y esquisto, con la excepción de un ejemplar de hueso. Desde un punto de vista general se puede decir que buscaban como soporte predilecto la arenisca (46,1%) seguido del esquisto (30,8%), que tiene propiedades parecidas en cuanto a dureza y grano, así como una formación laminar con inclusiones de cuarzo muy parejas entre sí. Menos importante sería el empleo de pizarra (15,4%) y casi testimonial el de hueso (7,7%).

En la cuenca del Duero los datos se distribuyen de forma muy pareja entre la arenisca (40%) y la pizarra (40%) siendo el hueso más escaso (20%). Sin embargo, en el Tajo la arenisca presenta un 33,4% frente a un 66,6% de esquisto, mientras que en la zona NE solo se documentan sobre arenisca. Parece claro que ésta es la materia prima predilecta en este momento, dado que en dos de las tres zonas (NE y Tajo) es el material más utilizado, aunque cabe la posibilidad de que fueran empleados en función de la disponibilidad, pues en la zona del Tajo hay mayor proporción de esquisto.

2.3. Tipometría: Valores longitud/anchura

Gran parte de los valores se han obtenido a partir de la escala gráfica de las piezas dibujadas, porque en muchas de las publicaciones no se reflejan las medidas reales, con lo que algunas de estas medidas son aproximadas y pueden variar ligeramente. Al fijarnos en los aspectos tipométricos del gráfico de dispersión en la Figura 2, encontramos diferencias de tamaños que aportan una distinción entre unos periodos y otros.

Estas divergencias de tamaño nos llevan a la conclusión de que durante el Campaniforme los brazales tenían una gran variabilidad, con valores de longitud entre 62 y 157 mm mientras que la anchura oscila entre 18 y 34 mm, aumentando las medidas propuestas por Garrido Pena (1999 vol. I: 321), pero siguiendo la línea de lo que expuso.

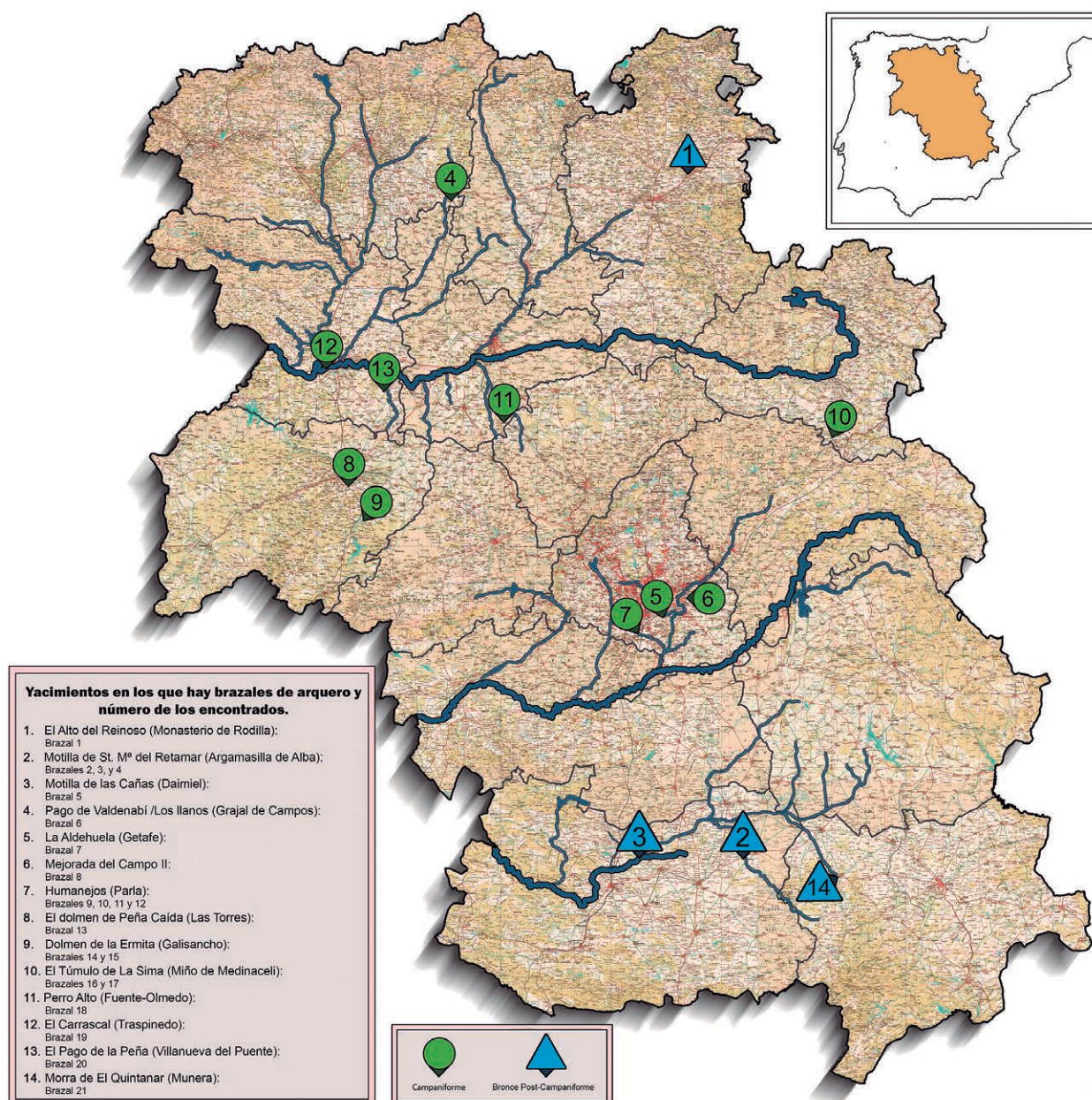


Fig. 1: Mapa de distribución por periodos y zonas de los yacimientos con brazales de arquero en la Meseta Española.

Se pueden dividir en dos grupos en función de sus medidas: grandes (entre 95-157 mm de longitud y 18,4-34,4 mm de anchura) y pequeños (entre 62-76 mm de longitud y 18-29,6 mm de anchura), lo que permite hacer una distinción por zonas. En el Duero predominan los grandes frente a los pequeños, en el Tajo los datos son más parejos y en el resto de las zonas los datos son insuficientes para hacer comparaciones.

Por el contrario, los brazales pertenecientes a épocas posteriores, concretamente del Bronce pleno, son de un tamaño más reducido, entre 84 y 110 mm de longitud y 15-24 mm de anchura, un baremo intermedio entre los pequeños y los grandes del Campaniforme.

En suma, parece que en el Bronce pleno hay una tendencia a la reducción y homogeneización de tamaños, pues hasta las anchuras son más regulares. Regionalmente en este periodo solo se encuentran en el Guadiana, lo que también podría ser la causa de esta homogeneidad.

2.4. Morfología

La morfología de un objeto puede condicionar su funcionalidad, con lo que es un aspecto a tener en cuenta dadas las diferencias existentes entre las placas peninsulares y las que se ven en el resto de Europa.

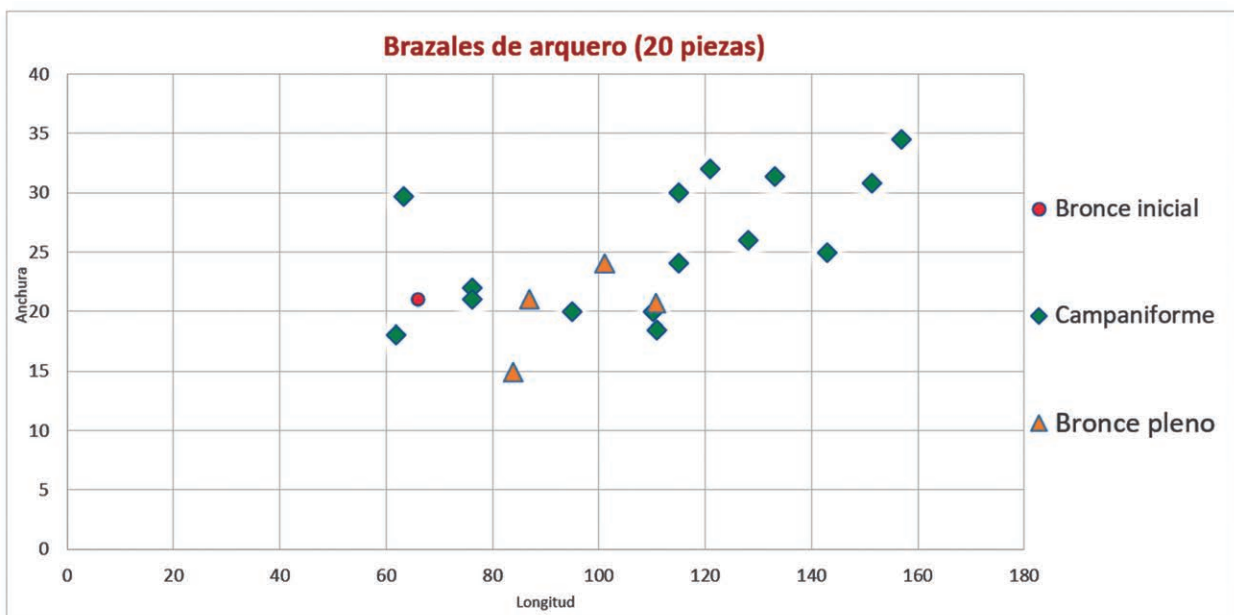


Fig. 2: Gráfico de dispersión de puntos que relaciona la longitud y la anchura de los brazales de arquero completos. (Rombo: Campaniforme, Círculo: Bronce inicial, Triángulo: Bronce Pleno).

En los años 60 Sangmeister (1964) hizo un compendio de datos sobre brazales arqueológicos a nivel europeo continental que amplió en 1974 y que puede ser aplicado a un ámbito geográfico amplio. La tipología se desarrolla más a partir del estudio que Atkinson (Clarke 1970) aplicó para las islas atlánticas. A partir de los 2000 fueron completadas gracias a diversos estudios entre los que destaca Smith (2006), entre otros (Fokkens *et al.*, 2008; Woodward y Hunter, 2011).

Al ver estas tipologías y comparar los tipos que presentan con los encontrados en la Península, se puede ver que son morfologías mucho más anchas y con más perforaciones de las que se pueden ver en el registro peninsular, como en Gran Bretaña que pueden ir de 2 a 18 con preeminencia de los de 4 (Woodward y Hunter, 2011).

Las clasificaciones de Sangmeister y Atkinson (Fig. 3) se presentan como tipologías de correlación y correspondencia de tipos. La de Smith (2006), por el contrario, es de un tipo semi-descriptiva, pues basa la descripción en función a tres variables, el número de perforaciones, la morfología de los laterales (tipos T, S y W) y la forma de la sección (el biconvexo (bc), el plano-convexo (pc), el plano-plano (pp) y el cóncavo-convexo (cc)). Por tanto, un brazal con dos orificios, de bordes rectilíneos y sección cóncavo-convexa, sería denominado como *2Sc*. Aun así, Smith asocia los tipos de morfología cóncava a brazales anchos de 4 perforaciones, lo que no es del todo exacto para los brazales peninsulares, pues existen los cóncavos estrechos de 2.

Al aplicar estos esquemas en nuestro ámbito, en muchos casos las características que estas tipologías presentan no concuerdan del todo (véase Fig. 3), con lo que se ha adaptado el esquema descriptivo de Smith sin la asociación directa de unos tipos concretos a determinadas características. La clasificación resultante es completamente descriptiva, genérica, e igualmente aplicable a cualquier espacio. Se desarrolla también en función a las tres variables ya descritas:

- **Perforaciones:** la nomenclatura de un brazal comenzará con el número de orificios que se conserven o que se puedan presuponer por simetría, como propone Smith (2006: 1).
- **Morfología:** este criterio es el que marca la diferencia con la tipología de Smith. Los tipos que proponemos se basan en el trazado de los bordes laterales de los brazales, con independencia de la forma que presenten en sus extremos, la anchura, longitud y perforaciones que posea. En el primer tipo, el A, se referiría a un brazal con los márgenes convexos. En el segundo, tipo B, tendría un recorrido recto y, finalmente, el tercero, el C, sería de trazado cóncavo.
- **Secciones:** en este punto no se hace ninguna modificación porque es un esquema válido y genérico para la descripción que necesitamos, con secciones biconvexas (bc), plano-convexas (pc), plano-planas (pp) y cóncavo-convexas (cc).

Así, un brazal con 4 perforaciones, los bordes laterales con un trazado recto y sección plana se designaría como *4Bpp*. (Fig. 4).

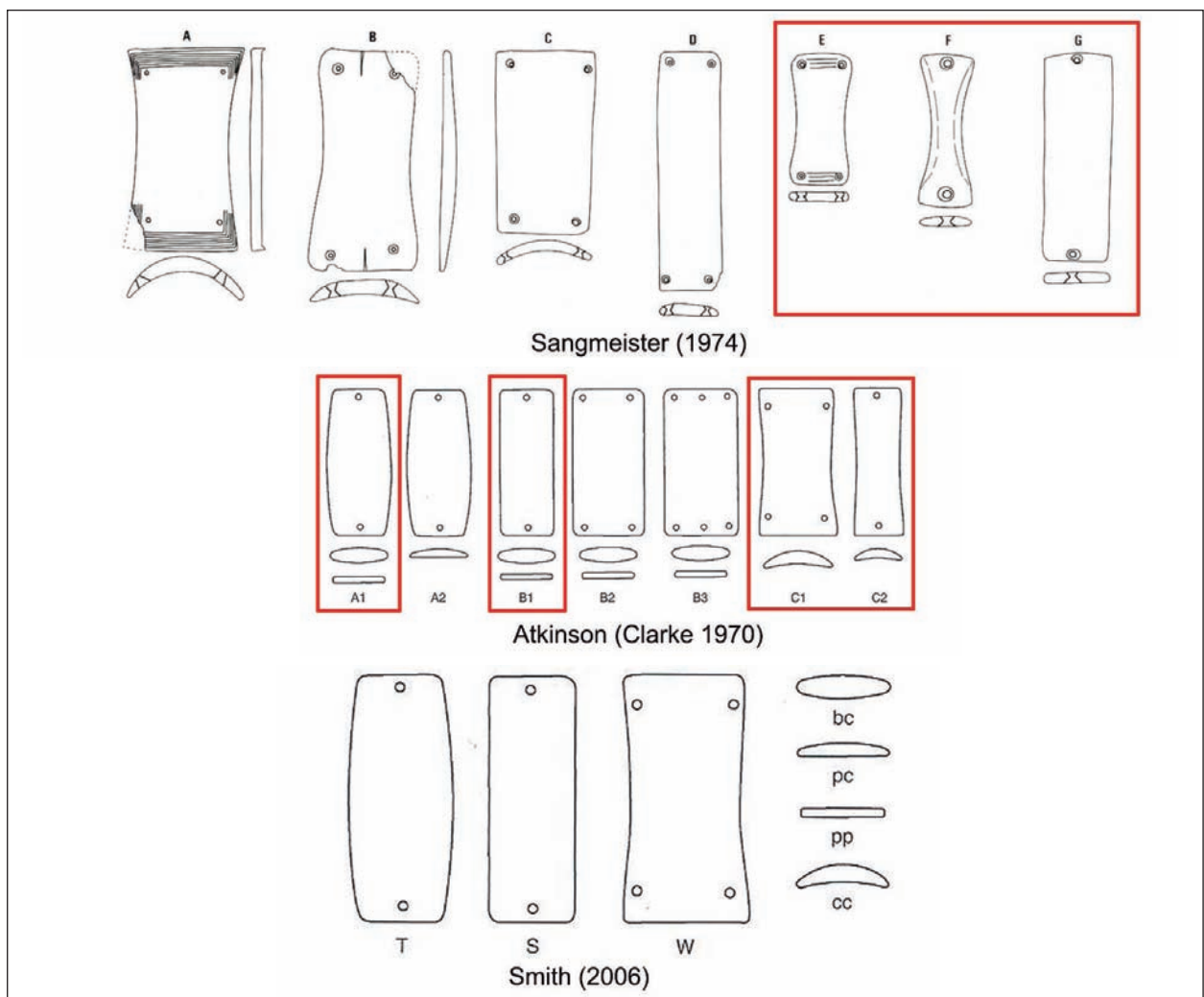


Fig. 3: Tipologías de los brazales de arquero. En los recuadros se observan los tipos que se corresponderían con los de la Península Ibérica, donde solo los hay con secciones planas, menor anchura y generalmente con menor número de perforaciones.

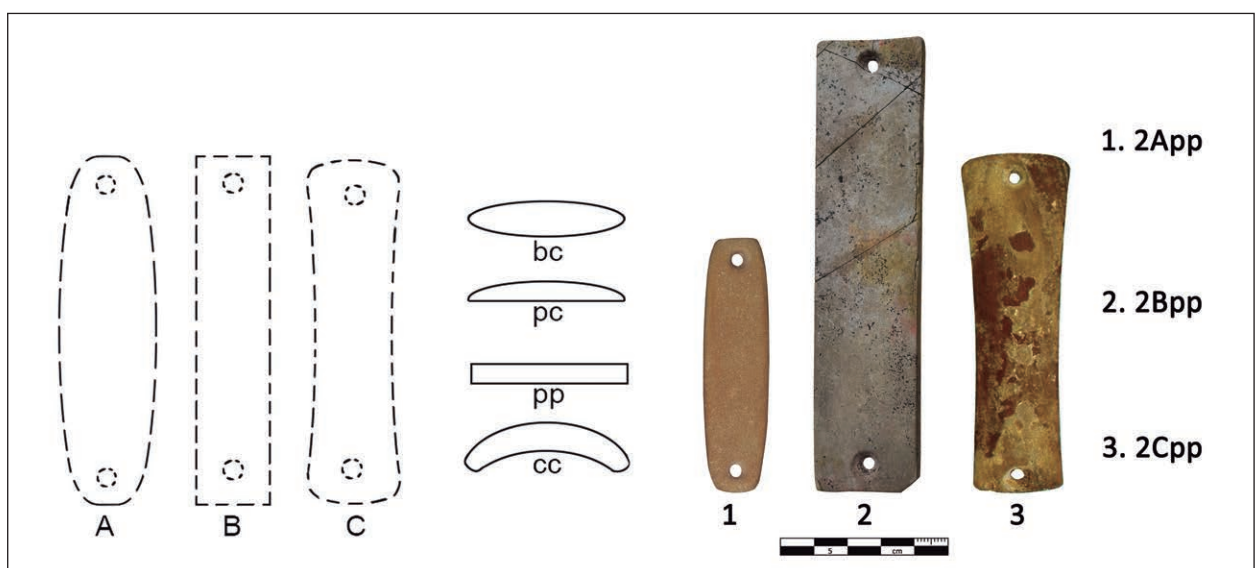


Fig. 4: Propuesta tipológica para los brazales de la Meseta española. A partir de la de Smith (2006).
Ejemplo 1: a partir de la fotografía del Museo Numantino de Soria, Cedida por R. Garrido Pena.
Ejemplo 3: a partir de Lenguazco González (2012: 72) (Fig. 66).

Al aplicar nuestra propuesta al estudio vemos que todos son de sección plana. En cuanto a los tipos no se puede ahondar demasiado, ya que hay bastante homogeneidad tipológica, destacando que en el Campaniforme la presencia de brazales de arquero de tipo recto es algo superior que los de bordes cóncavos y se ve una presencia testimonial de convexos.

En este mismo periodo al analizar por zonas tampoco vemos datos determinantes, pues en el Duero hay una homogeneidad entre rectos y cóncavos, en el Tajo destacan los rectos y en el NE los dos que hay, los n.º 16 y 17, son de tipo convexo.

2.5. Tecnología: las perforaciones

Este factor afecta desde un punto de vista práctico, porque la manera de sujeción de las placas puede variar en función del número que posean. Por otro lado, los datos aportados por las secciones son algo a tener en cuenta.

Los brazales meseteños presentan una mayor homogeneidad en cuanto al número de orificios presentes que en otros conjuntos europeos, en los que se observan muchos elementos con gran número de perforaciones. De los 21 brazales analizados 20 son de 2 frente a uno de 4, el n.º 6, de Pago de Valdenabí, que también es de hueso y puede entenderse por todos los datos recogidos como una excepción.

Esto introduce los brazales de arquero peninsulares como un elemento regional dentro del ámbito europeo, porque tanto en Centroeuropa como en las Islas Británicas las proporciones de brazales con 4 o más perforaciones son mucho mayores con respecto al cómputo general (Fokkens *et al.*, 2008; Woodward y Hunter, 2011).

Las secciones que presentan los orificios se pueden realizar de diferentes maneras. Si la placa se trabaja desde una de sus caras la perforación es de sección troncocónica, mientras que si se hace desde ambos frentes será bitroncocónica. Por último, también se documenta la sección cilíndrica, producto de una continuación en el acto de perforar para agrandar el orificio cuando ya se había terminado.

En el campaniforme las perforaciones son de sección bitroncocónica, a excepción del ejemplar n.º 20 (El Pago de la Peña, en Villabuena del Puente) que las tiene cilíndricas, mientras que en los periodos posteriores, aunque solo sea en 3 de los 6 brazales disponibles, vemos que tienen orificios de sección troncocónica. Además del sesgo cronológico que supone, el hecho de que se realicen desde una cara o desde ambas puede revelar un cuidado diferente en la elaboración del brazal. Desde este punto de vista los más antiguos llevarían más inversión de tiempo frente a los posteriores que serían trabajados de una forma algo más

expeditiva. Este aspecto resulta interesante si lo unimos a que durante el Bronce antiguo y pleno los brazales pasan a ser más pequeños.

2.6. Asociación

Se puede obtener información con respecto a la funcionalidad de los brazales de arquero si se tiene en cuenta las circunstancias en las que son hallados y los objetos junto a los que aparecen. Muchas veces esta asociación a un contexto específico es discutible, sobre todo cuando no aparecen en posición primaria, mientras que cuando se encuentran en contextos cerrados, como ajuares funerarios o tumbas individuales intactas, se pueden establecer mejores relaciones entre ellos y otros elementos del ajuar. Por el contrario, en tumbas colectivas, donde las remociones y recolocaciones de cadáveres y ajuares son comunes, nos vemos privados de estas relaciones.

Esto último es muy habitual en época Campaniforme, como puede verse en yacimientos como el de Humanejos, en Parla, Madrid; donde es difícil asociar claramente los brazales de arquero a un ajuar u objetos concretos en dos de las tumbas, puesto que contienen varios cuerpos que se movieron hacia los bordes de las estructuras con la finalidad de hacer sitio para nuevos enterramientos (Garrido Pena, *Com. Pers.*).

Por esta razón este estudio habría de hacerse con tumbas de tipo individual como la UE 680 de Humanejos (brazal n.º 12) o las tumbas de Fuente-Olmedo (n.º 18), Villabuena del Puente (n.º 20), Pago de Valdenabí (n.º 6) y uno de los individuos del Túmulo de la Sima, que a pesar de tratarse de un enterramiento colectivo mantenía una asociación clara entre uno de los individuos y sus elementos de ajuar (n.º 17) (Rojo Guerra *et al.*, 2005b: 126).

En la bibliografía no se suele especificar el contexto concreto de los brazales, con lo que los datos son escasos para un estudio exhaustivo de asociación con otros materiales. Por esta razón nos debemos limitar a unos pocos ejemplos que no restan importancia al pertenecer al mismo periodo, el Campaniforme.

De todos los brazales recopilados solo 5 se pueden asociar con un contexto claro. 3 de ellos son de grandes dimensiones y pertenecen a la zona del Duero, mientras que el de Humanejos (zona del Tajo) y el de La Sima (zona NE) son de los de pequeño tamaño. Por otro lado 2 de ellos son de tipo cóncavo (n.º 6 y 20), 2 rectos (n.º 12 y 18) y 1 de tipo convexo (n.º 17).

Ninguno de los brazales está unido al “pack” completo del ajuar campaniforme, siendo el más cercano el de Fuente-Olmedo, al que le faltan los botones de perforación en V. Sí que está muy presente la cerámica, con vajillas campaniformes en 4 de los yacimientos, la

mayoría de tipo Ciempozuelos, aunque existen otras asociaciones como los recipientes de estilo Marítimo en el caso de La Sima (Rojo Guerra *et al.*, 2005b: 101).

Otro componente típico de los ajuares campaniformes son los elementos metálicos, ya sea adornos, armas o herramientas. En Villabuena del Puente aparecen una cinta de oro y un puñal. El conjunto más completo es el de Fuente-Olmedo, ya que tiene 11 puntas de Palmela, un puñal y una cinta de oro. En el Pago de Valdenabí el único material asociado al brazal de hueso son 2 puntas de Palmela. Estas placas se localizan en 3 de las tumbas junto a puñales y en 2 con elementos de proyectil de tipo metálico, estas últimas probablemente utilizadas como armas (Gutiérrez Sáez *et al.*, 2010; Gutiérrez Sáez *et al.*, 2014).

La identificación de los materiales junto a los que aparecen los brazales de arquero solo se ha podido hacer en ciertos casos, en los que se ve su asociación con otros elementos clásicos del Campaniforme, frecuentemente de tipo metálico. Esto es muy esclarecedor de cara a la problemática inicial planteada en torno a su funcionalidad.

3. LA EXPERIMENTACIÓN

La experimentación tuvo como finalidad conseguir reproducciones similares a los brazales de arquero arqueológicos para poder emplearlas con las dos funciones antes indicadas: como protector de arquería o como afiladores/pulidores de metal. Con ello, perseguimos un doble objetivo: por una parte, evaluar su aptitud en cada función, y por otra, su uso, que estaría constatado por el estudio de las huellas dejadas en cada situación, pues la interpretación funcional de las piezas arqueológicas se deriva, necesariamente, de las piezas experimentales (Gutiérrez Sáez, 1996: 19).

Las variables independientes que hemos tenido en cuenta son la materia prima, la materia trabajada, la acción y el tiempo de trabajo. Las huellas derivadas de éstas son las producidas por los trabajos de afilado y del impacto de la cuerda.

3.1. Elaboración de los brazales experimentales

Un primer punto al fabricar los brazales es la materia prima porque condiciona los procesos técnicos de elaboración. Se corresponden con:

- **Hueso:** se obtuvieron a partir de fragmentos de diáfisis de vacuno. Su dureza en la escala de Mohs cuando el hueso es fresco ha sido estimada en 2,5, alcanzando 3 si está hervido (Carrera, 2013).
- **Pizarra:** se encuentra en torno al 3 en la escala de Mohs y tiene la característica de que a mayor laminación menor dureza y viceversa. Perteneció al tipo de las filitas, metamórficas pelíticas de grano muy fino y se compone de micas, cuarzos,

clorita, piritita, grafito, etc entre otros. Posee una esquistosidad muy acentuada (Mottana *et al.*, 1997: Lámina 353) que favorece la laminación, aunque puede darse el caso de pizarras con diferentes grados, como ocurre en el Santuario de El Pedroso donde se utiliza como elemento para tallar puntas de flecha (Fábregas Valcarce y Rodríguez Rellán, 2008: 128-129).

- **Arenisca:** arenita de tipo sedimentario, detrítico y dureza de 3-4 en la escala de Mohs, con granos de diversos tamaños a base de cuarzo, feldespato, mica o calcita, unidos por sílice (Mottana *et al.*, 1997: 431-432).
- **Esquisto:** es de tipo metamórfico pelítico, de grano medio con una foliación marcada. Según los materiales que contenga puede ser de diversos tipos: micáceo, gneis o calco. Los que nosotros utilizamos proceden de elementos sedimentarios, o de algún tipo de gneis (Mottana *et al.*, 1997: Lámina 356). La dureza general de los esquistos según la escala de Mohs está en torno al 5.

Otro punto a tratar es el de la producción de los brazales, que se basa en: la obtención de las placas del grosor deseado mediante percusión indirecta para separar las capas de la piedra siguiendo las grietas que se iban provocando, la realización de la forma mediante el ranurado con material lítico, el pulimento de los bordes para la producción de las formas finales a partir de fricción contra placas de arenisca y la realización de las perforaciones mediante taladro de disco o bailarina, ampliamente utilizado en la experimentación para realizar orificios (Semenov, 1981; Arenas y Bañolas, 1989; Noaín Maura, 1996; Groman-Yaroslavski y Bar-Yosef Mayer, 2015; Gutiérrez Sáez *et al.*, *en prensa*).

Se elaboraron 16 brazales de arquero en diferentes materiales.

3.2. Desarrollo de los experimentos

Se elaboraron 16 brazales: 9 de ellos fueron empleados como afiladores/pulidores, 5 como protectores y los 2 restantes quedaron como muestra para las huellas tecnológicas.

3.2.1. Protector de arquería

Los experimentos de arquería se llevaron a cabo en dos fases. En la primera, nosotros mismos efectuamos los disparos, pero nuestra falta de pericia provocó el golpe reiterado de la cuerda contra el antebrazo, rompiéndose la cuerda en dos ocasiones al chocar con la superficie del brazal. En la segunda tanda, para el grueso de los experimentos se contó con un arquero experto, quien efectuó 20 disparos consecutivos con cada brazal. Quedó patente, por tanto, que la eficacia

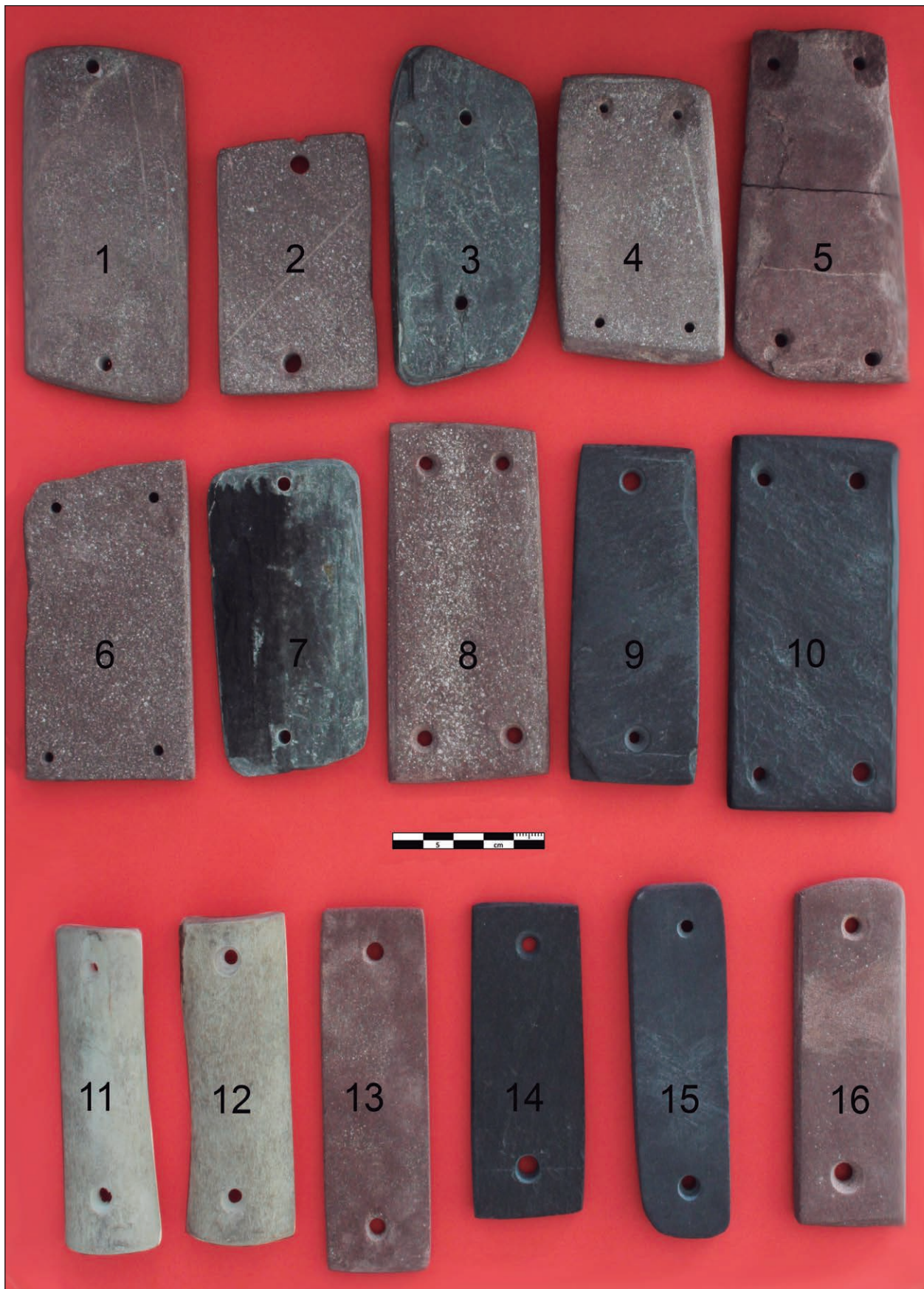


Fig. 5: Conjunto de brazales experimentales.

N.º	Material	Perforación	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Espesor (mm)	Peso (gr)	Uso	N.º disparos /tiempo
1	Esquisto	2	109	54	10	128.7	Pulidor Cu	15'
2	Esquisto	2	79	51	10	86.9	Pulidor Br 14% Sn	15'
3a	Pizarra	2	104	48	12	114.3	Pulidor Cu	15'
3b							Pulidor Br 14% Sn	15'
4	Esquisto	4	87.5	54	15	153.4	Pulidor Cu	15'
5a	Arenisca	4	109	55.5	11	139.3	Pulidor Cu	15'
5b							Pulidor Br 14% Sn	15'
6	Esquisto	4	99	55	13	143.3	Protector	5+ 20
7	Pizarra	2	95	50	10.5	94.4	Huellas tecnológicas	—
8	Arenisca	2	115	50,9	7,8	98.7	Protector	20
9	Pizarra	2	103.8	41	10	113.8	Pulidor Br 14% Sn	15'
10	Pizarra	4	115	54.4	8.5	132.0	Protector I	20
11	Hueso	4	100	30	7	40.0	Pulidor Br 14% Sn	15'
12	Hueso	4	100	35	7	53.2	Protector	20
13	Esquisto	2	113.6	35	6	57.8	Huellas tecnológicas	—
14	Pizarra	2	101.2	36.6	6.4	58.8	Protector	20
15	Pizarra	2	109	31	10	91.4	Sup pulida. Pulidor Cu	15'
16	Arenisca	2	107	36	8	69.1	Sup pulida. Pulidor Cu	15'

Fig. 6: Tabla de Experimentos

de los brazales como protectores depende de la habilidad del arquero. Aquí se constató la eficacia de los brazales al parar el retroceso de la cuerda, recibiendo los impactos sobre su superficie.

3.2.2. Afilador/pulidor de piezas metálicas

Los 9 brazales utilizados como afiladores/pulidores se emplearon con 2 puñales experimentales, uno de cobre y otro de bronce al 14% de estaño, además dos de ellos tenían la superficie pulida, pero el resto

no. Se utilizó cada brazal durante 15 min, empleando los números 3 y 5 con ambos puñales pero en caras diferentes. En este tiempo se pudo comprobar que se eliminaban con facilidad los restos de óxido (tenorita) de los puñales y el aguzado de los filos se hizo de forma rápida y eficaz. En ambos casos actuaron de abrasivo los residuos desprendidos de ambas superficies en contacto. Por otro lado, se pudo constatar que la arenisca y el esquisto eran más eficaces que la pizarra.



Fig. 7: Brazal n.º 1 utilizado como pulidor de un cuchillo de cobre (izda) y brazal n.º 3 utilizado como pulidor de un cuchillo de bronce al 14% de estaño.



Fig. 8: Colocación de los brazales n.º 14 (izquierda) y 8 (derecha) al ir a utilizarlos como protector.

En el caso del hueso la situación fue la contraria, puesto que los cuchillos cortaban la superficie del brazal y a los pocos minutos el filo estaba embotado incapacitando las hojas.

4. RESULTADOS: LAS HUELLAS GENERADAS

La observación de los brazales permitió determinar las huellas tecnológicas y de uso existentes. Esta se realizó a partir de una lupa triocular estereoscópica y un microscopio petrográfico, a los que se acopló una cámara réflex digital para fotografiar las huellas. Éstas están condicionadas por el material de soporte de los brazales, ya que las que vemos en el hueso son difíciles de percibir a simple vista en comparación con las que quedan en la piedra. Una excepción es la pizarra, donde su grano fino, la poca dureza y el color oscuro a veces dificultaban su identificación. En el caso de la arenisca/esquistos, de mayor dureza, la granulometría de tipo medio condiciona las huellas pues se basan en el desprendimiento de dichos granos, por otro lado tienen la característica de no contrastar demasiado sobre la superficie.

4.1. Huellas tecnológicas

Las huellas que encontramos para el proceso productivo se encuadran en cuatro tipos: estrías, ranuras y surcos, decapados asociados y superficies pulimentadas. Las estrías tecnológicas se pueden reducir a dos tipos, las que se observan en las caras internas de las perforaciones (Fig. 9- 2 y 3) y las que se ven sobre la superficie (Fig. 9- 9 y 10). En nuestro caso al haber hecho las perforaciones con bailarina las huellas tienen una morfología muy característica. Suelen ser de longitud perimetral y concéntricas al eje central de la perforación, paralelas entre sí, estrechas, de profundidad variable, recorrido regular y con bordes vivos y sección en V en hueso y pizarra, y bordes más embotados y sección en U en areniscas/esquistos (Gutiérrez Sáez *et al.*, *en prensa*). Las del segundo

tipo derivan de la regularización de la superficie y, por tanto, solo las tenemos representadas en materias pétreas. Tienen las mismas características descritas tanto en pizarra como en arenisca/esquistos, pero varían en que, dentro de la aleatoriedad característica de este tipo de estría, su trayectoria lo es más aún en el caso de la pizarra. También las huellas en este tipo de material son más superficiales y estrechas y tienen bordes embotados y secciones en U.

En cuanto a las ranuras y surcos (Fig. 9- 6 y 7) son perceptibles también únicamente en las materias pétreas y generalmente en los laterales de las piezas, probablemente producto del ranurado en su conformación. Se trata de huellas visibles a simple vista con gran longitud, una anchura mayor que las estrías, recorrido muy regular y generalmente con bordes embotados y sección en U. La diferencia entre la pizarra y la arenisca/esquistos es que la primera, a veces, puede presentar bordes más vivos y con sección en V.

Los decapados asociados a la perforación se observan únicamente en la arenisca/esquistos y están vinculados a los bordes de las oquedades. Estos decapados consisten en una rotura abrupta del borde, producto de un levantamiento de material de la capa superficial. Pueden ser de longitud, profundidad y anchura variable, caracterizándose por un fondo muy accidentado e irregular.

La regularización de la superficie se trata del pulido en bruto por frotación con arenisca, y difiere según el material base, siendo el resultado en general unas caras muy lisas y regulares. La diferencia radica en que en las partes alisadas del hueso no se aprecian estrías y son suaves al tacto, mientras que en la pizarra las superficies se vuelven muy brillante y presentan estrías asociadas como las ya descritas. En el caso de la arenisca/esquistos a las estrías de regularización les acompañan decapados muy sutiles durante el recorrido de las mismas que se sitúan en los bordes (Fig. 9- 9).

4.2. Huellas de uso

Para el caso de los protectores de arquera se ha identificado una sola huella, mientras que para el uso como afilador/pulidor de elementos metálicos se localizaron varias vinculadas a una principal.

4.2.1. Protector

El impacto de la cuerda sobre el brazal provoca la rotura de la superficie por capas generando una huella que hemos denominado decapado. Son levantamientos de material y suelen tener forma redondeada y bordes abruptos que varían según la materia prima utilizada. En hueso la huella que queda tras su uso es diferente, ya que se trata de un pequeño levantamiento de material al que acompaña un ligero hundimiento de la superficie que marca el impacto.

- En el caso del hueso son de morfología alargada, redondeada y además suele presentar una rebaba de material sobrante agolpado en el extremo contrario al punto de impacto (Fig. 10- 8). En este material se puede observar un impacto que presenta la superficie hundida, donde una parte se ha levantado por el lado contrario formando un conjunto de configuraciones regulares como si la superficie se hubiera craquelado sin llegar a decaparse (Fig. 10- 9).
- En el caso de la pizarra los decapados tienden a ser pequeños con una forma redondeada y regular (Fig. 10- 6 y 7), de bordes abruptos, poca profundidad y fondo liso.
- Por otro lado, con la arenisca/esquistos (Fig. 10- 4 y 5) suelen ser de mayor tamaño, formas más irregulares y un fondo rugoso por la disposición granulométrica que se queda cuando se levanta el material. También se dan unos decapados que no tienen forma tan redondeada (Fig. 10- 4) y presentan morfología irregular.

4.2.2. Afilador/pulidor

Las huellas de esta actividad son muy características: se trata de agrupaciones de estrías paralelas entre sí producto de la abrasión durante el afilado. Junto a ellas se observan decapados asociados a las mismas, ondulaciones, superficies pulimentadas por el uso y residuos producto de esta actividad.

Las estrías que observamos son trazas paralelas entre sí que independientemente del material y del tratamiento tienen unas características comunes. Suelen ser estrías que se presentan en gran número y de gran longitud, estrechas, de recorrido regular y sección en U.

- En el caso del hueso las estrías tienen bordes en ángulo y vivos, una profundidad alta, aunque a más aumentos se ven otras estrías con las mismas características, pero de mucha menor profundidad (Fig. 11- 6).
- Con la pizarra (Fig. 11- 7) la diferencia es que tienden a presentar bordes vivos sobre la superficie pulida, pero quedan embotados sobre los brazales con las caras en bruto. Se llegan a formar surcos muy marcados por la confluencia de estrías, siendo éstos de menor tamaño, pero igualmente presentes en los brazales con superficies pulidas.
- En cuanto a la arenisca/esquistos (Fig. 11- 4 y 6), tienen estrías más anchas que las anteriores, de sección en U y con los bordes embotados, dando la impresión de pequeñas vaguadas en el caso de las más largas y anchas.

Los decapados asociados se observan en el recorrido de las estrías y se forman al levantarse material en el margen de las mismas (Fig. 11- 7). Se ven en los de pizarra, pudiendo observarse la irregularidad del fondo de las estrías en los de arenisca/esquistos por la granulometría propia del material.

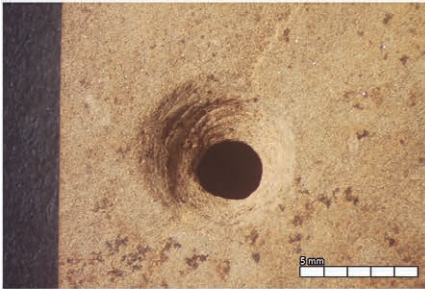
Las ondulaciones se forman por la confluencia de estrías en los laterales de los brazales de pizarra y arenisca/esquistos (Fig. 11- 4, 5 y 7), viéndose depresiones o vaguadas en los bordes.

Esta actividad realizada en los brazales ha regularizado la superficie con respecto a las zonas sin trabajar. En las piezas con superficie en bruto se puede apreciar una regularización desigual que coincide con las estrías de afilado. Se diferencia de la tecnológica típica de la superficie anteriormente definida, en que ésta última es mucho más regular que la producida por la acción de afilar (Fig. 11- 5 y 7). Independientemente, en los brazales con caras pulidas puede observarse igualmente en la zona afectada una alteración en la superficie regularizada tecnológicamente, que coincide con las de tipo desigual que se dan en los brazales de superficie en bruto. Antes de limpiar los brazales para su observación, se pudieron identificar residuos metálicos atrapados entre los granos que forman el material (Fig. 11- 8).

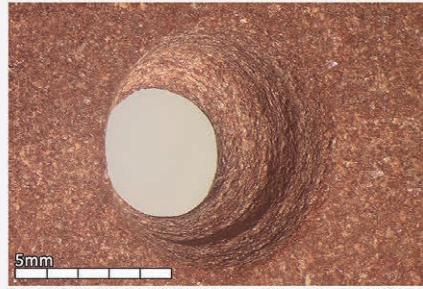
A partir de la observación de las huellas hay que señalar que tanto los brazales arqueológicos como los experimentales no están excesivamente pulimentados, lo que influye directamente en el desarrollo de las huellas resultantes, y, por tanto, que se puedan utilizar potencialmente como afilador/pulidor.

Huellas tecnológicas

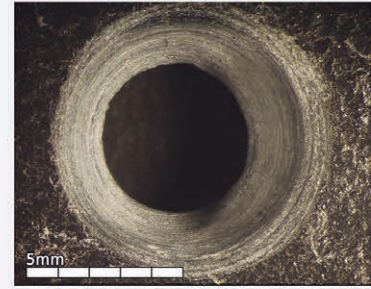
Perforaciones



1. Perforación brazal n.º 11, Humanejos, Parla.

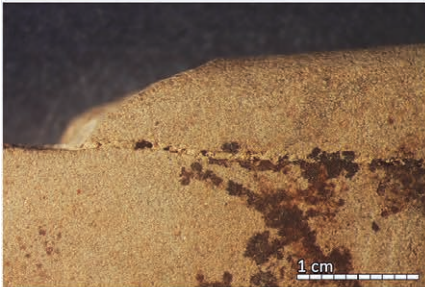


2. Perforación experimental en arenisca.



3. Perforación experimental en pizarra.

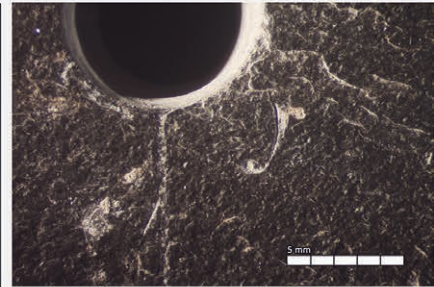
Ranuras o surcos



5. Ranura en el lateral del brazal n.º 12, Humanejos, Parla.

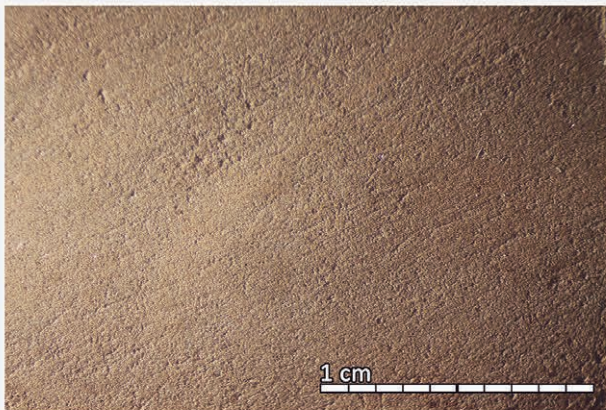


6. Ranuras experimentales sobre arenisca en los laterales.

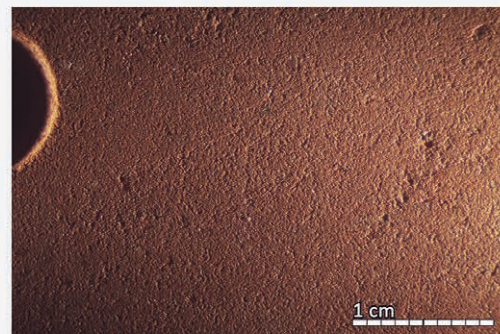


7. Ranura experimental sobre pizarra que parte de la perforación.

Pulido tecnológico



8. Estrias de pulido tecnológico con decapados asociados en el brazal n.º 11, Humanejos, Parla.



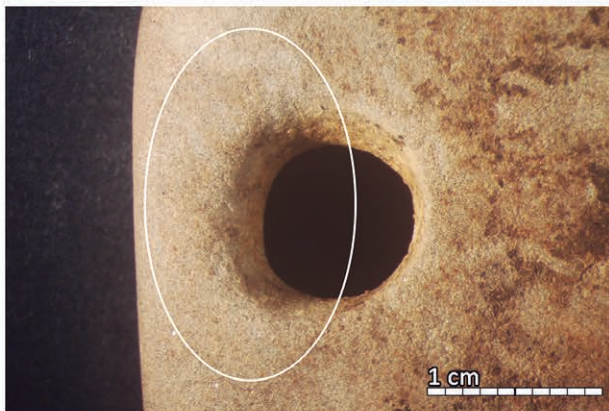
9. Pulido tecnológico experimental con decapados asociados a estrías en arenisca.



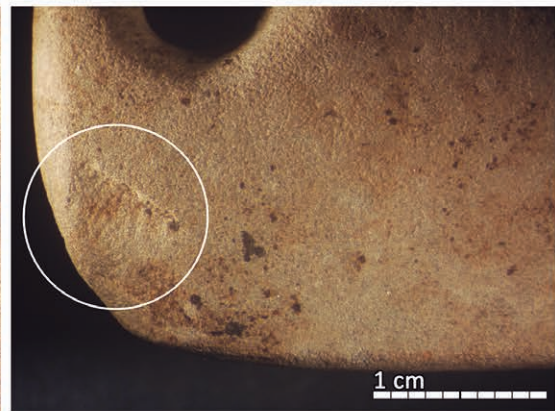
10. Pulido tecnológico experimental en pizarra.

Fig. 9: Lámina de huellas tecnológicas.

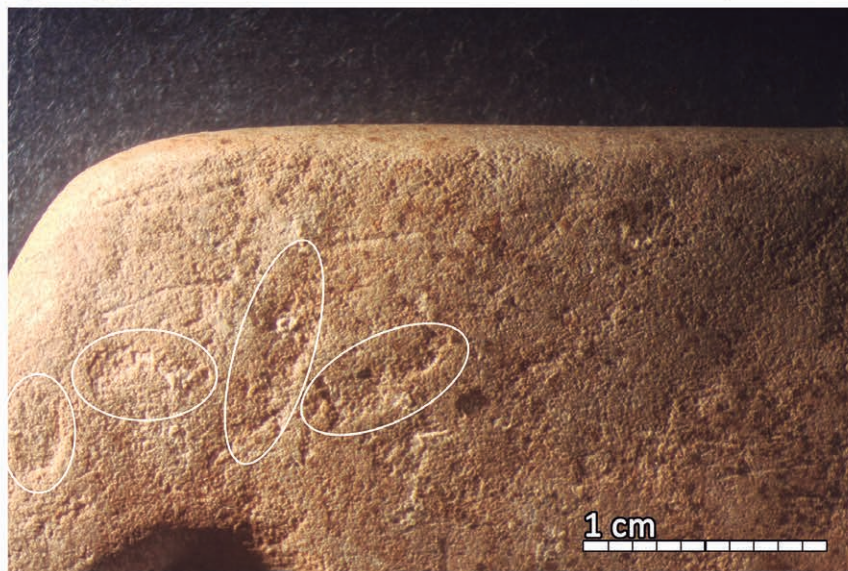
Huellas de uso como protector de arquería Arqueológicas



1. Fuerte desgaste en la perforación proximal del brazal n.º 12, Humanejos, Parla, por uso y que indica la dirección del atado con

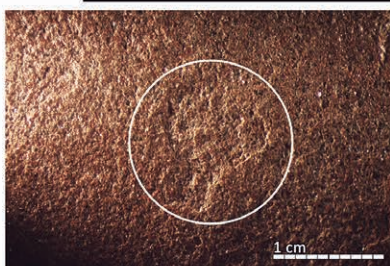


2. Decapado por un posible uso como protector en el brazal n.º 12, Humanejos, Parla. (Marcado en el círculo)

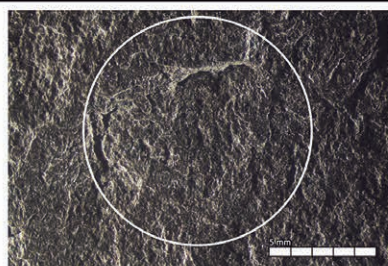


3. Decapados por un posible uso como protector de arquería en el brazal n.º 12, Humanejos, Parla. (Marcado con las elipses).

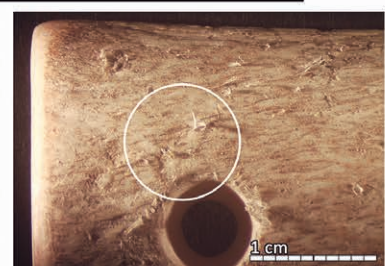
Experimentales



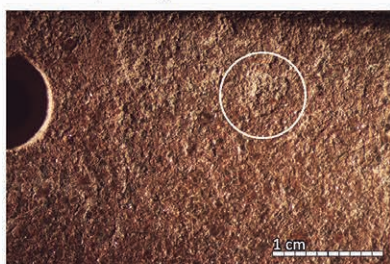
4. Decapado experimental en arenisca.



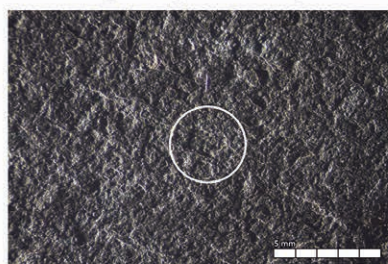
6. Decapado experimental en pizarra.



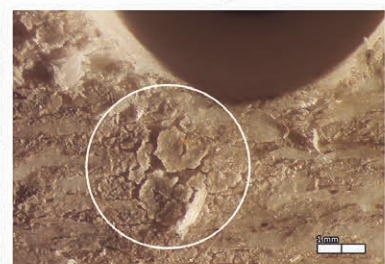
8. Hundimiento de la superficie en hueso.



5. Decapado experimental en arenisca.



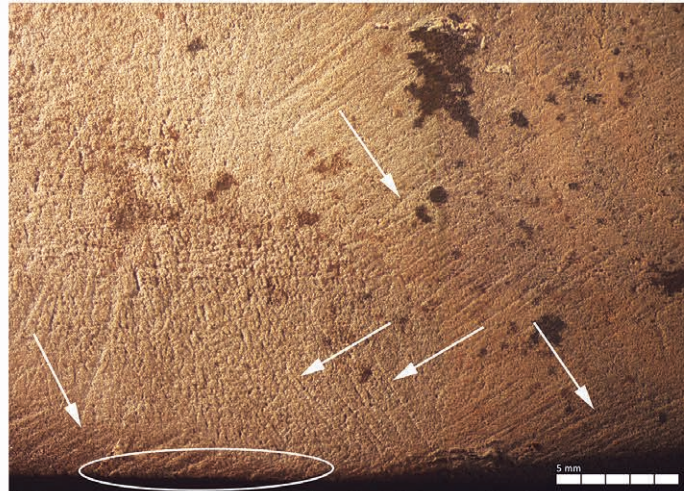
7. Decapado experimental en pizarra.



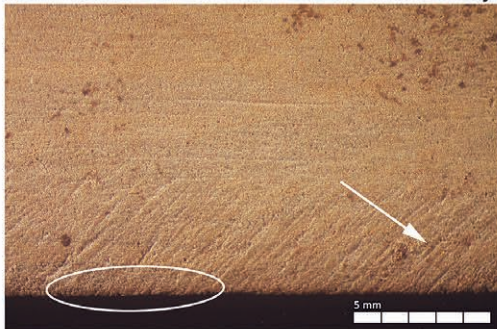
9. Craquelado superficial en hueso.

Fig. 10: Lámina de huellas de uso como protector de arquería.

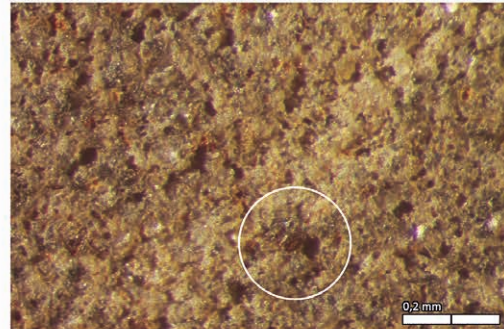
Huellas de uso como afilador/pulidor Arqueológicas



1. Zona meso-distal del reverso del brazal n.º 11, Humanejos, Parla. Se ven estriás en diversas direcciones y leves ondulaciones en los bordes.

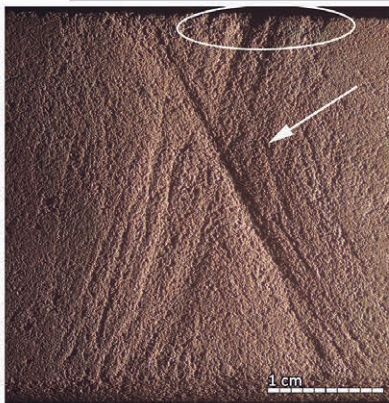


2. Estriás paralelas entre sí en el borde del lateral derecho del reverso del brazal n.º 11, Humanejos, Parla.

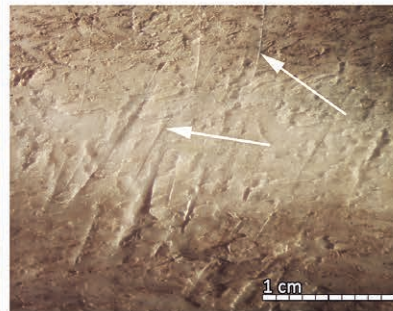


3. Posible residuo de cobre en el brazal n.º 11, Humanejos, Parla. (Marcado en el círculo)

Experimentales



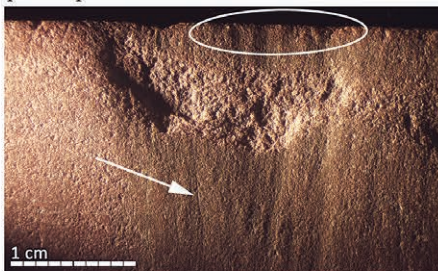
4. Estriás y ondulaciones en arenisca con superficie pulida.



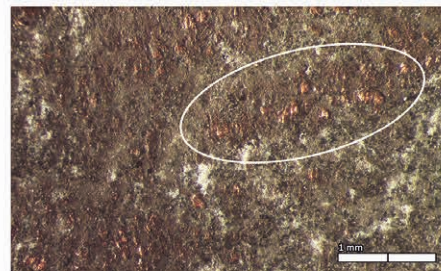
6. Estriás en hueso.



7. Estriás, ondulaciones (elipse) y decapados asociados a estriás (círculos) en pizarra sin superficie pulida.



5. Estriás y ondulaciones en arenisca sin superficie pulida.



8. Residuos de cobre atrapados entre los granos de la pizarra.

Fig. 11: Lámina de huellas de uso como afilador/pulidor.

5. UN CASO PRÁCTICO: LA FUNCIONALIDAD DE LOS BRAZALES DE ARQUERO DEL YACIMIENTO DE HUMANEJOS, PARLA, MADRID

Una vez se obtuvo la colección de referencia, se analizó un pequeño conjunto de brazales de arquero arqueológicos para detectar su funcionalidad. Se trata de 4 brazales del yacimiento de Humanejos (Parla, Madrid)¹, depositados en el Museo Arqueológico Regional de Alcalá de Henares y que fueron cedidos para su estudio en el Laboratorio de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid.

5.1. Huellas de uso

5.1.1. Brazal de arquero 08/49/1/18537/2 (n.º 9)

Fabricado en esquisto, de morfología rectangular con bordes laterales cóncavos, de extremos rectos con las esquinas redondeadas y sección plana. Se corresponde con el tipo 2C_{pp} de la tipología propuesta y presenta una perforación bitroncocónica en cada extremo. Su reverso está cubierto por concreciones del terreno donde se encontró que llegan a taponar la perforación proximal, con lo que su conservación no es muy buena y no permite analizar la pieza con claridad. Sobre ambas caras se observan restos de cinabrio según análisis de LIBS (Ríos y Liesau, 2011: 368)



Fig. 12: De izquierda a derecha brazales 9, 10 y 11 del yacimiento de Humanejos (Parla, Madrid)

¹ Quiero expresar mi agradecimiento a Raúl Flores Fernández y Rafael Garrido Pena las facilidades dadas para el estudio

de estos materiales arqueológicos.

No se aprecian huellas a simple vista, pero sí algunas muy tenues bajo lupa binocular. Son de origen tecnológico y atribuibles a la regularización de la superficie por ser estrías muy finas y de muy poca profundidad, situadas en el reverso y en el canto del borde lateral derecho. Existen grietas, de mucha longitud, que cruzan la pieza de un extremo al lateral, tres en el anverso, que pueden ser producto de procesos post-deposicionales. No hay otras huellas que permitan una atribución funcional.

5.1.2. Brazal de arquero 08/49/1/4558/3 (n.º 10)

Brazal de esquisto de morfología rectangular y bordes rectilíneos, de extremos rectos y sección plana. Se corresponde con el tipo *2Bpp* de la tipología propuesta, presenta dos perforaciones bitroncocónicas, una por cada extremo, y una fractura en la esquina proximal derecha. Su estado de conservación no es bueno porque pese a que está completo tiene alteraciones recientes.

En el anverso hay una estría muy pronunciada que recorre la esquina derecha del extremo distal hasta el lateral izquierdo, atravesando la perforación. Encontramos otra muy similar y profunda que se puede observar en el reverso en la misma disposición, con lo que podría tratarse de una grieta producto de los procesos post-deposicionales.

Tiene las caras pulidas acusándose este efecto en los laterales de una manera más intensa. Se ve alguna estría muy tenue, pero al ser la superficie muy plana y al estar cubierta de manchas, su observación se ve dificultada en gran medida.

En el reverso se observan estrías largas de recorrido regular, sección en U y bordes embotados que siguen la dirección de una más marcada que las demás. Es interesante porque esta traza se sitúa en una zona donde la superficie está regularizada, mientras que en los alrededores de este conjunto de estrías el área es más rugosa. Esto revelaría una regularización desigual de la superficie que indicaría un posible uso como afilador. Por otro lado, presenta alguna mancha rojiza que podría ser también de cinabrio.

Pese a las pocas evidencias, parece que esta pieza podría haber sido utilizada ocasionalmente como afilador, dada la presencia de algún conjunto de estrías y la regularización desigual en su superficie en torno a estas agrupaciones.

5.1.3. Brazal de arquero 08/49/1/4557/3 (n.º 11)

Esta elaborado en esquisto y presenta una morfología rectangular con bordes laterales ligeramente cóncavos, de extremos rectos y sección plana. Se corresponde con el tipo *2Cpp* de la tipología propuesta, tiene una perforación bitroncocónica en cada extremo y se regis-

tran en su superficie multitud de estrías o arañazos. El estado de conservación es bastante bueno, ya que solo tiene en el lateral izquierdo de su extremo distal una pérdida de material producto de un golpe y está cubierto por unas adherencias negras. Se encuentran huellas por toda su superficie, tanto por el anverso como por el reverso, semejantes a las experimentales tecnológicas y de uso que hemos observado.

Huellas tecnológicas

Se aprecian estrías situadas en las paredes internas del orificio proximal (Fig. 9- 1) que son consecuencia de la rotación del elemento perforador y que siguen una proyección circular con un trazado regular, de una anchura similar y más intensas en el anverso que en el reverso. Un paralelo de estas marcas son las de la denominada placa de afilar de la tumba argárica n.º 3 de Los Cipreses (La Torrecilla, Lorca), que presenta estrías concéntricas que confirman un movimiento giratorio de la broca (Delgado Raack y Risch, 2006: 48). En nuestra pieza estas huellas nos indican que la perforación fue realizada con un taladro de sílex, utilizando probablemente una bailarina para realizarla, ya que se puede observar cierto escalonamiento en las paredes internas de la oquedad (Gutiérrez Sáez *et al.*, *en prensa*).

En el anverso se distinguen estrías con muy poca profundidad, de sección en U y bordes embotados que tienen asociadas a ellas pequeños decapados que son indicadores del intento de regularización tecnológica de la superficie, pues a más aumentos se ven acompañadas de estrías mucho más finas (Fig. 9- 8).

Huellas de uso

Se pueden apreciar en el anverso a simple vista, destacando las estrías de gran tamaño en su parte mesial que a más aumentos se rodean de otras mucho más finas. Son trazas de longitud variable con una anchura similar entre ellas, profundidades distintas, sección en U y bordes embotados, así mismo son paralelas entre sí y siguen un recorrido bastante regular y perpendicular al eje mayor de la pieza.

En el reverso las trazas son más claras y podrían separarse en tres zonas de huellas: una en la parte meso-proximal del margen lateral derecho, otra en la parte meso-distal del mismo borde y otra en los perfiles del extremo distal, tanto por el canto del extremo distal, como por la arista izquierda a la altura de la perforación.

Zona meso-proximal: En el margen derecho se observa un conjunto bastante importante de estrías que recorren el borde con un trazado bastante regular, con diferentes profundidades y una dirección oblicua al eje

de la pieza. Debe señalarse que se superponen unas a otras generándose pequeñas ondulaciones en el borde, en los lugares en los que confluye el final de varias de ellas en un mismo punto. Su longitud es bastante pareja y la anchura también, con sección en U y bordes embotados. Sobre ellas aparece un nuevo grupo de estrías más tenues que tienen una dirección paralela al eje mayor y son oblicuas a las primeras.

Zona meso-distal: En el borde lateral derecho y más próxima a la perforación distal del brazal hay un conjunto de estrías muy marcadas que pueden diferenciarse así mismas por grupos (Fig. 11- 1). Cada grupo tiene una dirección diferente, uno lleva una trayectoria oblicua que va desde la parte distal izquierda a la proximal derecha, otro conjunto va de la parte derecha hacia la izquierda con una cierta oblicuidad y la última agrupación recorre el borde de la pieza yendo desde el margen hacia la parte distal izquierda. Son de longitud, anchura y profundidad muy similar entre ellas, siendo la profundidad análoga o mayor a las descritas en la zona meso-proximal. Su recorrido es bastante regular, presentando una sección en U muy marcada, sobre todo en las más anchas, y bordes embotados. En este caso la superficie sobre la que discurren las estrías está más regularizada que en las zonas aledañas donde terminan, que se ve con una orografía más accidentada. Esto podría indicar una zona pulimentada por fricción en el uso, ya que los lugares por donde casi no hay estrías es menos liso. Por otro lado, podemos observar en el margen del brazal una ligera ondulación en las zonas donde terminan las estrías y donde confluyen varias de ellas.

Zona distal: En el borde izquierdo distal del brazal (Fig. 11- 2) se aprecian estrías de la misma morfología y características descritas con anterioridad. Se juntan en grupos paralelos oblicuos al borde y se observa una ligera ondulación donde terminan.

Todo este conjunto de huellas es comparable al procedente de las piezas experimentales utilizadas afilando metal, por lo que se puede interpretar como un afilador/pulidor de metal.

5.1.4. Brazal de arquero 08/49/1/6802/1 (n.º 12) (inédito)

Este brazal de arquero de esquisto posee unas medidas más reducidas que los anteriores y una morfología rectangular menos uniforme, con el borde lateral izquierdo ligeramente cóncavo y el derecho, sin terminar, rectilíneo. Se corresponde con el tipo 2Bpp de la tipología propuesta, presenta los extremos subcirculares y tiene sección plana. Su estado de conservación es bueno, porque pese a las manchas negras que lo cubren se puede observar bien su superficie.

Huellas tecnológicas

Uno de sus laterales es irregular pues está recorrido por un surco que separa una zona sobresaliente en el lateral derecho del anverso (Fig. 9-5), y que se marca igualmente en el reverso, lo que parece revelar la intención de regularizar un borde desigual. Cabe plantearse si la pieza está inacabada o si, tras una rotura, con el surco se ha pretendido reconfigurar de nuevo el brazal, pero por alguna circunstancia fue depositado en el enterramiento antes de conseguirlo.

Huellas de uso

En la perforación proximal y desde el anverso, se ve un desgaste por uso en el borde que nos indica la dirección en que se ató el cordaje (Fig. 10- 1). Hay estrías aisladas que recorren la superficie del reverso y que parecen ser producto de un pulido tecnológico suave debido a su escasa profundidad y a que están bastante individualizadas, y además tienen sección en U y bordes embotados. En el reverso se localiza un conjunto de posibles decapados de forma regular e irregular cerca de la perforación distal (Fig. 10- 3) que se caracterizan por tener los bordes abruptos y que vistos en conjunto generan valles en la superficie del brazal. Otro decapado que se puede observar aparece en el extremo proximal de la misma cara a la derecha de la perforación (Fig. 10- 2), en este caso con una morfología redondeada y bastante regular, de bordes abruptos que dan a entender cierta profundidad en el levantamiento del material.

Este brazal tiene huellas claras de su uso como protector que se corresponden con las vistas en las piezas experimentales. Por otro lado, se ve un surco que apuntaría a un intento de reconfiguración y reciclaje de un brazal roto, apoyado también por otro indicativo de esta remodelación, el hecho de no tener las perforaciones centradas en la pieza resultante.

Una posible explicación de la presencia de huellas más tenues en las piezas arqueológicas que en las experimentales podría ser por la incidencia de procesos post-deposicionales, que podrían haber alterado las huellas originales hasta hacerlas desaparecer en algunos casos. Por otro lado, pueden existir ejemplos en los que el uso extremo de la pieza provocara un nivelado tan intenso que eliminara las estrías y que diera un aspecto liso a la superficie (Delgado Raack y Risch, 2006)

5.2. Análisis de residuos

Para tratar de determinar el uso como afiladores de los brazales, aplicamos un análisis de FRX sobre las superficies de un conjunto de piezas para intentar identificar residuos metálicos. Además de los 4 de Humanejos, utilizamos para este análisis 6 más de procedencia distinta. Uno del yacimiento de la Motilla de

Santa María del Retamar (Argamasilla de Alba), 3 fragmentos del Cerro de la Encantada (Granátula de Calatrava), otro del Castillejo del Bonete (Terrinches) y un fragmento de El Guijo (Mazambroz), todos ellos pertenecientes a los fondos del Museo Arqueológico de Ciudad Real y de Santa Cruz, Toledo.

Sólo en el brazal n.º 11, con inventario 08/49/1/4557/3, procedente de Humanejos hubo resultados positivos, mientras que en el resto de ellos la cantidad de cobre no superó una presencia del 0.02% por lo que fueron descartados. Sobre este brazal se hicieron dos análisis, uno sobre su anverso (0,25 % de cobre) y otro sobre su reverso (0,13 % de cobre). Esta concentración de metal sobre ambas superficies no puede explicarse ni como ruido parásito ni como elemento integrante de la composición del propio brazal (I. Montero, *com. pers.*).

Sin embargo, hay que tener en cuenta el contexto de hallazgo, puesto que el brazal 11 fue encontrado directamente en contacto con una punta Palmela, y por ello el resultado debe tomarse con extrema precaución. No obstante, el análisis de FRX detectó restos de cobre sobre ambas caras, y no únicamente sobre la que estaba en contacto con la punta. También se ha observado un posible residuo metálico bajo lupa binocular (Fig. 11- 3), y además esta pieza presenta huellas características de haber sido utilizado como afilador/pulidor.

6. DISCUSIÓN

Los brazales de arquero son objetos que se han encontrado casi siempre en contextos funerarios, junto a otros elementos característicos del denominado “ajuar de guerrero”. En toda Europa se atribuye a estos objetos una funcionalidad como protectores de arquería o elementos ornamentales (Harrison, 1980; Smith, 2006; Woodward *et al.*, 2006; Fokkens *et al.*, 2008; Van Der Vaart, 2009; Woodward y Hunter, 2011), mientras que unos pocos investigadores abogan por su uso como elementos pulidores o piedras de afilar (Siret y Siret, 1890; Waldren, 1982; Risch, 1995; Calvo Trias y Guerrero Ayuso, 2002; Delgado Raack, 2008).

Nuestro objetivo ha sido acercarnos al problema de su funcionalidad desde la Traceología, porque sin un análisis de huellas sobre los objetos las hipótesis funcionales no pueden contrastarse. Hasta el momento, son pocos los trabajos traceológicos aplicados a los brazales. En cuanto a su uso como protectores Van Der Vaart (2009: 26) se basó en el análisis de las huellas dejadas en las perforaciones como indicador de uso, sin centrarse en las posibles marcas existentes en su superficie. Este mismo autor (2009: 7) añade que las marcas encontradas en las caras de algunos brazales tienen más que ver con el proceso tecnológico de preparación de superficies, que implica un pulido, que, con su uso como afilador, descartando completamente, por improbable esta última funcionalidad. Desde nuestro punto de vista el hecho de que las perforaciones de los brazales aparezcan más o menos gastadas no aboga por ningún uso específico, sino que únicamente explica que los brazales han estado atados por un cordelaje y sujetos a un movimiento, lo que implicaría que han sido portados por un individuo. En ese contexto han podido ser empleados como protector, afilador o no haber tenido ninguna otra función aparte de su valor simbólico, pero para comprobar este hecho es inevitable analizar las huellas de toda su superficie, más allá de las perforaciones. Esta misma explicación se puede aplicar a las conclusiones del trabajo de Fokkens *et al.* (2008) que deriva su interpretación de la posición de estas placas sobre los brazos de los difuntos. Siguiendo la línea anterior, otros autores como Woodward *et al.* (2006: 537) descartan el análisis de las superficies al afirmar que es difícil reconocer huellas de uso en ellas debido a la dureza que presentan, pero Dias-Meirinho (2011: 279) indica que cuando una superficie dura recibe repetidamente impactos de elementos flexibles vegetales, debe quedar algún estigma, aspecto que hemos podido comprobar en la experimentación.

Por otro lado, Delgado Raack (2008: 405) descarta el uso como protector por las dimensiones reducidas de algunos de ellos, que no podrían proteger el antebrazo del arquero. Sus trabajos, los de Risch (1995) y en conjunto (Delgado Raack y Risch, 2006) sobre objetos del Bronce andaluz y mallorquín, han detectado huellas de afilado sobre distintas caras de lo que ellos denominan piedras de afilar. Delgado Raack (2008: 407) en su tra-

N.º de Brazal	N.º de análisis	Zona de análisis	LE	LE +/-	Fe	Fe +/-	Cu	Cu +/-	As	As +/-	Zr	Sn
11	PA23870A	Anverso	96,55	0,06	2,93	0,05	0,25	0,01	0	0	0,01	ND
11	PA23870D	Reverso	95,08	0,08	3,87	0,05	0,13	0,01	0,01	0	0,06	ND

Fig. 13: Tabla con los resultados de los análisis realizados al brazal n.º 11.

bajo habla de fosillas de morfología irregular y huellas lineares (estrías y rascadas) en la superficie de las placas perforadas, así como de un nivelado intenso de las partículas minerales que puede estar causado por materiales como el metal (Delgado Raack y Risch, 2006: 33) y que serían equiparables a las trazas que hemos visto en los brazales experimentales utilizados como afiladores/pulidores. Éstos, muestran estrías y ondulaciones de diversa índole, claras en cuanto a su morfología y que son indicativos de este tipo de uso. Respecto a la utilización de nuestros brazales experimentales hemos comprobado que el tamaño de los mismos no impedía su función, ya que tanto los grandes como los menores paraban los golpes de la cuerda del arco. Los protectores experimentales más pequeños (101 mm de longitud), coinciden con los mayores del Bronce pleno, siendo los de menor tamaño en este periodo de 84 mm. Sería interesante desarrollar experimentos para aclarar si la efectividad es la misma. Aun así, este hecho contrasta con la aseveración de Delgado Raack (2008) para quien los brazales de la Edad del Bronce, más pequeños que los de periodos anteriores, no serían eficaces como protectores de arquaría.

Por otro lado, el uso de los brazales experimentales ha desarrollado unas huellas que dependen de la laminaridad de las rocas soporte, de una morfología que deriva del levantamiento de material por los impactos recibidos y que hemos denominado decapados.

Estas son las posturas en torno a su posible funcionalidad, pero siendo conscientes de que el caso español es particular en comparación con los tipos y formas europeos. Así, las superficies de los brazales en otras áreas geográficas como Inglaterra, tienen su superficie muy pulida, lo que proporciona características distintas de cara a la funcionalidad porque las superficies de los brazales peninsulares no están tan pulimentadas y permitirían su uso como afiladores/pulidores.

Por nuestra parte, tras el uso de estas réplicas como protectores de arquaría y afiladores/pulidores, además de contrastar la efectividad de ambas actividades, hemos empezado a determinar sus huellas y aplicar este conocimiento sobre brazales arqueológicos. En el caso de afiladores/pulidores las huellas se pueden diferenciar claramente del resto, lo que permite que se discrimine a la hora de un análisis a partir de aspectos como la profundidad de las huellas y la aleatoriedad de éstas.

Un caso interesante, que hemos observado solo a través de la bibliografía es el de Fuente-Olmedo (n.º 18). En la fotografía publicada (Martín Valls y Delibes de Castro, 1974: Lámina VII), parece intuirse una depresión o vaguada en la parte mesial del lateral izquierdo del reverso de este brazal, muy similar a las que se pueden observar en algunas de las pie-

zas experimentales que se han utilizado en este trabajo (brazales experimentales n.º 9, 15 y 16). No obstante, al no haber analizado esta pieza directamente en el museo no podemos aventurarnos a una atribución funcional concreta.

Respecto al análisis de residuos de FRX utilizado, los resultados no son del todo satisfactorios, ya que los materiales pétreos encontrados en las excavaciones se suelen lavar, e incluso frotar bajo el agua. Cabe esperar que en un futuro se puedan analizar ejemplares recién obtenidos de las excavaciones, que no hayan sufrido este proceso de limpieza o cuyo contexto no ofrezca problemas interpretativos, como en el caso del brazal n.º 11 del yacimiento de Humanejos.

7. AGRADECIMIENTOS

Querría transmitir mi agradecimiento a Ignacio Montero Ruiz Investigador Científico del CSIC por los análisis de FRX realizados, a Alfonso Caballero Klink y Jacobo Fernández del Cerro, Director (2010-2017) y Técnico Superior de Arqueología del Museo de Santa Cruz de Toledo, a Enrique Baquedano Pérez y Miguel Contreras Martínez, Director y Técnico Arqueólogo del Museo Arqueológico Regional de Madrid y a José Ignacio de la Torre Echevarri y Esther Arias Sánchez, Director y Técnico de Museos del Museo de Ciudad Real, por facilitarme el acceso a los brazales de arquero de los fondos de sus museos. Por último, agradecer sobre todo a Carmen Gutiérrez Sáez y Rafael Garrido Pena, profesores de Prehistoria de la UAM, por sus consejos a la hora de redactar este trabajo, cuya versión final es enteramente responsabilidad mía.

8. BIBLIOGRAFÍA

- Alañón Flox, L. (1988): "Prehistoria y Arqueología de San Carlos del Valle (Ciudad Real)". *I Congreso de Historia de Castilla la Mancha*, vol.II: 139-146.
- Arenas, J. y Bañolas, L. (1989): "Els perforadors de denes de variscita a Can Tintorer, una nova tipologia. Estudi experimental", *I Jornades Arqueològiques del Baix Llobregat*, vol.I, Castelldefels: 50-54.
- Calvo Trias, M y Guerrero Ayuso, V. M. (2002): *Los inicios de la metalurgia en Baleares El Calcolítico (c. 2500-1700 cal. BC)*. El Tall. Mallorca.
- Campillo Cueva, J. (1984): "Hacia una sistematización del fenómeno dolménico en el NW burgalés". *Kobie*, 14: 142-170.
- Carrera, A. (2013). "Elasticidad y dureza de los huesos". Facultad de Ciencias de la Salud Eugenio Espejo, Escuela de Odontología. Quito

- Clarke, D. L. (1970): *Beaker Pottery of Great Britain and Ireland*. Cambridge University Press. Vol. I y II. Cambridge.
- Delgado Raack, S. y Risch, R. (2006). "La tumba nº 3 de Los Cipreses y la metalurgia argárica". *Alberca: Revista de la Asociación de Amigos del Museo Arqueológico de Lorca*, 4: 21-50.
- Delgado Raack, S. (2008): *Prácticas económicas y gestión social de recursos (macro)líticos en la prehistoria reciente (III - I milenios AC) del Mediterráneo Occidental*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Delgado, M.; Fernández, J. M.; Jiménez, P.; Moreno, C. y De La Peña, C. (1987): "Materiales de la colección de Sanz de Mejorada del Campo (Madrid)". *Estudios de Prehistoria y Arqueología madrileñas*. 1987: 39-50.
- Delibes De Castro, G. (1977): *El Vaso Campaniforme en la Meseta Norte española*. Studia archaeologica 46. Universidad de Valladolid. Valladolid.
- Delibes De Castro, G. y Santonja, M. (1986): *El fenómeno Megalítico en la provincia de Salamanca*. Serie Prehistoria y Arqueología 1. Ediciones de la Diputación de Salamanca.
- Dias-Meirinho, M. H. (2011). *Des Armes et des Hommes. L'archerie à la transition fin du Néolithique - Age du Bronze en Europe occidentale*. Tesis Doctoral. Université de Toulouse.
- Fabián García, J. F. (2006): *El IV y III Milenio AC en el Valle de Amblés (Ávila)*. Monografías – Arqueología en Castilla y León 5. Junta de Castilla y León.
- Fábregas Valcarce, R. y Rodríguez Rellán, C. (2008): "Gestión del cuarzo y la pizarra en el calcolítico peninsular: el "santuario" de El Pedroso (Trabazos de Aliste, Zamora)". *Trabajos de Prehistoria*. 65: 125-142.
- Fokkens, H.; Achterkamp, Y. y Kuijpers, M. (2008): "Bracers or Bracelets? About the Functionality and Meaning of Bell Beaker Wrist-guards". *Proceedings of the Prehistoric Society* 74: 109-140.
- Garrido Pena, R. (1999): *El Campaniforme en la Meseta: Análisis de su contexto social, económico y ritual*. II Vol. Tesis Doctoral. Universidad Complutense de Madrid. Madrid.
- Garrido Pena, R. (2014): "El Campaniforme en la Península Ibérica". En: Almagro Gorbea, M. (ed.) (2014): *Protohistoria de la Península Ibérica: del Neolítico a la Romanización*. Burgos, Universidad de Burgos, Fundación Atapuerca: 113-124.
- Groman-Yaroslavski, I. y Bar-Yosef Mayer, D. E. (2015): "Lapidary technology revealed by functional analysis of carnelian beads from the early Neolithic site of Nahal Hemar Cave, southern Levant". *Journal of Archaeological Science*. 58: 77-88. <https://doi.org/10.1016/j.jas.2015.03.030>.
- Gutiérrez Sáez, C. (1996): *Traceología. Pautas de análisis experimental*. Foro Arqueología, proyectos y publicaciones, S.L. Madrid.
- Gutiérrez Sáez, C., López Del Estal, A., Simón Martín, A., Muñoz Moro, P., Bashore Acero, C., Chamón Fernández, J., Martín Lerma, I., Sanz salas, E.; pardo naranjo, A. I. y Marín de Espinosa, J. A. (2010): "Puntas de palmela: procesos tecnológicos y experimentación". *Trabajos de Prehistoria*. 67(2): 405-418. <https://doi.org/10.3989/tp.2010.10047>.
- Gutiérrez Sáez, C., Martín Lerma, I., López Del Estal, A., y Bashore Acero, C. (2014). "The functionality of palmela points as throwing weapons and projectiles: use-wear marks". En Marreiros, J., Bicho, N., y Gibaja Bao, J. F. (Eds.), *International Conference on Use-Wear Analysis*. Newcastle upon Tyne: 442-456
- Gutiérrez Sáez, C.; Muñoz Moro, P.; López Rodríguez, C. y Martín-Lerma, I. (En prensa): "Perforación manual versus perforación mecánica en la prehistoria. Aportaciones desde la Traceología". En Martínez Fernández, G. (Eds.), *Integrated experimental-traceological study of ancient tools*.
- Harrison, R. J. (1980): *The Beaker Folk. Copper Age archaeology in Western Europe*. Thames and Hudson. London. UK.
- Lenguazco González, R. (2012). *Estudio de materiales y análisis de su relación con los contextos excavados en La Motilla del Retamar (Argamasilla de Alba, Ciudad Real)* Arqueoy+ Monografías 3. Madrid: Arqueoymás.
- López Plaza, S. (1980): "Brazalete de arquero precampaniforme procedente de "La Peña del Águila", Muñogalindo (Ávila)". *Zephyrus* 30-31: 257-258.
- Martín Valls, R. y Delibes De Castro, G. (1974): *La Cultura del vaso Campaniforme en las campiñas meridionales del Duero: El enterramiento de Fuente-Olmedo (Valladolid)*. Monografías del Museo Arqueológico de Valladolid. Vol 1.
- Mottana, A.; Crespi, R. y Liborio, G. (1997): *Guía de minerales y rocas*. Grijalbo. Barcelona.
- Noaín Maura, M.J. (1996): "Las cuentas de collar en Variscita de las minas prehistóricas de Gavà (Can Tintorer). Bases para un estudio experimental". *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología Universidad Autónoma de Madrid* 23: 37-86. <https://doi.org/10.15366/cupauam1996.23.002>.
- Osaba y Ruiz de Erenchu, B. y Basabe, J.M. (1971): "El domo de Porquera de Butrón, en la provincia de Burgos". *Noticiero Arqueológico Hispánico*, 15: 77-99.

- Ríos, P. y Liesau, C. (2011): "Elementos de adorno, simbólicos y colorantes en contextos funerarios y singulares". En Blasco, C., Liesau, C. y Ríos, P. (eds.): *Yacimientos calcolíticos con Campaniforme de la región de Madrid: Nuevos estudios*. Patrimonio Arqueológico de Madrid, 6. Madrid: 357-370.
- Risch, R. (1995): *Recursos naturales y sistemas de producción en el sudeste de la Península Ibérica entre 3000 y 1000 ANE*. Tesis Doctoral. Universidad Autónoma de Barcelona.
- Rojo Guerra, M. A., Garrido Pena, R., Morán Dauchez, G., García Martínez De Lagrán, I. y Kunst, M. (2005a): "Del enterramiento colectivo a la tumba individual: el sepulcro monumental de La Sima en Miño de Medinaceli, Soria, España". *Boletín del Seminario de Estudios en Arqueología LXXI*: 11-42.
- Rojo Guerra, M. A., Kunst, M., Garrido Pena, R., García Martínez De Lagrán, I. y Morán Dauchez, G. (2005b): *Un Desafío a la Eternidad. Tumbas monumentales del Valle de Ambrona (Soria España)*. Memorias – Arqueología en Castilla y León 14. Junta de Castilla y León. Valladolid.
- Sangmeister, E. (1964): "Die schmalen "Armschutzplatten". *Studien aus Alt-Europa*, Köln-Granz: 93-122
- Sangmeister, E. (1974): "Zwei neufunde der Glockenbecherkultur in Baden-Württemberg. Ein Beitrag zur Klassifizierung der Armschutzplatten in Mitteleuropa". *Fundberichte aus Baden-Württemberg*, 1: 103-156.
- Semenov, S. A. (1981): *Tecnología prehistórica. Estudio de las herramientas y objetos antiguos a través de las huellas de uso*. Ed. Akal. Madrid.
- Siret, L. y Siret, H. (1890): *Las primeras Edades del Metal en el Sudeste de España*. Barcelona.
- Smith, J. (2006): "Early Bronze Age stone wrist-guards in Britain: Archer's bracer or social symbol?". <http://www.geocities.com/archchaos1/article1/1.htm>. 1: 1-37
- Van Der Vaart, S. (2009): *Bell Beaker wrist-guards reconsidered. A research into their functionality and possible uses*. Bachelor thesis, Faculty of Archaeology. Leiden.
- Waldren, W. H. (1982): Balearic prehistoric ecology and Culture. *British Archaeological Reports, International Series*, 149. Oxford.
- Woodward A. y Hunter J. (2011): *An examination of prehistoric stone bracers from Britain*. Oxbow Books. Oxford. UK.
- Woodward, A., Hunter J., Ixer, R., Roe, F., Potts, P. J., Webb, P. C., Watson, J. S. y Jones, M. C. (2006): "Beaker age bracers in England: sources, function and use". *Antiquity*, 80 (309): 530-543. <https://doi.org/10.1017/S0003598X00094011>.