

TRABAJOS DE PREHISTORIA
72, N.º 2, julio-diciembre 2015, pp. 238-258, ISSN: 0082-5638
doi: 10.3989/tp.2015.12153

Un arma no solo de prestigio: la espada argárica de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)

Not just for prestige: the Argaric sword of Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)

Auxilio Moreno Onorato (*)
Francisco Contreras Cortés (*)

RESUMEN

Se estudia una espada singular de la cultura argárica tanto por su tipología, estado de conservación (hoja, piezas de la empuñadura) y metal (bronce y plata) como por proceder de un contexto doméstico del poblado de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Se analizan las circunstancias del hallazgo, presentándose para su discusión los resultados de los análisis FRX y ICP-SFMS realizados. Se compara con otras espadas contemporáneas aparecidas en la Península Ibérica y se debate el papel simbólico o funcional de las armas argáricas.

ABSTRACT

The sword found in a house at the Bronze Age settlement of Peñalosa (Baños de la Encina, province of Jaén) is the only example from a domestic context in the El Argar culture. We analyze the circumstances of the discovery, and discuss the results of the various analyses that have been performed. Finally, we compare the Peñalosa find to other contemporaneous swords from the Iberian Peninsula and discuss whether the role of Argaric weapons was symbolic or functional.

Palabras clave: Armas; Edad del Bronce; Cultura de El Argar; Península Ibérica; Mediterráneo occidental; Cuenca del Rumbler; Sierra Morena oriental; Arqueometalurgia; Cadena operativa.

Key words: *Sword; Bronze Age; Argar Culture; Iberian peninsula; Western Mediterranean; Rumbler River basin; Eastern Sierra Morena; Archaeometallurgy; Chaîne opératoire.*

INTRODUCCIÓN

En la campaña de excavación de 2009 en el poblado argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén) se halló un objeto singular por sus características morfométricas inusuales y también por aparecer en un contexto doméstico y no funerario. Es una espada de grandes dimensiones, típicamente argárica por la forma, que bien podría haber estado destinada al ajuar funerario de algún personaje de elevada posición social si no fuese por su probable abandono por alguna acuciante circunstancia.

La investigación en Peñalosa sugiere que un potente incendio produjo el abandono del poblado al final de la fase IIIA, debido quizás a un seísmo de relativa intensidad, atestiguado por bruscos desplazamientos en gran parte de los muros por la fractura de las pizarras que los forman. Este suceso se traduce en la estratigrafía en los potentes niveles de derrumbe de las paredes y techos de las estructuras tras el incendio (Contreras *et al.* e.p.). Gracias a ello se han conservado gran parte de los ajuares domésticos y de las estructuras internas de los diferentes espacios.

CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DEL HALLAZGO

La espada se localizó en el sector 45, situado en la Terraza Superior de la Ladera Norte (Fig. 1). La

(*) Dpto. de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada. Facultad de Filosofía y Letras. Campus de la Cartuja s/n. 18071 Granada. Correo e.: auxiliomoreno@ugr.es; fccortes@ugr.es
Recibido 9-IX-2014; aceptado 2-XII-2014.



Fig. 1. Localización del poblado de Peñalosa en la Península Ibérica. Vista aérea con el sector 45 sombreado, en cuyo Complejo Estructural XIVa apareció la espada con un puñal de dos remaches (a la derecha localización de ambos).

acrópolis se sitúa a unos 4 m sobre este espacio, emergiendo sobre un farallón pizarroso delimitado por un cierre amurallado bajo el que se irán distribuyendo los diferentes ámbitos del poblado sorteando las pendientes de ambas laderas mediante calles y zonas de paso, adaptadas a las curvas de nivel. El conjunto, la acrópolis y el resto del poblado, está bordeado a su vez por una línea de muralla que va estrangulando el espacio habitable en sentido noreste-noroeste. Aquí la inaccesibilidad al interior del poblado está asegurada por el impresionante cortado en vertical sobre el que se asienta (Contreras 2000; Contreras y Cámara 2002).

Por debajo de ese farallón encastillado se articula el Complejo Estructural XIVa como lugar de circulación, producción y almacenamiento que conecta con otros espacios semejantes: hacia el noroeste (CE XIVb) mediante un tramo de escalones y hacia el suroeste (CE XIVc y XIVd) a través de un vano de puerta (Fig. 2). La acrópolis y áreas superiores serían accesibles por el extremo sureste, a través de escalones trabajados sobre la propia roca pizarrosa. El sector 45, con una superficie aproximada de 32 m², está delimitado en su parte trasera por esa misma pared de pizarra y en su frente delantero por el muro de aterramiento

de la Terraza Superior. El acceso a esta zona se hace desde la entrada principal norte, a través de un espacio que funciona como distribuidor y que conecta con diversas estancias.

A rasgos generales la estratigrafía del sector 45 revela dos fases de ocupación, III0 y IIIA. La IIIA es la más antigua (1800-1600 ANE) con dos momentos de reestructuración. Básicamente nos encontramos con dos bancos corridos, longitudinales al eje mayor del espacio, uno en la parte delantera (al norte) y otro en la trasera (al sur), sobre los que se disponen estructuras que contendrían grandes orzas de cereal, como es habitual en el poblado, junto a numerosos molinos de pequeño tamaño asociados a manos de molino. La zona central, delimitada por ambos bancos, sería un lugar de tránsito al estar pavimentada con grandes lajas de pizarra sobre un nivel compactado que regularizaría el sustrato natural. Los planos de distribución de los materiales y las características del propio sedimento nos hacen pensar que en gran parte quedaría al descubierto o a lo sumo con algún techado liviano. Además se han documentado en este suelo de ocupación restos de un hogar en el frente norte de la estancia y los de la sepultura 29 en el banco corrido sur. Estaba

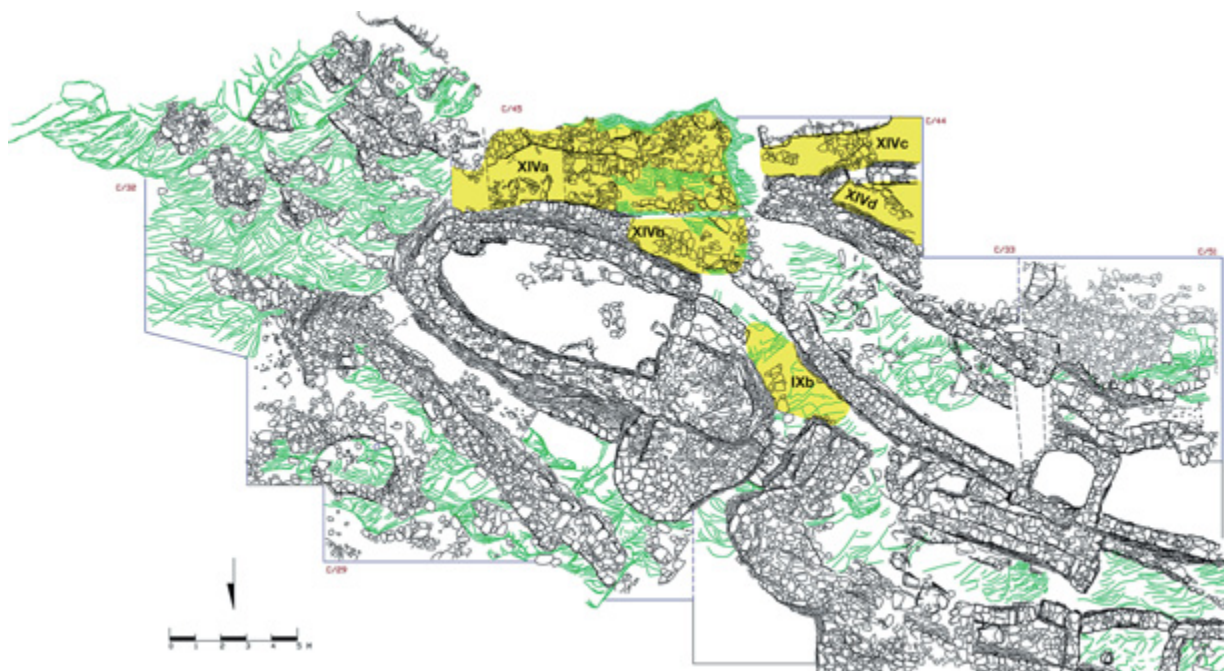


Fig. 2. Los Complejos Estructurales de Peñalosa mencionados en el texto.

abierta junto al farallón rocoso y delimitada en su frente delantero por un murete de mampostería. Contenía como ajuar una pequeña tulipa junto a restos de fauna en proceso de estudio.

La espada apareció en ese contexto (Fig. 1) bajo restos de grandes vasijas de almacenamiento de cereal, volcadas y aplastadas por el proceso de derrumbe, con el consiguiente derramamiento del grano que estaba quemado. Muy cerca de la espada había un puñal de dos remaches en cobre y un fósil utilizado como colgante. Este ajuar metálico, por sus características tipológicas (Lull 1983; Lull *et al.* 2005), podría haber pertenecido a un individuo de prestigio en la comunidad y que por tanto gozaría del reconocimiento inquebrantable del grupo. Entre los objetos materiales hallados sobre el suelo de ocupación, cerca del banco donde presumiblemente reposarían la espada y el puñal, había un conjunto de 6 fichas en pizarra, iguales a las recuperadas en otros ámbitos junto a planchas de pizarra reticuladas y relacionadas con un juego (Contreras 2000). La secuencia de lo ocurrido al producirse la destrucción violenta del espacio CE XIV pudo derivar en la imposibilidad de recoger la espada y el resto de objetos depositados sobre el banco sureste de la estancia.

DESCRIPCIÓN DE LA ESPADA Y DEL AJUAR ASOCIADO

La espada de Peñalosa (Fig. 3) aparece pues sepultada por el nivel de derrumbe, en posición horizontal, algo inclinada hacia el noroeste y con el extremo proximal al oeste. La placa de empuñadura quedaba medio oculta por los fragmentos de una gran vasija de almacenamiento colmada de cereal calcinado. La conservación del arma y de los elementos de sujeción de la empuñadura es francamente buena a pesar de las condiciones de su lugar de aparición y de su ocultamiento bajo filtraciones constantes del agua de lluvia.

Los filos de la hoja de la espada (BE_45130) son apuntados y convergentes hasta alcanzar el extremo distal suavemente apuntado. La sección es lenticular. La sección longitudinal no es del todo recta sino que se curva ligeramente más o menos desde la mitad hasta el extremo distal. Siendo difícil esclarecer sus causas, nos parece que no tienen que buscarse en la fabricación de la pieza sino, por ejemplo, en haber soportado el peso considerable del derrumbe de la estancia donde se encontró.

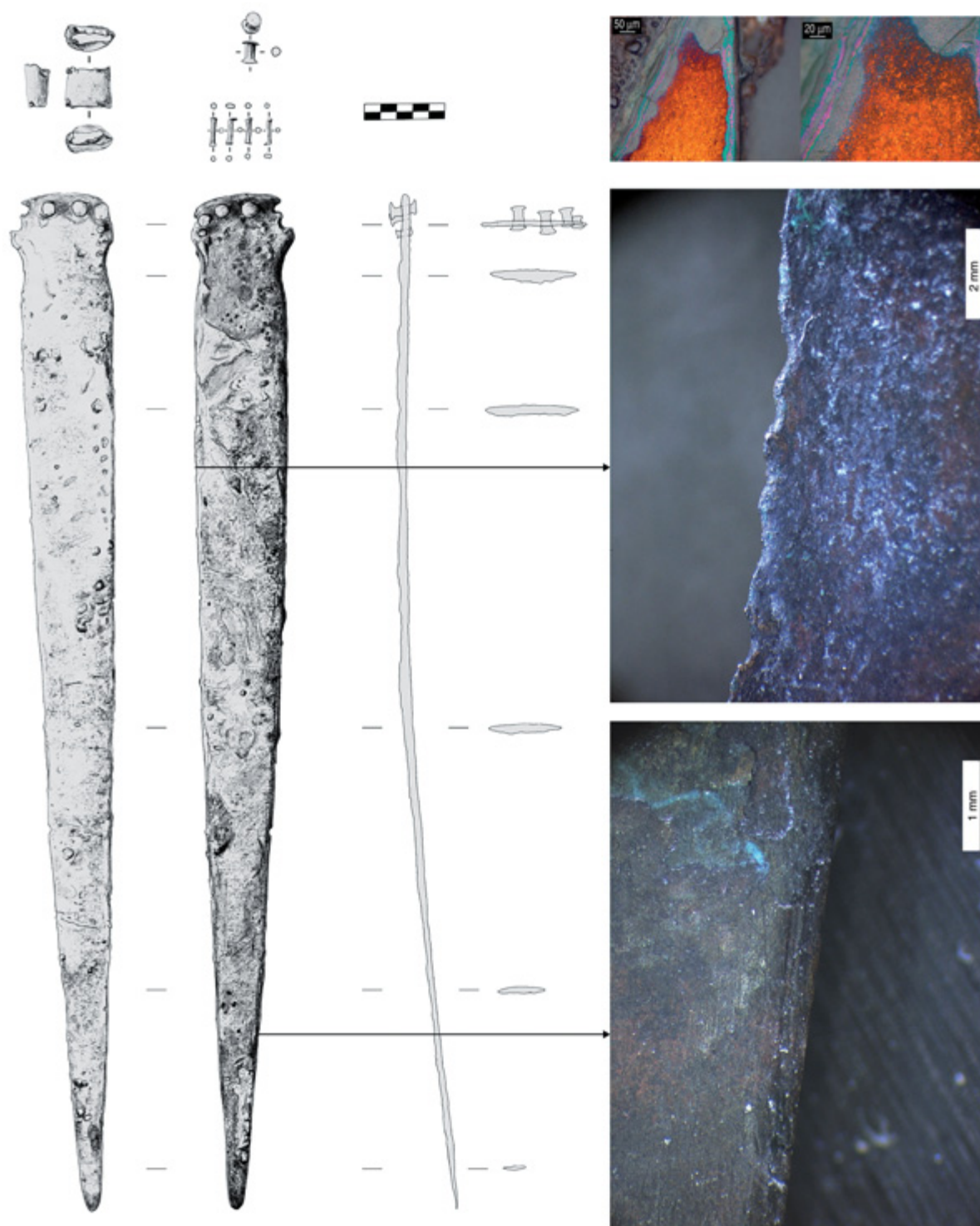


Fig. 3. Dibujo de la espada de Peñalosa y sus complementos. Microestructuras de la hoja en la que se aprecian los granos maclados sin deformar (X50) y del filo donde se distinguen granos rotos en tamaños más pequeños que en la anterior como producto de un martilleado más intenso (X20). Imagen de las huellas de uso en el filo y en la hoja. Se pueden contrastar con la metalografía de uno de los remaches de la espada en Murillo Barroso (2013: 298, Fig. 5.40).

La placa de empuñadura, diferenciada y de cabeza algo redondeada, conserva 5 de los 6 remaches originales en plata (BE_45130-1 al 4 y BE_45173): 4 alineados en arco y por debajo 2 más pequeños en cada extremo, uno de los cuales falta (Fig. 4). Los remaches son de sección facetada redondeada y cabeza aplanada en ambos extremos por el tratamiento mecánico para sujetar las cachas de la empuñadura, presumiblemente de madera. También se conservaban los 4 clavos (BE_45171, 1 al 4) que sujetarían ambas cachas, dispuestos a lo largo de la parte central del hueco dejado por la empuñadura. Se hicieron a partir de una varilla de plata de sección circular facetada, cortada en fragmentos. Una vez colocada cada varilla en los taladros, se ajustaría a las cachas mediante un único y contundente golpe de martillo. El estudio macroscópico muestra que los extremos no han sido cuidadosamente redondeados, como los remaches, sino tan solo doblados. Dos de ellos se han alargado sobre cada una de las caras de las cachas para ajustar la empuñadura, rematada en un pomo (BE_45172) hecho a partir de una lámina rectangular cerrada, igualmente de plata, adaptada a la forma ovalada de la madera. El pomo fue hallado junto a los clavos y por tanto, en posición. Si bien en la Península Ibérica, sobre todo en el área argárica, hay abundantes ejemplos de armas y de elementos ambivalentes (1) con roblones de plata, son excepción los que presentan los clavos o el pomo de la empuñadura también en este metal. Gómez Ramos (2001: 24), al hablar del debate sobre el uso simbólico o no de las armas con empuñaduras y/o remaches en metales como plata y oro, cita un elemento en plata, procedente de la sepultura en cista 7 de Fuente Álamo. Los hermanos Siret (1890: 259) lo describían como “una especie de vasito de plata que sirvió sin duda, de pomo de algún mango”. Según Gómez Ramos, se correspondería más, por su pequeño tamaño y similitud, con el arriaz hemisférico de la espada de Guadalajara y con algunos restos gráficos en estelas alentejanas. También L. Siret (1913) fue consciente de la singularidad de este elemento, el único de esas características hallado tras su intenso paso por el Sureste peninsular.

(1) Nos referimos a armas que pudieron también tener un uso como herramientas como los puñales.

No podemos afirmar pese al buen estado de la espada que el tipo de empuñadura fuese en doble arco (ya sea de herradura, medio punto o rebajado), como suele suceder en las espadas peninsulares del entorno argárico, al faltar las correspondientes huellas (Fig. 4). Al descubrirse la placa de empuñadura se observó que dos de las perforaciones que alojan los roblones estaban rotas. Uno de ellos (BE_45173) estaba en su posición original. Faltaba el otro, más pequeño, desprendido quizá estando el arma aún en uso.

El peso total del metal de la espada es de 635,38 g, de los que 12,68 g corresponden a los elementos en plata (Tab. 1). La relación longitud/peso traduce un arma equilibrada para su uso aunque haya otras, como la de la Perla, de mayor peso (723 g) y longitud menor (53,3 cm) (Fernández de Castro 2001).

Desconocemos a ciencia cierta si la espada estuvo o no enfundada. Pudo mantener una contera de cuero que cubriría unos 7-8 cm de la punta (Fig. 4) considerando la diferente coloración en esta zona y su aspecto. Según el análisis de las adherencias de esta zona, muy compactadas y diferentes a la tierra suelta de relleno que la cubría, no se trata de materia orgánica sino de tierra (2). Sin embargo no sería descabellado pensar que este tipo de armas (3) tuviera cantoneras que resguardasen el filo.

Junto a la espada había otros dos objetos significativos: un puñal de cobre arsenical de dos remaches (BE_45169), localizado en el mismo nivel de derrumbe y cota que la espada al oeste y a un metro aproximadamente de ella, y un fósil en limonita usado como colgante (BE_45197). Los remaches son de cobre y de sección facetada redondeada. Están remachados por un extremo y aplastados mediante martilleado por el otro. Aún sin apreciarse tan bien como en la espada, permite asegurar el trabajo sobre un yunque de piedra. La empuñadura sería de madera a juzgar por los restos adheridos y estaría colocada a unos

(2) La identificación fenotípica se hizo en los laboratorios del Dpto. de Biología Celular de la Facultad de Ciencias de la Universidad de Granada y la caracterización de la muestra en la Facultad de Biología de la Universidad de Sevilla.

(3) La espada granadina de La Herradura conserva una adherencia sobre su punta casi igual a La de Peñalosa. Sus investigadores plantean, sin analíticas, que correspondiera “a una contera de protección de la punta” (Ruiz Morales y Molina Poveda 1996: 177).



Fig. 4. La espada de Peñalosa: detalles de la zona de empuñadura y de la punta, e imagen reconstruida de la empuñadura.

2,75 cm del extremo proximal en base a la huella claramente remarcada.

El fósil, hallado entre la espada y el puñal, es un *Tetragonites* del Cretácico Inferior. Su singularidad radica en ser el único recuperado por ahora

en el yacimiento, y en la belleza que irradia al estar formado en limonita. Las zonas más cercanas de posible proveniencia se concentran al sur del Guadalquivir (Cabra de Santo Cristo, Jódar o Santiago de Calatrava).

Número	Tipo	Longitud	Ø Cabeza	Alarg.	Anch. máx.	Anch. mín.	Grosor	Peso
BE_45130	Hoja	66,3			5,5	1,3	2	622,7
BE_45130	Placa				6,2		3	
BE_45172	Pomo	2,4			2,8		0,02	5,04
BE_45130-1	Remache	1,05	0,65				0,45	
BE_45130-2	Remache	1,29	1,00				0,6	
BE_45130-3	Remache	1,65	1,00				0,65	
BE_45130-4	Remache	1,6	1,05				0,6	
BE_45173	Remache	1,35	1,00				0,55	4,09
BE_45171-1	Clavo	1,55	0,25	0,50			0,20	0,72
BE_45171-2	Clavo	1,50	0,30	0,65			0,25	0,88
BE_45171-3	Clavo	1,65	0,35				0,25	1,06
BE_45171-4	Clavo	1,50	0,35				0,25	0,89

Tab. 1. Dimensiones (cm) y peso (g) de la espada. Alarg. Alargamiento; Anch. Anchura; máx. máxima; mín. mínima.

RESULTADOS ANALÍTICOS Y DISCUSIÓN

La espada es singular por la escasez de piezas semejantes recogidas en contextos arqueológicos o en hallazgos casuales. El análisis elemental indica que es de bronce con una cantidad apreciable de estaño (Tab. 2)(4). En Peñalosa se han analizado el 95% de las piezas metálicas y el único auténtico bronce (Cu 89,6; As 0,40; Sn 9,40) es un fragmento de puñal de hoja simple (BE_25040) de 17,9 cm de longitud. El resto son cobres y cobres arsenicales y algunos con contenidos de estaño siempre inferiores al 1%. Además un puñal de 6 remaches procedente de la colección Muñoz Cobos (Contreras 2000) tiene contenidos de 10,8% de Sn en la hoja y los remaches.

El bronce y plata de la espada la convierten en un objeto exclusivo, de lujo, inaccesible a los miembros de la comunidad que ni merecieran un

trato especial, ni por ende objetos especiales. Estos datos nos implican en un debate creciente y actual que cuestiona que este metal aportara mejoras físicas y mecánicas frente al cobre arsenical y pone en entredicho la teoría tradicional que atribuye a la nueva aleación un desarrollo funcional o productivo (Murillo-Barroso *et al.* e.p.; Aranda *et al.* 2012). Las series analíticas, en general metalografías y microdurezas, junto a la caracterización y cuantificación de los compuestos sobre un abanico amplio de piezas con aleaciones de cobre arsenico o cobre estaño, revelan que sus propiedades mecánicas son muy similares. La dureza depende de los procesos finales de manufactura, térmicos y mecánicos, y no tanto de la composición de la aleación (Murillo *et al.* 2011). La manufactura de bronce, en su inicio cuando los metalurgos no son todavía expertos, estaría más relacionada con cualidades propiamente estéticas –color, brillo, etc.–, que con una mayor eficiencia funcional. Además la menor cantidad de recursos minerales de estaño o mineralizaciones polimetálicas con altos concentrados de ese elemento en el Sureste peninsular provocaría, en las clases de mayor significado social, el ansia de poseerlo. Ello elevaría este metal a la escala superior de lo simbólico impregnando correlativamente al que lo poseyera. Es curioso observar que los objetos

(4) S. Rovira e I. Montero han utilizando, en los análisis por Fluorescencia de Rayos X (FRX), un espectrómetro portátil de tipo no-destrucciono INNOV-X serie ALpha, equipado con tubo de rayos X (laboratorios del Museo Arqueológico Nacional, Madrid). M. Bode realizó la digestión química de las muestras y los análisis químicos por ICP-SFMS de la hoja de la espada con un espectrómetro *Thermo Scientific Element XR* (Centro de Investigación Arqueología y Ciencia de los Materiales, Deutsches Bergbau-Museum, Bochum, Alemania).

Yacimiento	Laboratorio	Objeto	Fe	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb
BE_45130	PA20106	Espada	0,1	88,3	1,3	Nd	9,9	Nd	Nd
BE_45130	4482-13 ICP-SFMS	Espada		83,1	1,85		8,10		0,03
BE_45169	PA20107	Puñal 2R	Tr.	97,2	2,6	Nd	Nd	Nd	0,12
BE_45173	PA20105	Remache	Nd	0,17	Nd	99,7	Tr	Nd	

Tab. 2. Análisis de composición de los elementos (FRX y ICP-SFMS) de piezas metálicas del poblado de Peñalosa. Remache R.

de bronce de época argárica, cuando se registran los primeros aleados con estaño, suelen estar destinados al adorno personal o a piezas exclusivas como la espada que presentamos, mientras que la mayoría de los útiles y armas siguen siendo de cobre o de cobre arsenical (Montero 1994). Hay que decir también que la relación directa esperable entre la tipología/funcionalidad de un objeto y el trabajo térmico o mecánico dedicado al estadio final de la cadena operativa no está en absoluto estandarizada, aunque las series más complejas de esa cadena aumenten en proporción a las observadas en la Edad del Cobre (Rovira 2004)(5). Podemos suponer que estas poblaciones tendrían el conocimiento empírico necesario para obtener aleaciones cobre-estaño y para intuir los beneficios tecnológicos alcanzables con la nueva aleación. Sin embargo como estos beneficios no fueron explotados de forma generalizada cabe pensar que o bien no sabrían cómo obtenerlos o sencillamente no les resultarían necesarios (Rovira 2004: 26).

La Península Ibérica tiene importantes criaderos de casiterita (bióxido de estaño) pero más localizados que los cupríferos, de ahí que un número importante de poblados argáricos no se aprovecharan de estos recursos por su lejanía. Las evidencias más antiguas de la producción de bronce (“la nueva aleación”) en la península se remontan al parecer al Bronce Antiguo. Su análisis sugiere una tecnología similar a la de la vasija de reducción (Rovira e.p.): la correducción de casiterita y malaquita en un crisol.

Según el estudio del mapa geomínero del área de influencia de Peñalosa no hay mineralizaciones de estaño. Ello junto a los resultados de los análisis practicados a un conjunto importante de materiales metalúrgicos (escorias y escorificaciones de las cerámicas fundamentalmente, Moreno Onorato *et al.* 2010), nos permite aventurar que la espada y el resto de útiles de bronce fuesen producto de intercambio o rapiña. Quizás mineralizaciones aún no constatadas en el entorno cambien el panorama actual. Los análisis de objetos e implementos de plata de varios yacimientos del Sureste sí parecen dejar claro que la plata nativa o los cloruros de los que están hechos no provienen de las mineralizaciones hasta ahora conocidas de Herrerías o de Sierra Almagrera. En cambio pueden proceder del distrito Linares-La Carolina e incluso del Valle de Alcudia, sin descartar otro centro por localizar (Montero Ruiz y Murillo-Barroso 2010; Bartelheim *et al.* 2012; Murillo-Barroso 2013). Como esto mismo sucede con la plata de otros yacimientos granadinos como el Cerro de la Encina (Monachil), se sugiere que estemos en un momento donde una serie de poblados se abastecen de la misma fuente o, al menos, se sirven de recursos similares para la obtención de los objetos y complementos de plata (Moreno Onorato *et al.* 2010).

El estudio de uno de los remaches de la espada de Peñalosa constata su semejanza con los campos isotópicos de minerales muestreados de Linares, por lo que es bastante probable que procediera de los criaderos de plata nativa o plata cornea (del tipo de la cerargirita [AgCl]) de la zona, donde no abundan (Murillo-Barroso 2013) (Tab. 3)(6).

(5) Los mecanismos para obtener mayor dureza en metales base cobre, cobre arsenical, bronce pobres y auténticos bronce se pueden ver en Gómez Ramos (2001) y Rovira y Gómez (2003).

(6) Los análisis de Isótopos de Plomo se realizaron en el Curt Engelhom Centre for Archaeometry (Mannheim, Alemania), mediante espectrometría de masas (espectrómetro MC-ICP-MS).

Laboratorio	Objeto	Nº Inventario	208Pb/206Pb	207Pb/206Pb	206Pb/204Pb	207Pb/204Pb	208Pb/204Pb
PA20105	Remache	BE_45173	2,10403	0,85511	18,2395	15,5968	38,3765

Tab. 3. Análisis de Isótopos de Plomo (*JCP_MS*) de la espada de Peñalosa (Bartelheim *et al.* 2012: 112, Tab. 6).

Contamos con el análisis de microdureza del mismo remache (Tab. 4)(7). Su dureza es de 39,9 HV con una media, bastante homogénea, en cada una de las 58 incisiones practicadas sobre el eje longitudinal (desviación típica 6,9). Ello se traduce en una pieza maleable, poco apropiada, según algunos investigadores, para un arma de estas características, pese a presentar “algunas marcas que podrían relacionarse con deformación por el uso...” (Murillo-Barroso 2013: 319). A nuestro entender (véase más abajo), para determinar su utilidad tendríamos que ponderar el número total de remaches y su acoplamiento con la hoja junto con la respuesta física de la empuñadura en relación al uso concreto del arma (estocada o mandoble). Estos valores se alejan notablemente del resto de remaches de cobre arsenical de objetos de Peñalosa muestreados como se aprecia en la tabla 4, y en general también de otros iguales de base cobre de algunos yacimientos argáricos del Sureste, como El Argar.

El análisis metalográfico (8) del remache muestra un tratamiento de forja (F) bastante intenso seguido de un recocido final (Fig. 5). Para M. Murillo (2013: 298-299) el recocido (R) pudo ser fortuito y posterior a su fabricación al quedar en contacto con una fuente de calor. Ello podría coincidir con el incendio generalizado que pro-

vocó a su vez el derrumbe de estructuras bajo el que se halló la espada. En nuestra opinión las metalografías pueden no ser representativas de las cabezas del remache en las que debería apreciarse una deformación en frío correspondiente a la operación de remachado. No puede pensarse que un recocido, después de colocado el remache, pudiera dar lugar a esta microestructura, puesto que la empuñadura debía ser de un material orgánico inflamable y el recocido debería afectar también a los filos de la espada lo que, como veremos, no ocurrió (9). En uno de los extremos del remache se aprecian algunas fracturas producidas por el proceso de martilleado (Murillo-Barroso 2013: 319).

No podemos establecer (10) si los mismos metalurgos del poblado de Peñalosa fabrican la espada a partir de lingotes de cobre ya aleado con el estaño, foráneos y adquiridos por redes de intercambio o, por el contrario, se adquiere la pieza completa y ya terminada. Sea un caso u otro, y en tanto se confirman los resultados analíticos, una espada de aspecto dorado, hecha de un metal inusual, y además “adornada” con elementos de plata, otro metal “raro”, estaría al alcance de un sector reducido de la sociedad con atributos especiales (rituales y/o simbólicos), añadidos a los puramente sociales.

Los resultados de los análisis de microdureza (Tab. 4) y microestructuras dejan claro el escaso control en la producción de útiles de bronce. La microdureza de la espada se mueve en un rango de entre 175HV, como valor máximo en el filo (confirmando un mayor trabajo de forja), y 120HV conforme nos aproximamos a su parte central donde la intensidad de la forja decrece de forma sustancial. Estos valores medio-altos están superados, entre otros, por tres elementos de cobre arsenical catalogados como armas: dos puñales

(7) I. Montero hizo los Test de Microdureza en los Laboratorios del CCHS-CSIC (Madrid) y S. Rovira, M. Renzi y A. Moreno los análisis. Se emplearon para la Fluorescencia de Rayos X (FRX) un espectrómetro Metorex XMET-920, con fuente 241Am de 20m Ci (Museo Arqueológico Nacional, Madrid) y para la Microscopía Electrónica de Barrido un microscopio FeiInspect con detector de electrones secundarios, electrones retrodispersados y un detector de catodoluminiscencia Mono CL Gatan con sistema de análisis integrado Oxford Instruments Analytical-Inca (Laboratorio del Museo de Ciencias Naturales-CSIC, Madrid).

(8) En el laboratorio del CCHS-CSIC de Madrid S. Rovira, M. Renzi y A. Moreno hicieron las metalografías bajo un Microscopio Óptico Marca Leica, Modelo DMLM equipado con cámara digital DFC480, e I. Montero y M. Murillo, las de la espada y su remache (BE_45130 y BE_45173) y el puñal (BE_45169).

(9) Comunicación personal de S. Rovira.

(10) Hasta ahora faltan en el poblado vestigios (moldes de tales tamaños, minerales, restos de escoria, lingotes, etc.) para afirmar la producción local de bronce.

Labor.	Signatura	Objeto	Fe	Cu	As	Ag	Sn	Sb	Pb	Cadena Operativa	NMI	Valor máx. HV	Valor mín. HV	HV Media	DT
PA14034	BE_25089	Puñal 3R	nd	85,2	14,7	0,016	0,010	0,016	0,13	F+FF+R+FF	13	219	179	205,2	13,3
	BE_9533	Remache	-	96,1	3,9	-	-	-	-	F+FF+R	12	66,4	54	60,2	2,7
PA14049	BE_10155	Hoja puñal 2R	0,10	97,4	2,30	tr	0,03	0,001	0,12	F+FF+R (en la hoja) F+FF+R+FF (en los filos y su proximidad)	14	203	117	145	26,3
SEM	BE_10155	Remache puñal 2R	-	96,6	3,43	-	-	-	-	F+FF+R+FF	6	232	177	204,9	17,6
PA20105	BE_45173	Remache espada		0,2	99,7	0,01				F+FF+R	58			39,9	6,9
PA20106	BE_45130	Espada	0,1	88,3	1,3	nd	9,9	nd	nd	F+FF+R (en la mayoría de la hoja) F+FF+R+FF (en los filos)	17	175	120	149	15,8
PA20107	BE_45169	Puñal 2R	tr	97,2	2,6	nd	nd	nd	0,12	F+R+FF	15	126,5	72,8	96,6	15,6
PA14047	BE_28880	Puñal	0,10	96,3	3,55	nd	nd	0,027	nd	F+FF+R+FF	12	239	158	196,6	27,1
PA14051	BE_28210	Puñal 2R	0,12	97,3	2,37	nd	0,030	nd	0,20	F+FF+R+FF	7	224	194	209,3	8,2
PA13632	BE_14/1023	Hacha plana	nd	99,7	0,31	nd	nd	nd	nd	F+FF+R+FF	8	132,5	114,5	131,9	13,6
PA14050	BE_25040	Puñal	tr	89,6	0,40	nd	9,40	0,035	0,57	F+FF+R (en la hoja) F+FF+R+FF (en los filos)	15	243	133	183,9	40,6

Tab. 4. Análisis de Composición, Cadena Operativa y Microdureza (HV Vickers) de diferentes objetos de Peñalosa. Labor.: sigla del Laboratorio; R: Remache; F: forja; FF: forja en frío; +R: recocido; máx.: máximo; mín.: mínimo; NMI: Número de medidas FRX.



Fig. 5 Microestructura de la hoja de la espada de Peñalosa en la que se aprecian los granos mezclados sin deformar (X50).

hallados en la Terraza Superior (BE_28880 y BE_28210) y otro de dos remaches recuperado en la Terraza Intermedia (BE_10155), que llegan a alcanzar una media de 196,6 HV (DT 27,1), 209,3 HV (DT 8,2) y 145 HV (DT 26,3) respectivamente. El puñal de remaches (BE_45169) de cobre arsenical, próximo a la espada, tiene menor dureza (96,6 HV como media) aunque en el centro de la hoja alcanza los 126,5 HV. A su vez supera tales valores el hacha plana de cobre arsenical, procedente del fortín de Piedras Bermejas (11): entre los 132,5 y los 114,5 HV (131,9 HV como valor medio) (DT 13,6). Al compararla con la hoja de un puñal (BE_25040) con proporción semejante de estaño (9,40% Sn) y un forjado algo más intenso y regular que la espada, resulta que su valor medio de 183,9 HV (DT 40,6) la supera. Salvo el puñal BE_45169, los materiales comparados presentan una misma cadena operativa en la que, tras una forja en frío (FF), y un recocido no uniforme, aparece una nueva forja en frío por lo general bastante más intensa en el filo.

En la metalografía practicada a la espada se ven pequeñas burbujas gaseosas bien distribuidas que indican que el metal no ha llegado a desgasear bien en el molde. Su microestructura revela un tratamiento térmico de recocido que no se completó

de modo adecuado seguido de un tratamiento mecánico no homogéneo, mucho más intenso en la punta, profusamente afilada (Fig. 3), que en el resto. Esta microestructura, muy maclada, solo puede ser consecuencia de la reacción al calor de un material ya muy deformado. El tratamiento de recocido es insuficiente para conseguir unos granos perfectamente recrystalizados y sin tensiones internas residuales. Ello no significa necesariamente poca pericia del metalúrgico, sino quizás todo lo contrario. La recrystalización perfecta hubiera dejado un material blando, pero en el estado en que se encuentra, la tenacidad (dureza) es bastante mayor. Esta diferencia operatoria observada entre la mayor parte de la hoja (F+FF+R) y la zona de los filos (F+FF+R+FF) respondería a la práctica del metalurgo de la Edad del Bronce que viene sin embargo de mucho antes: el arma tiene un núcleo de metal relativamente flexible (estructura recrystalizada) y unos filos endurecidos y frágiles protegidos de la rotura por el núcleo sobre el que se anclan. Lo que resulta una combinación mecánica elemental pero eficaz (12).

Como se comprueba, el trabajo final en la cadena operativa otorgado a la espada refleja la dureza alcanzada en sus diferentes zonas. En la radiografía (RX) de la espada (13) sin embargo, puede ser normal no detectar estos pequeños defectos de colada observados en su microestructura. En otros ejemplos donde estas porosidades son más visibles, el producto final pudo haberse mejorado homogeneizando el metal tras un último trabajo mecánico. En todo caso supone asumir las deficiencias al moldear un ejemplar de estas dimensiones y el empeño en subsanarlas.

La falta o no de “control” sobre el producto final es independiente por tanto del porcentaje de estaño que contengan y quizás dependa más, como en toda actividad, de la pericia y experimentación del propio maestro artesano. Un ejemplo de ello se aprecia en un conjunto de objetos de bronce (puñales, hachas, etc.), fechados en el Bronce Medio, del Noroeste peninsular, con un contenido medio de más del 15% de Sn, junto con otras impurezas. En su mayoría se fabricaron a partir de forja seguida de un recocido final

(11) Es uno de los fortines que permite el control visual entre los poblados de época argárica que jalonan la cuenca del río Rumbiar, entre ellos Peñalosa, y el control de las rutas de mineral.

(12) Comentario personal de S. Rovira.

(13) La sección radiográfica se realizó en el Instituto de Patrimonio Andaluz (Sevilla).

para homogeneizar la estructura (Comendador y Bettencourt 2007).

El proceso de producción de las espadas merece reflexión. Lo normal sería que hubiesen sido fabricadas en un molde univalvo o a lo sumo bivalvo con cubierta plana, pese a la falta de evidencias de estos tipos de moldes, al menos en el área argárica. Sin embargo también pudieron forjarse a partir de hachas o bloques de metal, como ya sugirió Coles (1977), lo que quedaría patente a nivel metalográfico por un intenso trabajo de forja sobre la totalidad de la pieza.

Durante la Edad del Bronce Medio y atendiendo a la tecnología metalúrgica, nos encontraremos con que la mayor o menor dureza o el porcentaje de estaño de las espadas es aleatorio en todo caso y no depende ni de su tipología ni incluso de su cronología. A fines ya de la Edad del Bronce a la par que se incrementa la calidad de la fundición de las espadas, irá decreciendo la intensidad del trabajo posterior (Mödlinger y Ntaflou 2009). Será cuando se aprecie un mayor control de las aleaciones entre bronce, coladas de mayor calidad y tratamientos finales más depurados en donde el metal resultante tiende a ser bastante más homogéneo. Coincide también con la aparición de la mayoría de los moldes de espadas.

Del puñal BE_45169 destacamos su aspecto en origen plateado por la alta concentración de arsénico (algunos en este caso) dispuesto en finas capas en los bordes. El puñal BE_28880 tendría ese mismo aspecto ya que los filos aparecen con segregados de arsénico. Ello reforzaría la idea de la importancia del aspecto externo de ciertos útiles, como las armas, aparte o no del estrictamente funcional/social (14). En este mismo sentido deben valorarse complementos en plata como los clavos, remaches y el pomo de la espada.

PARALELOS PENINSULARES DE LA ESPADA DE PEÑALOSA

Al tratar de establecer alguna comparativa entre la espada de Peñalosa y el resto de las conocidas hasta el momento en el territorio peninsular,

(14) Se conocen bastantes ejemplos de este enriquecimiento superficial de arsénico para dar un aspecto plateado a las armas (Briard y Mohen 1974; Rovira y Gómez Ramos 2003).

pertencientes a la Edad del Bronce, la disparidad en los datos recogidos es tal que queda poco margen de maniobra para aportar algo más de lo ya publicado (Gómez Ramos 2001; Delibes *et al.* 1982; Lull 1983; Brandherm 2003).

Por tanto, haremos solo una somera comparación con aquellas espadas que por tipología o por cronología, dentro del Bronce Medio, se parecen más a la de Peñalosa (Fig. 6 y Tab. 5), básicamente las del Tipo II de la clasificación formal de Almagro Gorbea (1972). Son más largas, más estilizadas y de bordes más rectos que las del Tipo I, más cortas y anchas, del que derivan. El Tipo II tiene 7 subtipos dependientes de variables como altura, grado de estrangulamiento de la placa de empuñadura con respecto a la hoja, forma de ésta o disposición de los remaches. El Tipo IIa comprende las espadas de Puertollano, el Argar 429, Fuente Álamo 9, Atarfe (Almagro Gorbea 1972: 63, Figs. 3: 1,2,3 y 4) y posiblemente las de Cabeza Gorda y La Herradura; la variante IIa/b la de Villaviudas II (Rodríguez *et al.* 1988: 220, Fig. 1) y el Tipo IIc las de Cea, el Argar 824 y quizás la espada de Cueva Ruchana. A diferencia de la de Peñalosa, todas las argáricas proceden de contextos funerarios. Fuera de este ámbito, la excepción es la de la Cueva de la Ruchana encontrada en una galería inundada, sin restos de esqueletos asociados (Almagro Gorbea 1976)(15).

Nuestra intención era centrarnos en las espadas hispanas, pero queremos resaltar la de Horta Do Folgão (Serpa, Portugal) por su semejanza con la de Peñalosa. Procede del hipogeo 3 y formaba parte del ajuar de un individuo adulto masculino, junto a un vaso carenado. La espada, fechada entre el 1800 y el 1600 a.C., es de cobre arsenical (95,7% Cu; 4,3 As) al igual que los 5 remaches de su placa de empuñadura. Según Valério *et al.* (2012: 207) el empleo de cobre arsenical, además de dotarla de una mayor dureza por martilleado, pretende conferirle una superficie más plateada adecuada a su condición de objeto de prestigio. Para estos autores, su microestructura (F+FF+R) reforzaría la idea de un arma plenamente funcional a la vez que de prestigio.

En resumen, las características más sobresalientes de las espadas de la Edad del Bronce

(15) Excluimos la espada de tres remaches y 32 cm de longitud de la sepultura 41 de la acrópolis del Castellón Alto (Galera, Granada) por sus diferencias formales con la de Peñalosa.

Denominación	¿El Castillo? (Cea, León)	Atarfe (Granada)	Cueva Ruchana (Cantabria)	Cerro San Sebastián (Ciudad Real)	Cabeza Gorda (Murcia)	La Herradura (Granada)	Fuente Álamo (Almería)	El Argar ² (Almería)	El Argar ³ (Almería)	Villavindas II (Palencia)
Procedencia	¿	¿Castillo?	Interior cueva	Sepultura	Sepultura	Restos sepultura	Sepultura 9	Sepultura 824	Sepultura 429	¿
Longitud	63,2 cons.	62,7	60,9 cons.	47,4 cons.	60,4	67	58,5	63,6	52,3	51
Anchura	5,9	7,5	6,2	6,3	5,6	8,1	~5,8	5,2	6,7	7,2
Esp. hoja/cabeza enmangue	-	0,44/0,32	0,39/0,37	0,50/0,43	0,49/0,43	0,50/0,30	0,55/0,35	0,71/0,54	0,65/0,33	-
Long. remache y enmangue en doble arco (DA)	Desaparecidos (4+2)	1,37 - 1,52 DA herradura (4+3)	1,30 - 1,92 DA herradura (4+2)	1,02 - 1,65 DA herradura (4+2 en plata)	1,06 - 2,12 DA herradura (4+2)	1,40 - 1,70 DA herradura (4+3)	1 - 1,7 DA rebajado (4)	1,22 - 1,76 DA herradura (4+2)	0,93 - 1,55 DA herradura (4+2)	1,5 DA medio punto (4+2)
Ø Remaches	-	0,58-0,63	9,36-1,92	0,26-6,66	0,33-0,64	0,7-0,8	~0,5-0,75	0,55-0,56	0,39-0,72	0,4
Peso g	-	-	527	578 cons.	524	815	-	650	572	-
Composición	Bronce	Cu arsenicado	Bronce	Bronce	Cobre	¿Bronce?	Bronce ¹	Bronce	Bronce	Bronce

¹ Cantidades de estaño sin especificar (Siret y Siret 1890: 276, tab. III).

Fig. 6. Comparación de algunas espadas de la Península Ibérica de la Edad del Bronce. Dimensiones en cm; cons. conservada. Bibliografía: ¿El Castillo?(Cea): Delibes *et al.* 1982; Atarfe: Almagro Gorbea 1972: 63, fig. 3.4; Brandherm 2003: 360, taf. 88, 1345; Cueva Ruchana (espada de Ruchano o Entrambasaguas): Almagro Gorbea 1976: 458-459; Brandherm 2003: 361, taf. 90, 1353; Cerro S. Sebastián (Puertollano): Siret 1913: 383, fig. 151, 2; Almagro Gorbea 1972: 63, fig. 3.3; Brandherm 2003: 361, taf. 89, 1352; Cabeza Gorda (Totana): Ayala y Tudela 1993; Brandherm 2003: 361, taf. 89, 1350; La Herradura: Ruiz y Molina 1996; Brandherm 2003: 360, taf. 88, 1346A; Fuente Álamo (Cuevas de Almanzora): Siret y Siret 1890: 276, tab. III, láms. 67, 68; Almagro Gorbea 1972: 63, fig. 3.2; Brandherm 2003: 361-362, taf. 90, 1354; El Argar (Antas): Siret y Siret 1890: 183; Siret 1913: 383; Schubart y Ulreich 1991: taf. 55; Brandherm 2003: 361, taf. 89, 1349; El Argar: Siret y Siret 1890: lám. 34; Almagro Gorbea 1972: 63, fig. 3.1; Brandherm 2003: 361, taf. 89, 1348; Villavindas (La Loma): Rodríguez *et al.* 1988: 221, fig. 1; Gómez Ramos 2001: 9, fig. 1.3; Brandherm 2003: 359, taf. 88, 1344.

Denominación	Nº Análisis	Cu	As	Ag	Sn	Fe	Sb	Ni	Zn	Pb	Au	Bibliografía
Atarfe	AA0895	97,31	2,163	0,007	0,008	0,063	0,014	0,039	nd	nd	-	Rovira <i>et al.</i> 1997: 197
El Argar 429	-	75,22	-	-	7,88	“mucho”	-	-	-	-	-	Siret y Siret 1890: 275, tab. III
Puertollano (hoja)	AA0896A	85,67	Nd	0,011	13,93	0,095	nd	0,061	nd	0,099	-	Rovira <i>et al.</i> 1997: 156
Puertollano (rem.)	AA0896B	10,96	Nd	88,21	0,531	0,107	nd	0,209	nd	nd	0,200	Rovira <i>et al.</i> 1997: 156
La Ruchana		?			9,00							Almagro Gorbea 1976: 458-459**
Cea	AA0767	87,40	0,070	0,034	11,19	0,065	0,853	0,025	0,121	0,102	-	Rovira <i>et al.</i> 1997: 238

* Solo se incluyen las espadas cuyos análisis han sido publicados. Se excluyen los de la espada de Cabeza Gorda (Ayala y Tudela 1993), al haberse producido un error con la confusión de los valores As y Pb (Gómez Ramos 2001: 16, n.7).

** El análisis de los dos remaches (rem.) revela un promedio de 12,79% Sn y 7,38% Sn (Almagro Gorbea 1976: 458-459).

Tab. 5. Análisis de la composición de las espadas de la figura 6.

Medio son su distribución por toda la Península Ibérica con cuatro zonas de máxima concentración: a) el área nuclear argárica (Almería, Murcia) y su expansión interior, hacia Granada y Jaén, con ejemplares algo más distanciados (Sevilla); b) Cantabria; c) el noroeste portugués y el Algarbe y d) la zona centro (Cuenca, Palencia, Guadalajara, Ciudad Real, Madrid)(16).

Según los principales esquemas publicados (Almagro Gorbea 1972; Brandherm 2003) por su tipología se podrían encuadrar en dos grandes grupos en uso a lo largo del Bronce Medio al margen de la longitud de la espada y de la disposición y número de remaches que ajusten su empuñadura. Integran el primero espadas de hoja triangular de sección aplanada, o a lo sumo lenticular aplanada, con un claro estrangulamiento en el tercio superior, algo más abajo del inicio de la placa de empuñadura, por lo que la parte central de la hoja suele ser bastante más ancha que las del grupo siguiente. La cabeza del empuñadura es ancha, achatada y bastante redondeada (ejemplares de Cuevallusa, Santa Olalla de Bureba o la Perla). Se podrían identificar con las del Tipo I de Almagro (1972). El segundo grupo tiene espadas de hoja plana, en forma más bien recta, o a lo sumo de filos ligeramente convexos, sección lenticular, placa de empuñadura por lo general rectangular rematada en arco más o menos acusado y estrangulamiento marcado en la zona de empuñadura (las de Peñalosa o las que se incluyen en la tabla 5). Vienen a ser las del Tipo II de Almagro (1972).

La empuñadura se supone siempre de madera. Puede estar revestida por láminas de oro o plata. Los remaches son del mismo metal que la espada o de plata. A veces hay piezas de hueso o marfil que decoran el puño o lo rematan (pomo). El número de remaches suele oscilar poco. La norma son 6 o 7. Se sitúan 4 en línea en la parte superior, bordeando el arco o en línea recta un poco más abajo, y otros 2 por debajo, uno en cada extremo, o con 1 más en medio.

Según P. Gómez (2001: 14) un rasgo específico de las espadas hispánicas sería decorar la base de la empuñadura con dobles arcos ya sean de herradura, medio punto o rebajados, en coexistencia

(16) Véase la distribución geográfica de las espadas con improntas de empuñadura en dobles arcos o rebajados en Gómez Ramos (2001: 13-14) y la de las espadas en general en Brandherm (2003).

con ejemplares con empuñaduras lisas. No se sabe bien donde surge esta moda, dada la cronología común a todos, pero la mayoría de investigadores se decanta por un foco en el Sureste a partir del cual se expande por todo el territorio. Siguiendo a este autor, en el resto de Europa y del Mediterráneo oriental ya desde el Bronce Antiguo habría empuñaduras de un solo arco de herradura. D. Brandherm (2003: 46) corrige los postulados de esa singularidad hispánica al dar a conocer algunos ejemplares fuera del ámbito peninsular.

Las espadas pueden estar fabricadas en cobre, cobre arsenical o bronce (17). Durante la Edad del Bronce Medio el proceso de producción de estos bronce pudo ser aleatorio, resultado de menas polimetálicas cobre/estaño, aunque no habría que descartar una posible aleación intencionada de minerales de cobre y de estaño (Rovira 2004).

Los restos de moldes hallados son muy escasos todavía, aunque las piezas sean moldeadas. El trabajo final está representado por las cadenas operativas de F+FF+R+FF, las más usuales en este periodo, aunque abundan también la de F+FF y F+R. Pero incluso en la operación se nota cierto descontrol, es decir, no supieron aprovechar las potenciales mejoras de los tratamientos térmicos y mecánicos. Al final, la dureza que adquiera el arma vendrá determinada por el tratamiento y su intensidad más que por la composición del metal.

Las espadas, como elementos de defensa y de prestigio, remarcan el estatus social del individuo, siempre un varón, al que pertenecen. Esto es así en el ámbito argárico, donde las espadas aparecen de manera generalizada en las sepulturas, y en el resto del territorio peninsular.

Tratar de establecer paralelos de los elementos ornamentales, como el pomo de plata, supone todo un reto. Existen algunos, escasos, ejemplos de láminas en oro que recubrirían empuñaduras de madera, como las dos de la cueva de Abía de la Obispalía (Cuenca), que son parte de un tesoro de 14 elementos en oro y cuyo contexto, por desgracia, se desconoce (Brandherm 2003: taf. 110, 1522 y 1523; Hernández Pérez *et al.* 2010: 331, Fig. 62), o como la que recubre la famosa espada

de Guadalajara (18) (Almagro Gorbea 1972; Valiente Malla 1992; Brandherm 1998, 2003: taf. 91, 1357). En estos casos pomo y empuñadura formarían una sola pieza. En algunos otros solo figura el pomo. Igual de escasos son ciertos elementos en metal que pudieran servir como pomos –el aro encontrado en la cueva de Abía de la Obispalía– o como ornamentos de la empuñadura –como uno procedente del cerro del Castillo de Alange (Badajoz) (Brandherm 2003: taf. 110, 1524 y 1525D respectivamente). El segundo de forma rectangular con una línea de resalte horizontal en la parte media y sección ovalada, se halló “de forma accidental” junto con 1 remache, ambos en oro, 2 fragmentos de hoja en bronce (con 14,81% Sn y 15,94% Sn) y 1 vaso cerámico (Pavón 1998: 126 y 124, fig. 27). Los demás pomos recogidos en la bibliografía, por lo general, son de marfil y se sujetan a la empuñadura mediante clavos. Su tipología varía. Uno se localizó en una pequeña vasija de la casa X de El Oficio: “una especie de mango con cubo rectangular, atravesado por dos agujeros: una clavija de metal se halla pasada por uno de ellos” (Siret y Siret 1890: 243-244, lám. 62, 1). Otro, un aro de marfil con ambos extremos recortados en zig-zag, procede del ajuar funerario de una sepultura doble de la Illeta dels Banyets (Simón García 1999; López Padilla 2006). Este elemento pudo estar colocado en algún lugar de la empuñadura, “tal vez en contacto con el pomo”. Estaba asociado a un puñal de tres remaches y a un botón con perforación en “V” (Hernández Pérez *et al.* 2010: 329, Fig. 58). Otro par apareció como ajuar en enterramientos del yacimiento argárico de San Antón (Orihuela, Alicante). Se relacionan con la posible empuñadura de madera de sendos puñales (López Padilla 2010: 133). Uno de ellos, “elaborado a partir de una porción de rodaja de colmillo de jabalí” (Hernández Pérez *et al.* 2010: 327, fig. 55), es muy similar al de El Oficio. También en la sepultura 3 de Los Cipreses (Lorca, Murcia) había una parte del pomo, posiblemente de un puñal, que con diversos elementos líticos acompañaba como ajuar a un individuo conectado

(17) Algunos autores, según la “pureza” de aleación cobre-estaño distinguen bronce al estaño (no más del 2% de Sn); bronce pobres (menos del 6% Sn) y bronce auténticos (entre el 10 y el 14% Sn). Otros sólo consideran bronce las aleaciones con un 2% o más de Sn (S. Rovira, opinión personal).

(18) En origen, la empuñadura de esta espada era de madera. Posteriormente se revistió de láminas de oro hasta tener el aspecto que muestra en la actualidad. Martín, A. 2003: “Espada de Guadalajara. Edad del Bronce”. Museo Arqueológico Nacional pieza del mes. Ciclo 2003. Las armas: defensa, prestigio y poder.

con el acabado de las piezas metálicas (Delgado Raack y Risch 2006). Este tipo de accesorios no es exclusivo del mundo argárico. Entre los precedentes calcolíticos están el pomo en marfil de casquete esférico y con perforación central de la sepultura 12 de los Millares (Leisner y Leisner 1943: lám. 11). No tenemos constancia del empleo de clavos para sujetar las cachas de la empuñadura como en la espada de Peñalosa, a menos que puedan reconocerse como tales algunos de los más finos de entre los que aparecen sueltos en sepulturas argáricas (El Argar por ejemplo) o recogidos tras su expolio (19). Sí estamos seguros de que la lámina cerrada de plata que definimos como pomo fue usada como tal y no colocada en cualquier otro sitio de la empuñadura. Prueba de ello son su propia disposición en el momento del hallazgo y sus dimensiones internas que nos dibujarían en ese caso una empuñadura muy delgada y nada práctica.

La revisión de este tipo de ornatos evidencia que si bien las empuñaduras de madera comenzaron teniendo una función ergonómica sobre todo en puñales, espadas y alabardas, paulatinamente, y parejo a una mayor jerarquización político-social coincidente con la eclosión de “lo argárico”, se les añade un nuevo valor ritual, simbólico, etc. al adornarlos con oro o plata y marfil, materiales más apreciados por escasos o exóticos para precisamente hacerlos únicos y accesibles solo a unos pocos. Otros elementos cargados también de un carácter especial aparecen a menudo en ciertas sepulturas de elevado rango social, como el punzón de la tumba 2 de Gatas (Cuevas de Almanzora, Almería), que tenía una tira de plata, sujeta por cuatro pasadores de cobre, enrollada sobre el empuñadura en madera (Siret y Siret 1890: lám. 59).

Se ha sugerido que las armas con roblones de plata pudieron servir más como artículos de prestigio que como útiles de combate. Su menor resistencia/dureza en comparación con sus equivalentes en cobre o cobre arsenical, bajo unas mismas condiciones de trabajo final (cadena operativa), debilitaría la empuñadura, restando efectividad al

arma en acciones violentas (Gómez Ramos 2001; Murillo Barroso 2013). El hecho puede ser evidente, aunque inexacto si no se tienen en cuenta las leyes de la cinética del sistema. El número de remaches se relaciona con la longitud y peso de la espada y está destinado a fijar mejor la empuñadura, en consecuencia, indica su uso como arma y no simplemente como un objeto ritual. A su vez las perforaciones anuladas por rotura y repuestas (20) y los sucesivos reavivados de filos y punta sugerirían su empleo no solo como un objeto de prestigio y lujo. Eiroa (2004) lo señala al describir la espada de Bagil y los Siret (Siret y Siret 1890: lám. 34) al referirse a los roblones de la placa de empuñadura de la espada de la tumba 429 que “debieron ser cambiados de su posición primitiva, causándole con esto algún deterioro a la hoja”. Según Gómez Ramos (2001) el metal en que están fabricadas la mayoría de las espadas argáricas peninsulares que ensamblan hoja y guarda mediante remaches de plata podría servir para apostillar su carácter ceremonial. El empleo de cobre o cobre arsenical frente a los escasos ejemplos de espadas en bronce conduciría a la pérdida de resistencia y eficacia del arma. A la vez las armas con hojas planas serían menos efectivas en combate que las de nervadura central (21), ya fabricadas en ese periodo.

Como en tantos otros debates en torno a temas de singular importancia como este, nos parece prudente distanciarnos y apostar por un mayor esfuerzo en experimentar con reproducciones ajustadas al valor de ese tipo de armas, para llegar a conclusiones más cercanas a la realidad pasada.

¿ES LA ESPADA UN ARMA EN LA SOCIEDAD ARGÁRICA?

La metalurgia como proceso de producción y los objetos como producto final de ese proceso están inmersos en distintos debates. Gracias a la investigación actual conocemos los mecanismos

(19) El ajuar excepcional de la sepultura 17 del yacimiento argárico del cerro de San Cristóbal (Ogijares, Granada) incluye 83 pequeños clavos de cobre. Según sus investigadores, pudo formar parte de “algún objeto realizado en material orgánico como el cuero o la madera” (Aranda Jiménez *et al.* 2012: 154), como sería el caso de los adornos de un cinturón con funda del pequeño puñal que acompaña también al inhumado.

(20) Si observamos con detenimiento una por una todas estas espadas, salta a la vista que a muchas les falta o tienen rota alguna de las perforaciones que alojan los remaches. Suele ser, curiosamente, la de un extremo, e incluso las de ambos, resultado lógico de usarse para dar un golpe seco.

(21) En Peñalosa un molde de punta de lanza tiene nervadura central (Contreras 2000).

de transformación de los minerales en metal y los procesos por los que ese metal se convierte en objetos de uso. Sin embargo crece el debate en cuanto a la funcionalidad de objetos como las armas, cuando, en realidad, lo que ignoramos es la idea o la intención tras su fabricación. Hay autores cuya consideración de la espada difiere de la que se tenía hasta el momento. Se admite como arma (22), pero se le despoja de sus atributos bélicos al otorgarle un valor más social a partir de su presencia mayoritaria como ajuar funerario. Las élites masculinas, sus únicas portadoras, podían exhibirlas, reforzando así el carácter ideológico de la asimetría social existente entre las poblaciones argáricas.

Una de las variables que se tienen en cuenta es el porcentaje de producción metálica usada para fabricar armas respecto a la empleada en piezas consideradas más bien instrumentos como, por ejemplo, los cuchillos y puñales. Se valora la posibilidad de un uso prolongado por reavivado reiterado de los filos. Otra variable es el número de alabardas y espadas halladas hasta el momento o la escasez de restos humanos con marcas provocadas por objetos afilados. Ambas llevan a la conclusión de que las armas como tales no parecen representar un elemento relevante en la producción metálica argárica. En consecuencia tuvieron que ser utilizadas con fines más de tipo social, como elementos cargados de atributos simbólicos (exhibición) que, al mismo tiempo, provocasen el respeto y vasallaje del resto de la población (Aranda *et al.* 2009; Aranda Jiménez 2012).

Dichas aseveraciones entran en conflicto con el mayoritario carácter defensivo de los poblados argáricos, encastillados sobre el terreno. La ubicación estratégica sobre cerros prominentes de estas comunidades, frente a la de la época precedente, no estaría justificada solo por el control de una amplia extensión de terreno, incluyendo las vías de distribución de objetos intercambiables o las materias primas básicas para su subsistencia productiva. El objetivo prioritario de construir y

mantener una muralla es la defensa de la población contra cualquier tipo de violencia exterior. Ello exige contar con armas que hagan efectiva la defensa en el contacto cuerpo a cuerpo. El conocimiento creciente del motivo de la localización estratégica de los poblados y del cambio sustancial de la trama urbana —ahora en general sobre aterrazamientos en las laderas de los cerros— siempre se ha ligado a la importancia, en número y tipos, de las armas encontradas. Es de suponer que este incremento de armas continuara en el Bronce Final, aunque la escasa investigación sobre este periodo en el sur peninsular y los cambios en los rituales funerarios todavía no lo confirmen.

El argumento de la exclusividad en la posesión y manejo de espadas o alabardas, las armas más significativas desde nuestro punto de vista, por parte de cierto número de individuos en relación a su *status* social alto, se basa en su escasez en el repertorio metálico hallado en los yacimientos y en su aparición mayoritaria en determinadas sepulturas como parte del ajuar que acompaña al inhumado. Las características de ejecución y localización de las sepulturas nos alertan a su vez de que el primer hecho no debe disuadirnos de contemplar la realidad de forma diferente. La escasez de este tipo de armas no implica que no hubiese actos violentos. Pudo haber otras sin huella en el registro como hondas, palos con puntas afiladas a modo de lanzas... portadas por el grueso de la población. Las pocas armas metálicas halladas, con total probabilidad no todas las reales, tampoco contradicen la propuesta. Se ha demostrado que ni todos los individuos que componen la comunidad se entierran ni todos los útiles que aparecen en las excavaciones son los que realmente existieron. Basta reconocer los desplazamientos en bloque de la población que se producen en esta época por motivos diversos —desastres naturales, incendios, agotamiento de recursos, etc.— con acarreo de pertenencias, entre las que las armas figurarían de manera prioritaria.

Buena parte de las espadas peninsulares adscritas a época argárica se adornan con metales preciosos como el oro o la plata. Una característica que, si se combina con el hecho de que la mayoría son de cobre o cobre arsenical, sin recurrir por tanto al ya conocido bronce, podría determinar ese carácter simbólico y de prestigio más que combativo, semejante al de otros ejem-

(22) En la bibliografía general sobre las piezas metálicas de la Edad del Bronce sería aceptable que una espada, en cuanto “arma”, se definiera como “instrumento que sirve para atacar y defenderse, personal o colectivamente”. En cambio cada autor matizará el “significado” de esa misma espada si la estudia en un contexto arqueológico que implica diversas variables (véase entre otros Castro *et al.* 1993-1994; Sanahuja Yll 2007; Aranda Jiménez 2012).

plos extra peninsulares de sobra conocidos. A nuestro parecer, en toda la península y no solo en el Sureste permanece una tecnología arcaica en la fabricación de espadas de combate. Esto se debe a la falta de motivación para el cambio más que a un desconocimiento de la técnica: aleación intencionada cobre/estaño, empleo de una cadena operativa más efectiva, o duplicar la dureza con nervaduras centrales. De ello deducimos que, si la mayoría de esas pocas espadas conocidas hasta ahora combina la austeridad de sus hojas (todas simples, sin nervadura central) con metales más preciados (oro, plata), probablemente fue por conjugar en un sola pieza (espada, puñal, p. ej.) rasgos para hacerla distintiva (simbólica, de prestigio) con otros funcionales como su aptitud para el combate.

Las contadas evidencias de restos óseos humanos con signos de violencia por armas metálicas (Aranda *et al.* 2009) no contradice que se fabricaran para algo más que para disuadir. Todas las armas ofensivas –puñales, cuchillos, espadas...– fueron martilleadas hasta otorgarles una punta y filos con los que pinchar y cortar, es decir, para ejercer la violencia. A ello se suman las marcas en algunas de ellas, señal de su uso y no precisamente para cortar madera (Lull *et al.* 2009). En esta tarea el análisis macroscópico de las piezas metálicas bajo lupa binocular y los estudios de huellas de uso, reservados hasta hace apenas una década a elementos líticos, están siendo ahora reveladores, aun contando con ciertas dificultades propias del material objeto de estudio. Los avances registrados en los estudios traceológicos sobre materiales metálicos (Kristiansen 1984; Mödlinger 2001a, 2011b: 153-166; Gutiérrez 2002; Kristiansen 2003; Gutiérrez *et al.* 2005; Soriano y Gutiérrez 2007; Mödlinger y Ntafflos 2009; Vicente Santos 2010), sin llegar a vislumbrar aún el listón alcanzado en los materiales líticos, vaticinan un despliegue amplio de posibilidades en relación con el uso de un arma determinada. De nuevo, la contrastación experimental, ligada a estos estudios, será clave en este proceso. De momento, hemos de conformarnos con lo hecho hasta ahora. De sobra son conocidos los resultados de la experimentación con una réplica de la espada de la Perla (Carrión *et al.* 2002), aunque al haberse usado cobre y cobre arsenical y no bronce su efectividad sobre varios materiales puede ser muy diferente a la de armas con altas

tasas de estaño (23) y trabajadas bajo condiciones favorables como señalábamos en párrafos anteriores. En general las huellas en esas réplicas no parecen arrojar mucha luz sobre su uso por toda una serie de factores y variables a valorar. La precisión funcional sólo se logrará perseverando en la experimentación (Gutiérrez Sáez y Soriano Llopis 2008)(24). De todas formas es harto complicado ahondar en la intencionalidad del maestro que conforma una espada y sabe de antemano el uso que tendrá. Como cada una podría ser única, la experimentación debería contar con una réplica también única, que recogiera las características elementales de la original, lo que complica sobre manera el trabajo y esfuerzo de los investigadores que desarrollan esta línea de trabajo.

En este nivel de estudio, las huellas que recorren el cuerpo de la espada delatan muescas sobre ambos filos cortantes, quizás producidas por el uso. Su estudio bajo lupa binocular pone de relieve una serie de estrías paralelas de afilamiento sobre ambos filos (Fig. 3), junto a pequeñas muescas visibles en la parte media, provocadas por golpes, presumiblemente sobre otros materiales de mayor dureza, propios del uso de un arma (25). La espada de la Perla tiene en el filo otras parecidas, posiblemente también funcionales (Gómez Ramos 2001). De este estudio se podría concluir, con las debidas reservas, que el arma fue pensada para pinchar y tajar.

Las armas incorporadas como ajueres en las sepulturas no suelen hacerse *ex profeso* para el ritual de la muerte y acompañan al inhumado como un símbolo que engloba sus atributos. Por ello pensamos que debieron formar parte también de su vida activa. Su uso se refleja sobre todo en el trabajo continuo de reavivado de los filos de la mayoría de ellas que pueden ver reducido drásti-

(23) Los estudios traceológicos experimentales de C. Gutiérrez tienen como soporte hachas planas y puñales/cuchillos de bronce (al 5, 10 y 15% de Sn respectivamente). Que sepamos no se ha experimentado por el momento con espadas pero sí con alabardas (Blesa 2010; Brandherm 2012).

(24) Los procesos de reconstrucción de las huellas de fabricación y de uso en una serie de armas del Bronce Final de tipo atlántico sí parecen haber ofrecido datos concluyentes (Quilliec 2007).

(25) La imposibilidad de experimentar con un arma de estas características, nos impide asegurar el origen de las huellas registradas en la espada de Peñalosa. Si bien podemos apuntar hacia recientes publicaciones que están tratando el tema de las huellas de uso en espadas (Molloy 2011; Horn 2013).

camente su tamaño. En principio los filos de estas armas pueden estar desconectados de episodios de violencia, pero contabilizándolas en relación con los escasos personajes que pudieron poseerlas, no nos imaginamos que las blandieran únicamente a modo de bastón de mando o cetro. Querámoslo o no, la historia nos demuestra que el poder está detrás de la violencia.

Vemos durante todo el Bronce Final el desarrollo natural del empleo de este tipo de armas. Las espadas de tipo atlántico no dejan de aumentar desde el 1300 al 800 B.C. Se documentan casi desde Escocia hasta Andalucía, en contextos muy diversos y no precisamente en sepulturas o espacios de habitación (Quilliec 2007).

AGRADECIMIENTOS

El artículo se enmarca en el P.G.I. de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía “Peñalosa” y el Proyecto I+D+i “La minería en el Alto Guadalquivir. Formas de construcción histórica en la antigüedad a partir de la producción, consumo y distribución de los metales” (HAR2011-30131-C02-01) que dirige Francisco Contreras Cortés. Los informes de las metalografías se deben a S. Rovira y el estudio traceológico de la espada a Charles Bashore.

BIBLIOGRAFÍA

- Almagro Gorbea, M. 1972: “La espada de Guadalajara y sus paralelos peninsulares”. *Trabajos de Prehistoria* 24 (1): 55-82.
- Almagro Gorbea, M. 1976: “La espada de Entrambasaguas. Aportación a la secuencia de las espadas del Bronce en el Norte de la Península Ibérica”. *XL Aniversario del Centro de Estudios Montañeses* 3, Institución Cultural de Cantabria. Santander: 453-477.
- Aranda Jiménez, G. 2012: “Nuevos actores para viejos escenarios. La sociedad argárica”. *Memorial Siret. I Congreso de Prehistoria de Andalucía. La tutela del patrimonio histórico (Antequera 2010)*: 249-270. Sevilla.
- Aranda, G.; Montón, S. y Jiménez-Brobeil, S. 2009: “Conflicting evidence? Weapons and skeletons in the Bronze Age of south-east Iberia”. *Antiquity* 83: 1038-1051.
- Aranda Jiménez, G.; Alarcón García, E.; Murillo-Barroso, M.; Montero-Ruiz, I.; Jiménez-Brobeil, S.; Sánchez Romero, M. y Rodríguez-Ariza, M.^a O. 2012: “El yacimiento argárico del cerro de San Cristóbal (Ogijares, Granada)”. *Menga* 3:141-166.
- Ayala, M. M. y Tudela, M. L. 1993: “Espada del poblado argárico de ‘La Cabeza Gorda o Cabezo de la Cruz’ Totana (Murcia)”. *Verdolay* 5: 17-23.
- Bartelheim, M.; Contreras Cortés, F.; Moreno Onorato, A.; Murillo-Barroso, M. y Pernicka, E. 2012: “The silver of the South Iberian El Argar Culture: A First Look into Production and Distribution”. *Trabajos de Prehistoria* 69 (2): 293-309.
- Blesa Cuenca, J.L. 2010: “La funcionalidad de las alabardas atendiendo a su morfología. Experiencia y propuesta de investigación”. *Boletín de Arqueología Experimental* 8: 50-61.
- Brandherm, D. 1998: “Algunas consideraciones acerca de la espada de Guadalajara. ¿Un excepcional depósito desarticulado del Bronce Medio en La Meseta?”. *Trabajos de Prehistoria* 55 (2): 177-184.
- Brandherm, D. 2003: *Die Dolche und Stabdolche der Steinkupfer und Iteren Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*. Frank Steiner Verlag. Stuttgart.
- Brandherm, D. 2012: “Huellas de uso en las alabardas argáricas: una primera aproximación”. *MARQ Arqueología y Museos* 5: 91-102.
- Briard, J. y Mohen, J. P. 1974: “Les Tumulus de la Forêt de Carnoët à Quimperlé (Finistère)”. *Antiquités Nationales* 6: 46-60.
- Carrión, F.; Baena, J. y Blasco, C. 2002: “Efectivísimo y efectividad de las espadas argáricas a partir de una réplica experimental del ejemplar de la Perla (Madrid) depositado en el Museo Arqueológico de Cataluña”. En C. Clemente; R. Risch y J. F. Gibaja (eds.): *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de las sociedades prehistóricas*. British Archaeological Reports, International Series 1073, Archaeopress. Oxford: 285-293.
- Castro, P. V.; Chapman, R.; Gili, S.; Lull, V.; Mico, R.; Rihuete, C. y Sanahuja, M. E. 1993-1994: “Tiempos sociales de los contextos funerarios argáricos”. *Anales de Prehistoria y Arqueología* 9-10: 77-106.
- Comendador, B. y Bettencourt, A. M. S. 2007: “Novos dados sobre a Primeira metalurgia de Bronze no Noroeste Peninsular: os Contributos da Baciado Leça”. En *I Jornadas Arqueológicas da Bacia do Rio Leça (Matosinhos 2007)*. On-Line Hyperlink http://webs.uvigo.es/beacomendador/index_archi-vos/Jornadas.pps (consulta 19-VII-2015)
- Contreras Cortés, F. 2000: *Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén. Proyecto Peñalosa*. Arqueología. Monografías 10, Consejería de Cultura. Sevilla.
- Contreras, F. y Cámara, J. A. 2002: *La jerarquización en la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir (España). El poblado de Peñalosa (Baños de la Encina,*

- Jaén). British Archaeological Reports, International Series 1025. Archaeopress. Oxford.
- Contreras Cortés, F.; Moreno Onorato, M.^a A.; Arboledas Martínez, L. y Alarcón García, E. e.p.: “El poblado de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Informe de la 9^a campaña (2011)”. *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2011, Sevilla.
- Delgado Raack, S. y Risch, R. 2006: “La Tumba nº 3 de los Cipreses y la Metalurgia Argárica”. *Alberca* 4: 21-50.
- Delibes, G.; Avello, J.L. y Rojo, M. A. 1982: “Espadas del Bronce Antiguo y Medio halladas en la provincia de León”. *Zephyrus* XXXIV-XXXV: 153-163.
- Eiroa, J. J. 2004: *La Edad del Bronce en Murcia*. Real Academia Alfonso X el Sabio. Murcia.
- Fernández de Castro, J. 2001: “Objetos metálicos del Cerro del Bu (Toledo)”. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid* 27: 7-22.
- Gómez Ramos, P. 2001: “La espada de la Perla. Estudio de las empuñaduras de remache con doble arco: un *unicum* en la serie de armas europeas de la Edad del Bronce”. *Gladius* XXI: 5-30.
- Gutiérrez, C. 2002: “Traceología aplicada al material metálico: límites y posibilidades”. En I. Clemente, R. Risch y J. F. Gibaja (eds.): *Análisis Funcional. Su aplicación al Estudio de las Sociedades Prehistóricas*. British Archaeological Report, International Series: 261-2711073. Oxford.
- Gutiérrez, C.; Márquez, R.; Martín, C.; Alonso, P.; Jiménez, J.; Campayo, C.; García, A.N.; Murcia, F.; Serrano, I.; Arias, C. y Pardo, I. 2005: “Arqueometalurgia y Funcionalidad: una nueva aproximación al estudio de los metales en la prehistoria”. *III Simposio sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo (Madrid 2004)*: 107-113. Madrid.
- Gutiérrez, C. y Soriano Llopis, I. 2008: “La funcionalidad sobre material metálico. Bases y aplicaciones de estudio”. *VII Congreso Ibérico de Arqueometría (Madrid 2007)*: 432-447. Madrid.
- Hernández Pérez, M.; Soler Díaz, J. A. y López Padilla, J. A. (eds.) 2010: *Los confines del Argar, una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. Catálogo de la Exposición. MARQ. Alicante.
- Horn, C. 2013: “Weapons, fighters and combat: spears and swords in Early Bronze Age Scandinavia”. *Danish Journal of Archaeology* 2 (1): 20-44.
- Kristiansen, K. 1984: “Krieger und Häuptlinge in der Bronzezeit Dänemarks. Ein Beitrag zur Geschichte der bronzezeitlichen Schwertes”. *Jahrbuch des Römisch-Germanischen Zentralmuseums* 31: 187-208.
- Kristiansen, K. 2003: “The Tale of the sword - swords and swordfighters in the Bronze Age Europe”. *Oxford Journal of Archaeology* 21 (4): 319-332.
- Leisner, G. y Leisner, V. 1943: *Die Megalithgräber Der Iberischen Halbinsel. Bd. I. Der Süden*. Römisch Germanische Forschungen 17, De Gruyter. Berlin.
- López Padilla, J. A. 2006: “El irresistible poder de la ostentación: la artesanía del marfil en Lorca en la época del Argar”. *Alberca* 7: 25-48.
- López Padilla, J. A. 2010: “La producción ósea en los yacimientos argáricos de San Antón y Laderas del Castillo”. En M. Hernández; J. A. Soler y J. A. López (eds.): *Los confines del Argar, una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. MARQ. Alicante: 124-135.
- Lull, V. 1983: *La Cultura del Argar. Un modelo para el estudio de las formaciones económico-sociales prehistóricas*. Akal. Madrid.
- Lull, V.; Micó, R.; Huete, C. y Risch, R. 2005: “Property relations in the Bronze Age of southwestern Europe: An archaeological analysis of infant burials from El Argar (Almería, Spain)”. *Proceedings of the Prehistoric Society* 71: 247-268.
- Lull, V.; Micó, R.; Risch, R. y Rihuete, C. 2009: “El Argar: la formación de una sociedad de clases”. En M. Hernández; J. A. Soler y J. A. López (eds.): *Los confines del Argar, una Cultura de la Edad del Bronce en Alicante*. MARQ. Alicante: 224-245.
- Mödlinger, M. y Ntaflou, T. 2009: “Manufacture and use of bronze age swords. Multidisciplinary investigation of Austrian metal hilted and organic hilted swords”. *2nd International Conference of Archaeometallurgy in Europe (Aquila, Italy 2007)*: 191-200. Milano.
- Mödlinger, M. 2011a: *Herstellung und Verwendung bronzezeitlicher Schwerter Mitteleuropas*. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie 193. Bonn.
- Mödlinger, M. 2011b: “Ritual objects or powerful weapon. The usage of Central Europe Bronze Age swords”. En M. Uckelmann y M. Mödlinger (eds.): *Bronze Age Warfare: Manufacture and Use of Weaponry*. British Archaeological Reports, International Series 2255. Oxford: 153-166.
- Molloy, B. 2011: “Use-wear analysis and use-patterns of bronze age swords”. En M. Uckelmann y M. Mödlinger (eds.): *Bronze Age Warfare: manufacture and use of Weaponry*. British Archaeological Reports, International Series 2255. Archaeopress. Oxford: 67-84.
- Moreno Onorato, A.; Contreras Cortés, F.; Renzi, M.; Rovira Llorens, S. y Cortés Santiago, H. 2010: “Estudio preliminar de las escorias y escorificaciones del yacimiento metalúrgico de la Edad del Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)”. *Trabajos de Prehistoria* 67 (2): 305-322.
- Montero Ruiz, I. 1994: *El origen de la metalurgia en el Sureste peninsular*. Instituto de Estudios Almerienses 19, Almería.
- Montero Ruiz, I. y Murillo-Barroso, M. 2010: “La Producción Metalúrgica de las Sociedades Argáricas y sus Implicaciones Sociales: Una Propuesta de Investigación”. *Menga, Revista de Prehistoria de Andalucía* 1: 37-52.

- Murillo-Barroso, M. 2013: *Producción y Consumo de Plata en la Península Ibérica. Un análisis Comparativo entre la Sociedad Argárica y los Primeros Asentamientos Orientalizantes*. Tesis Doctoral. Universidad de Granada. <http://hera.ugr.es/tesisugr/21607497.pdf> (consulta 19-VI-2015)
- Murillo-Barroso, M.; Moreno Onorato, A.; Aranda Jiménez, G.; Montero Ruiz, I.; Contreras Cortés, F. e.p.: "What role did really bronze play in the Argaric society?". En Th. Rehren, X. Tianjin, Ch. Jianli, L. Nickel y P. Rui (eds.): *Proceeding of The Emergence of Bronze Age Societies. A Global Perspective Conference (Baoji, Saanxiprovince 2011)*.
- Pavón, I. 1998: *El tránsito del II al I milenio a. C. en las cuencas medias de los ríos Tajo y Guadiana. La Edad del Bronce*. Universidad de Extremadura. Cáceres.
- Quilliec, B. I. 2007: "Vida y muerte de una espada del Bronce Final en Europa: Reconstrucción de los procesos de fabricación, uso y destrucción". *Complutum* 18: 93-107.
- Rodríguez, J. A.; Rojo Guerra, M. y Fernández, J. M.^a 1988: "Una nueva espada del Bronce Medio hallada en Villaviudas (Palencia)". *Boletín del Seminario de Estudios de Arte y Arqueología* 54: 219-223.
- Rovira Llorens, S. 2004: "Tecnología metalúrgica y cambio cultural en la Prehistoria de la Península Ibérica". *Norba. Revista de Historia* 17: 9-40.
- Rovira Llorens, S. e.p.: "Innovación y Continuidad en la Metalurgia Prehistórica de la Península Ibérica". *VIII Congreso internacional sobre minería y metalurgia histórica en el sudoeste europeo. Presente y futuro de los paisajes mineros del pasado: estudio sobre minería, metalurgia y poblamiento (Granada 2014)*.
- Rovira, S. y Gómez, P. 2003: *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica III. Estudios metalográficos*. Copyright los autores. Madrid.
- Ruiz Morales, J. A. y Molina Poveda, C. 1996: "La espada argárica de la Herradura (Granada)". *Quaderns de Prehistòria i Arqueologia de Castelló* 17: 175-182.
- Sanahuja Yll, M.^a E. 2007: "Armas o herramientas prehistóricas? Un ejemplo del mundo argárico". *Complutum* 18: 195-20.
- Schubart, H. y Ulreich, H. 1991: *Die Funde der Südostspanischen Bronzezeit aus der Sammlung Siret*. Madrider Beiträge 17, Reichert Verlag. Berlin.
- Simon García, J. L. 1999: "Colecciones de la Edad del Bronce en el Museo Arqueológico Provincial de Alicante. Ingresos de 1967-1985 e Illeta dels Banyets de El Campello". *Ayudas a la Investigación 1984-1985 II*, Instituto de Cultura Juan Gil-Albert. Alicante: 111-134.
- Siret, L. 1913: *Questions de chronologie et d'ethnographie ibériques. I. De la fin du Quaternaire à la fin du Bronze*. Paris.
- Siret, E. y Siret, L. 1890: *Las Primeras Edades del Metal en el Sudeste de España*. Barcelona.
- Soriano, I. y Gutiérrez, C. 2007: "Use-wear analysis on metal: the raw material and metallurgical work process influence". *2nd International Conference Archaeometallurgy in Europe (Aquileia, Italy 2007)*: 115-124. Milano.
- Valério, P.; Cordeiro Silva, R.; Nunes da Ponte, T.; Araujo, F. y Monge Soares, A. 2012: "Estudo arqueometalúrgico das dádivas funerárias dos hipogeus do Bronze Pleno do Sudoeste da Horta do Folgão (Serpa, Portugal)". *Estudos Arqueológicos de Oeiras* 19: 203-208.
- Valiente Malla, J. 1992: "Notas de metalurgia prehistórica en Guadalajara". *Wad-Al-Hayara* 19: 39-49.
- Vicente Santos, F. J. 2010: "El estudio de las marcas de uso, un gran desconocido". *El Futuro del Pasado* 1: 97-107.