

# Espacios de forja en El Argar.

## El edificio central de Tira del Lienzo (Totana, Murcia)

Selina Delgado-Raack (\*), Vicente Lull (\*\*), Katja Martin (\*\*\*), Rafael Micó (\*\*), Cristina Rihuete Herrada (\*\*) y Roberto Risch (\*\*)

### Resumen

Excavaciones recientes en el yacimiento argárico de Tira del Lienzo, situado en la vega del Guadalentín y a tan sólo 7 km del asentamiento urbano de La Bastida, han puesto al descubierto un complejo arquitectónico singular, especializado en la producción y la gestión administrativa. Este trabajo constituye un avance del estudio que se está llevando a cabo actualmente sobre el yacimiento. En el edificio central que corona el cerro se documentó una serie de artefactos macrolíticos, cuyo estudio morfo-técnico y funcional los vincula con la forja y, de forma más específica, con la forja y el pulido/afilado de láminas de plata nativa. Los adornos de plata fueron utilizados como elementos de distinción por la clase dominante argárica, de forma que el taller de Tira del Lienzo plantea nuevas cuestiones sobre el papel de los metales en las relaciones de producción durante la primera mitad del II milenio ANE en el sudeste peninsular.

### Palabras clave

El Argar, metalurgia de la plata, artefactos macrolíticos, organización social, análisis funcional.

### Abstract

An exceptional architectural complex has been unearthed during recent excavations at the Argaric site of Tira del Lienzo, located in the fertile valley of the Guadalentín river, at just 7 km distance from the urban settlement of La Bastida. This site must have been a centre specialized on certain production processes and administrative management. The present work is a part of an ongoing study of this site. In its central building, a series of macro-lithic artefacts were recorded, which according to morpho-technological and functional studies can be related to the forging and polishing of metals and, more specifically, to the working of native silver. The identification of this metallurgical workshop specialised in the manufacture of ornaments, which are distinctive of the dominant class of El Argar, sheds new light on the connection between metals and the social relations of production during the first half of the 2nd millennium BCE in southeast Iberia.

### Keywords

El Argar, silver metallurgy, macro-lithic artefacts, social organization, functional analysis.

Recibido: 22 de enero de 2015 / Aceptado: 9 de febrero de 2015

### 1. EL CONTEXTO ARQUEOLÓGICO DE TIRA DEL LIENZO (TOTANA, MURCIA)

En el año 2009, la Universitat Autònoma de Barcelona inició un proyecto de investigación en La Bastida (Totana, Murcia), uno de los asentamientos argáricos más emblemáticos y extensos (4,5 ha) conocidos hasta el momento. Se ubica en un cerro de margas y brechas terciarias, entre Sierra Espuña y Sierra de la Tercia, alejado en distancia y cota de las llanuras aluviales más cercanas de la fértil vega del Guadalentín, en

el área nuclear del territorio argárico (Fig. 1). Las dataciones radiocarbónicas disponibles sitúan la ocupación de La Bastida entre 2200-1600/1550 cal ANE. Su urbanismo está caracterizado por una trama arquitectónica densa, organizada en un sistema de terrazas adyacentes que cubren las laderas sur, norte y este (Lull *et al.* 2009), y que podría haber alojado un millar de habitantes. En los últimos años se han excavado 6.144 m<sup>2</sup>, trabajos que han permitido descubrir edificios de hasta 60-70 m<sup>2</sup> de espacio interior. Se ha recuperado tam-

\* Institut für Ur- und Frühgeschichte, Christian-Albrechts Universität Kiel.

\*\* Departament de Prehistòria, Universitat Autònoma de Barcelona.

\*\*\* Institut für Kunstgeschichte und Archäologien, Universität Halle-Wittenberg.

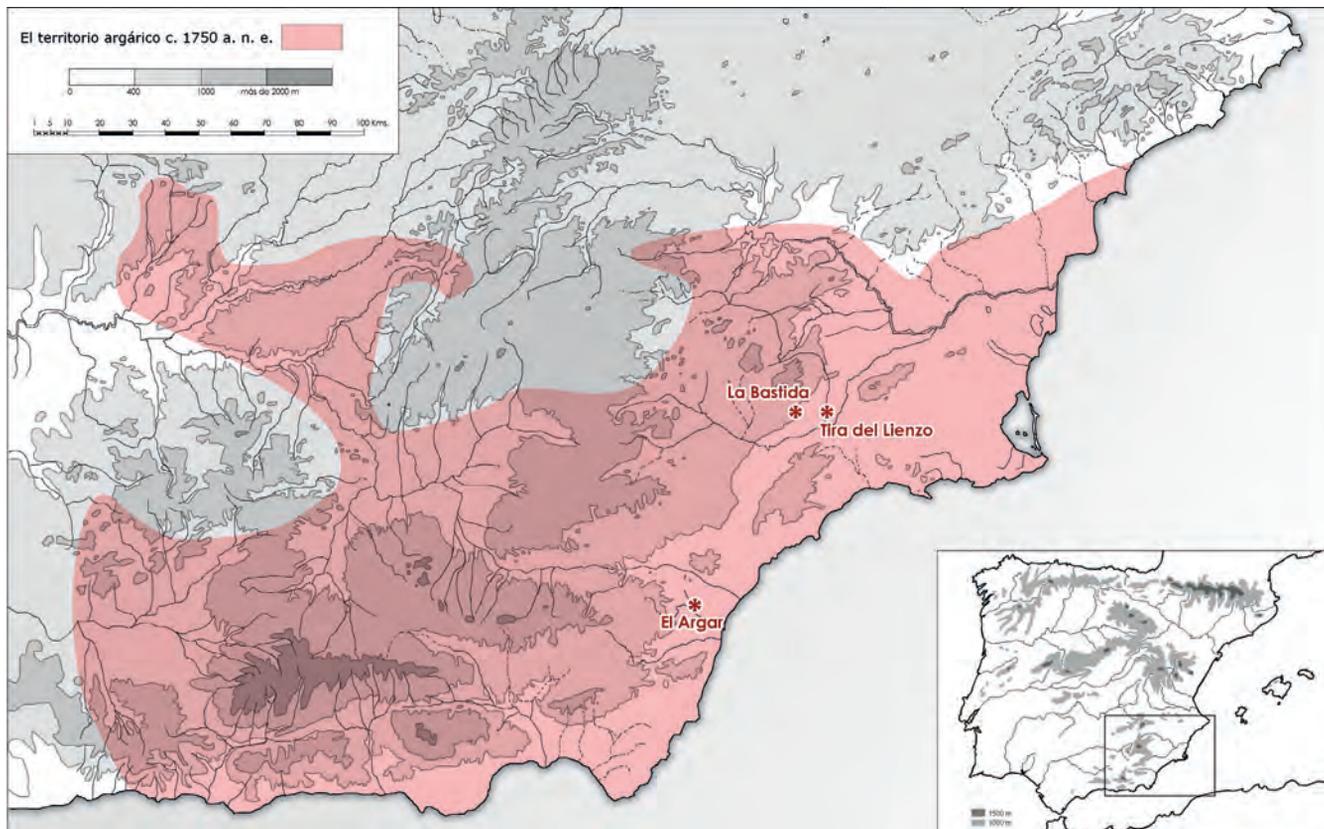


Figura 1. Territorio de El Argar hacia 1750 cal ANE con la localización de los principales yacimientos mencionados en el texto.

bién una balsa cerrada con un potente dique, con capacidad para almacenar más de 350.000 m<sup>3</sup> de agua; se trata de la infraestructura de esta clase más grande conocida fuera de Mesopotamia, superando incluso los ejemplos egeos contemporáneos (Lull *et al.* en prensa). Igualmente monumental es el sistema de fortificación formado por dos lienzos de muralla y torres angulares macizas, que protege el único acceso a La Bastida carente de obstáculos naturales. Ha sido investigado en unos 45 m de longitud y su estado de conservación es excelente (4 m de alzado en algunos puntos). Su diseño, emplazamiento y características arquitectónicas revelan la introducción de nuevos conceptos y prácticas poliorcéticas en sintonía con la implantación de un orden social y político inédito en el sudeste (Lull *et al.* 2014a).

En estrecha vinculación con La Bastida hay que entender el papel de la Tira del Lienzo, yacimiento situado a tan sólo 7 km del primero, junto a la llanura del Guadalentín (Fig. 2). Este asentamiento se ubica en una loma orientada en dirección nordeste-suroeste, con una cota máxima de 309,5 m.s.n.m., junto a la rambla Sisquilla. La mayor parte de esta elevación fue aplanada en 2004 por una empresa de cons-

trucción, de forma que sólo el extremo occidental, precisamente donde se ubica el yacimiento, conserva su topografía originaria. Aquí, a unos 35 m por encima del llano adyacente, se descubrió un complejo arquitectónico de unos 865 m<sup>2</sup> de superficie, delimitado por una muralla o muro perimetral de planta pseudo-rectangular y en torno a 40 m de largo por 23 m de ancho. Al igual que el yacimiento argárico de Cabeza Gorda (Ayala y Tudela 1993), del que dista menos de 2 km, posee unas excelentes condiciones de visibilidad respecto al valle del Guadalentín. Esta posición óptima en relación a los recursos agropecuarios, en contraste con La Bastida, llevó a efectuar una intervención arqueológica entre los años 2010 y 2011 que permitió excavar y consolidar más del 80% del yacimiento (Fig. 3). Según la secuencia estratigráfica, el asentamiento se inició con la construcción del perímetro amurallado, en cuyas esquinas sudeste y nordeste se conservan todavía pequeños bastiones o salientes macizos. En una amplia habitación, situada detrás del primero de los bastiones, apareció un depósito con centenares de litros de semillas carbonizadas, una muestra de las cuales ha aportado una fecha absoluta en torno al 2000-1900 cal ANE<sup>1</sup>. A esta

<sup>1</sup> MAMS-11820: 3587± 32 BP.

primera fase de ocupación también pertenecieron varias habitaciones de grandes dimensiones, que se han conservado de forma fragmentaria bajo construcciones más recientes, así como un edificio central de tendencia rectangular y unos 65 m<sup>2</sup> de superficie conservada, levantado directamente sobre la costra calcárea que corona el cerro. El acceso a este edificio se realizaba por una pequeña puerta situada en la fachada oriental de 7,5 m de longitud. Desafortunadamente,



Figura 2. Localización del asentamiento de la Tira del Lienzo en la llanura aluvial del valle del Guadalentín con el municipio de Totana y la sierra de la Tercia al fondo, donde se emplaza el poblado central de La Bastida.

la parte occidental se ha visto afectada por la erosión, por lo que resulta difícil reconstruir sus dimensiones máximas. Si sus límites comprendieron la costra calcárea hoy desnuda, el recinto habría superado los 12 m de longitud y ocupado cerca de 100 m<sup>2</sup>. En cualquier caso, fue el edificio más grande del asentamiento y ocupó la posición topográfica preeminente.

En la siguiente fase de ocupación, la Tira del Lienzo experimentó una remodelación arquitectónica destacada. Delante de la fachada del gran edificio central se dejó un espacio abierto, a modo de patio o placeta. Desde aquí parten pasillos o callejones que recorren las fachadas septentrional y meridional de dicho edificio y que conducen a la zona occidental, donde debía encontrarse el acceso principal. En la parte septentrional y oriental del complejo y tomando el edificio central y su explanada delantera como referencia, se disponen radialmente 7 habitaciones o celdas de pequeño tamaño (de entre 15 y 27 m<sup>2</sup>, aproximadamente; Fig. 4). Parecen haber estado destinadas prioritariamente al almacenamiento y a algunas actividades productivas. En cambio, en el interior del lienzo meridional de la muralla se aprecian cuatro recintos alargados de dimensiones algo mayores. Una quinta estructura rectangular, aún sin excavar, se adosa al suroeste del asentamiento, por el lado exterior del trazado de la muralla.

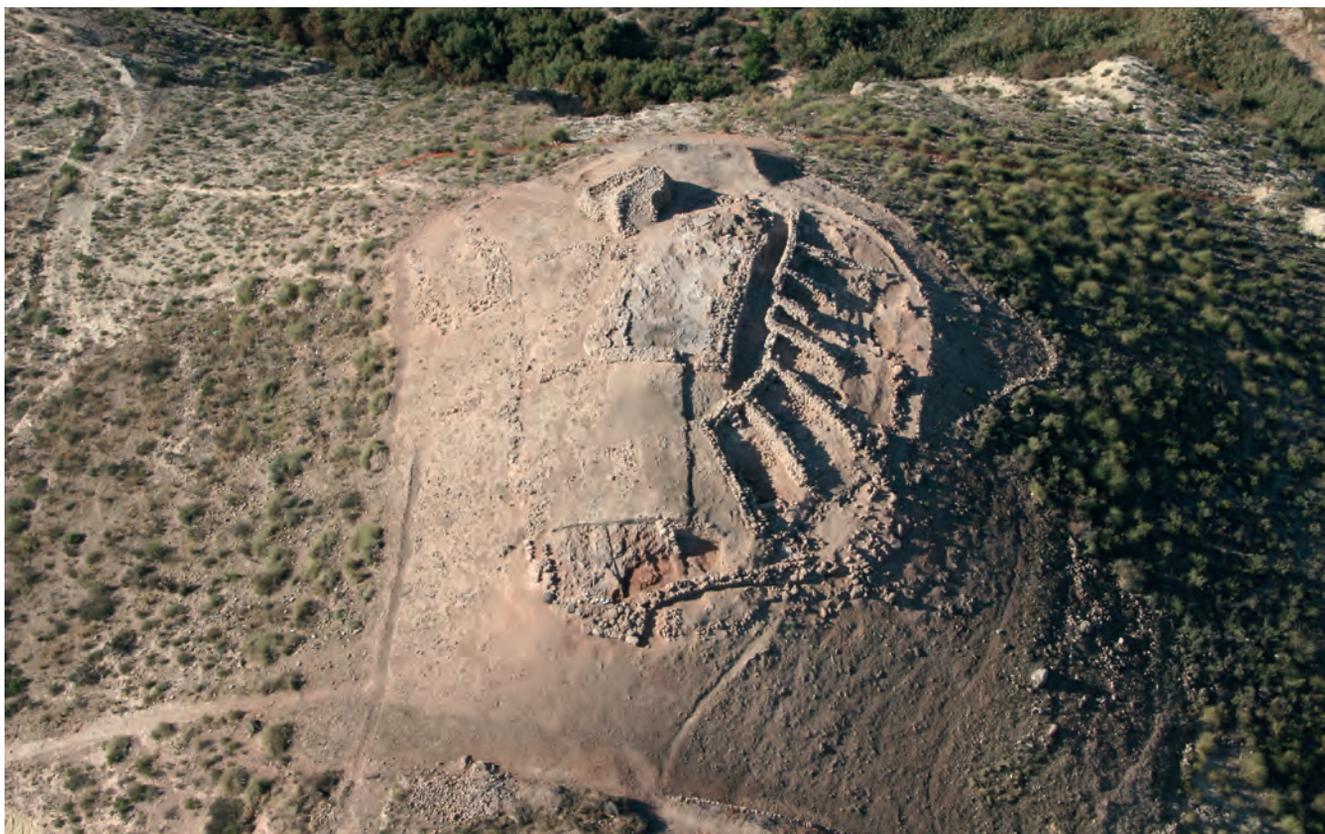


Figura 3. Vista aérea del asentamiento de la Tira del Lienzo durante su excavación.

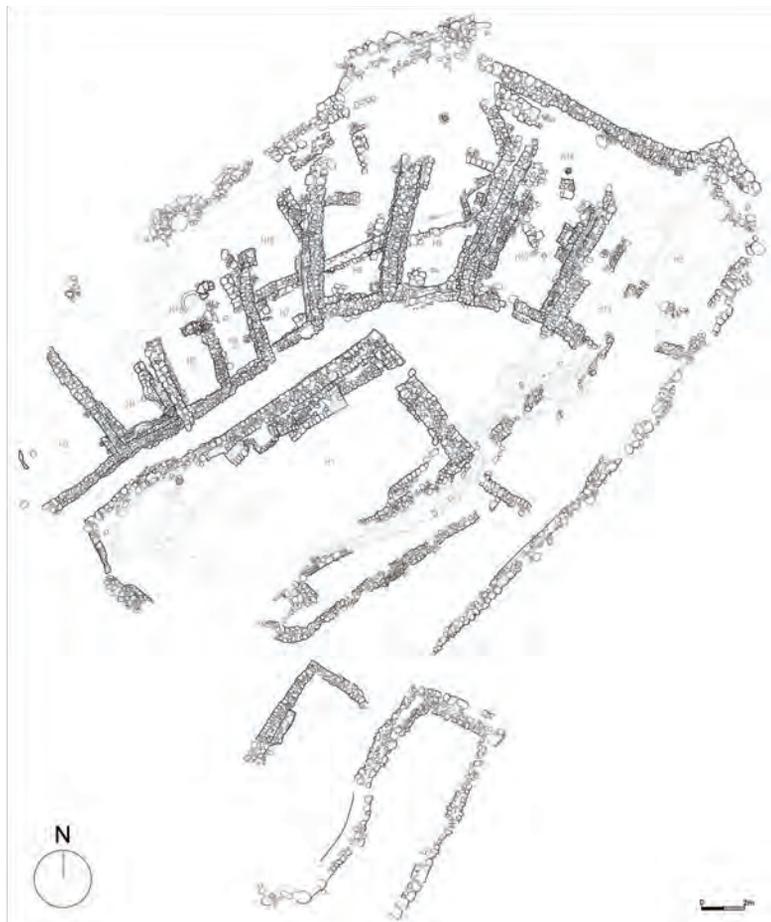


Figura 4. Planimetría de Tira del Lienzo que muestra la disposición radial de las celdas y otras estructuras adyacentes al edificio central H1.

Al pie del cerro, junto al cortado de la Rambla de Sisquilla y muy alterado por intervenciones con maquinaria pesada y por una antigua cantera de yeso, se ha documentado un segundo complejo arquitectónico. Se trata de tres habitaciones de pequeño tamaño y de una estructura de combustión de unos 3 m de diámetro. Las habitaciones, semisubterráneas, fueron excavadas en los yesos naturales hasta una profundidad de 1,7 m bajo la superficie actual, lo cual explica la excelente conservación de sus lienzos murarios que en buena parte revisten la roca cortada. Una de las habitaciones resulta destacable por su arquitectura y conservación. Presenta una planta absidal y su acceso se realizaba a través de una entrada estrecha orientada hacia el oeste. El espacio interior está pavimentado con losas de yeso y posee dos grandes bancos de piedra, paralelos a las paredes laterales. A la vista de la inclinación que toma el alzado de

los muros, tuvo que tratarse de una estructura abovedada, reforzada con postes de madera encajados en los bancos y el enlosado. Los hallazgos muebles son muy escasos. Cabe la posibilidad de que estas tres estructuras hubiesen funcionado como lugares de almacenamiento de productos orgánicos (“fresqueras”). Junto a estas habitaciones se encontró un gran hogar donde aparecieron restos de cebada quemada<sup>2</sup>.

En Tira del Lienzo sólo se han documentado dos enterramientos infantiles en urna, además de dos cistas expoliadas en el llano, junto a la falda oeste del cerro.

El asentamiento sufrió un incendio hacia 1825-1775 cal ANE, tras el cual se realizaron una serie de remodelaciones y el refuerzo de habitaciones y estructuras. Todavía no disponemos de dataciones absolutas para determinar el abandono de Tira del Lienzo, aunque éste pudo producirse a finales del periodo argárico.

## 2. EL EDIFICIO CENTRAL (H1) DE TIRA DEL LIENZO Y SU INSTRUMENTAL METALÚRGICO

### 2.1 EL CONTEXTO ESPACIAL DE H1

En todas las fases y espacios de Tira del Lienzo se ha recuperado un número limitado de restos materiales, aunque en general destacan por su gran calidad técnica, como se aprecia en recipientes cerámicos y artefactos de molienda, o por su variedad, como es el caso en la colección botánica. Uno de los registros más interesantes es el recuperado en el edificio central H1. El nivel más antiguo apenas cuenta con restos artefactuales, pero sobre el piso más reciente se conservaba un buen número de éstos (Fig. 4). Una fecha de <sup>14</sup>C obtenida de semillas de *Vicia faba*<sup>3</sup>, recogidas junto a uno de los artefactos de molienda, así como la presencia de algunos fragmentos de pies altos de copa (forma 7) sitúan este conjunto entre finales del siglo XIX y principios del XVIII cal ANE.

Aproximadamente en el centro del piso reciente se hallaron 5 artefactos macrolíticos distribuidos en un radio de 1,2 m (Fig. 5). El examen macro- y mesoscópico revela que todos poseen huellas y superficies activas que podrían ser resultado de la producción, concretamente la forja y el afilado/pulido, de artefactos de metal. Un sexto útil de estas características apareció en el nivel de derrumbe junto a la pared septentrional del edificio, a escasamente 1,5 m del grupo anterior. Además, entre el material más fragmentado aparecieron restos de un séptimo. En torno a este con-

<sup>2</sup> El estudio del registro botánico de Tira del Lienzo está siendo realizado por Hans-Peter Stika (Universität Höhenheim, Alemania).

<sup>3</sup> MAMS-15549: 3538 ± 24 BP.

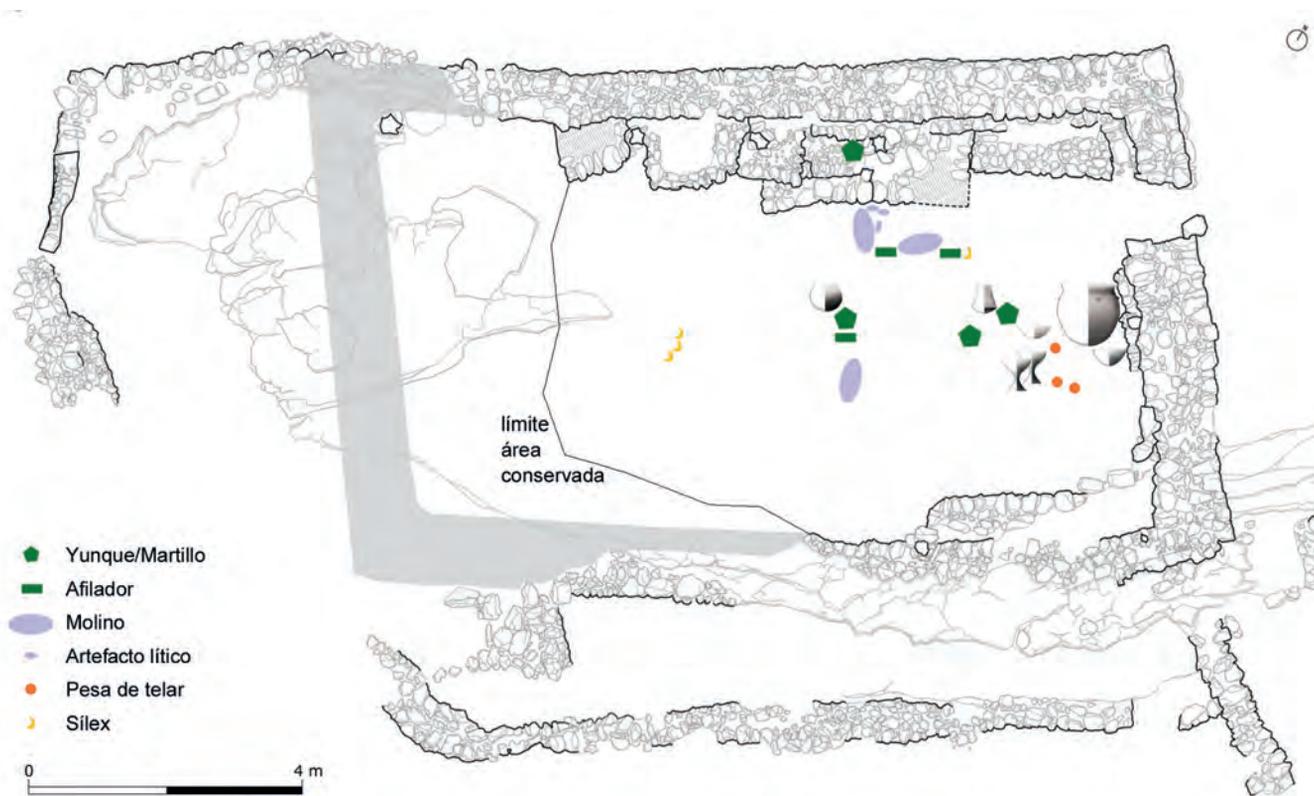


Figura 5. Planimetría del edificio H1 de la Tira del Lienzo con la distribución de los artefactos hallados en su interior.

junto de instrumentos aparecieron tres grandes molinos de lamproíta, una roca volcánica de excelente calidad. Las características morfométricas y geológicas de estos molinos hacen pensar que se trata de medios de producción destinados al procesado de importantes cantidades de cereal.

Más al fondo de la habitación se halló una lámina y dos lascas de sílex. Una tercera lasca apareció cerca de la entrada al edificio. Entrando, a la izquierda, se conservaba un conjunto de tres pesas de telar cuidadosamente elaboradas. Entre el material cerámico destaca una forma 5 esbelta. Además, se recogieron fragmentos de al menos tres vasos pequeños y de excelente calidad de las formas 1, 2 y 3, además de una forma 4 de grandes dimensiones y los restos ya mencionados de dos pies de copa (Fig. 5). En conjunto, parece que en H1 se procesaban importantes cantidades de cereal, se elaboraban tejidos y se trabajaba el metal. En todos los casos, los medios de producción y consumo destacan por una calidad excepcional.

## 2.2. EL INSTRUMENTAL METALÚRGICO

El conjunto de medios de trabajo metalúrgicos está compuesto por cuatro artefactos de forja, una losa de pequeñas dimensiones y dos piedras de afilar/pulir, una de ellas mal conservada (Fig. 6). Entre los artefactos de forja, aparecen representados tanto elementos estáticos (yunques)<sup>4</sup> como móviles (martillos), dos de los cuales pudieron haberse empleado de forma ambivalente (Tab. 1). Son comunes las superficies de morfología convexa en ambos ejes y aquéllas con eje longitudinal recto y transversal convexo.

Todos fueron elaborados a partir cantos rodados de microgabro, litología perteneciente a la familia de rocas ígneas básicas entre las cuales destacan la plagioclasa y el clinopiroxeno como minerales dominantes. Se trata de un tipo de roca de fábrica isótropa y granulometría fina, que puede presentar cierto grado de metamorfismo (de ahí su definición ocasional como *metabasita*). Sus características petrográficas (textura fanerítica o afanítica, cohesión media y densidad alta) y geomorfológicas (soporte sobre canto rodado) son

<sup>4</sup> Específicamente, los yunques se vienen describiendo en diversas publicaciones como artefactos cuadrangulares con forma de “cojín” (Butler y Waals 1967/68), para los cuales se emplean las denominaciones *cushing stone*, en inglés, *tas*, en francés, y *Kissenstein* o *Amboßstein*, en alemán.



Figura 6. Artefactos relacionados con la forja y pulido/afilado de metales encontrado en el nivel reciente del edificio central de Tira del Lienzo (fotografía J. A. Soldevilla, ASOME-UAB). De izquierda a derecha y de arriba a abajo: TL-H1-24, TL-H1-30, TL-H1-20, TL-H1-12.1, TL-H1-25 y TL-H1-09. La pieza TL-H1-191 no ha sido incluida en esta representación gráfica por encontrarse en estado fragmentario.

idóneas para soportar desgastes intensos, como el provocado por la percusión contra materias minerales duras<sup>5</sup>.

El yunque/martillo TL-H1-9 fue transformado por abrasión en el anverso, en el extremo superior y en las caras laterales (izquierda y derecha; Fig. 7)<sup>6</sup>. En el primer caso se obtuvo una superficie lisa de morfología básicamente recta en el eje longitudinal y convexa en la transversal, mientras que en el resto de las caras se acondicionaron superficies más o menos rectas. Presenta además un rasgo relativamente frecuente en este tipo de útiles: una superficie facetada y cubierta de pequeñas estrías, en este caso en el ángulo de convergencia entre el reverso y la cara derecha. La localización de estas facetas casi siempre en ángulos menores de 90° hace pensar en un carácter técnico-funcional más que estético; en este sentido, se atenuaría el ángulo formado por la convergencia de dos superficies, evitando que éste se fracturase con facilidad en procesos reiterados de percusión y confiriendo, de esta manera, mayor estabilidad y resistencia al útil. El tiempo de elaboración de elementos de forja como éste se ha estimado en 15-30 horas y, por ello, constituyen uno de los tipos con mayor valor de producción dentro del conjunto de instrumentos macrolíticos (Risch 2002: fig. 4.11).

La segunda pieza, TL-H1-24, también pudo ser utilizada como elemento “durmiente” (yunque) y “móvil” (marti-

llo), si bien difiere de la anterior en proporciones métricas y morfología. Se trata de un canto rodado que presenta dos superficies extensas y ligeramente convexas en el anverso y reverso, que fueron transformadas por fricción. La cara derecha fue preparada intensamente, con el fin de obtener un frente activo de morfología recto/convexa y cualitativamente similar al anverso de TL-H1-9. Sobre esta superficie se realizaron tareas de forja intensas que describiremos más adelante.

El martillo TL-H1-30 presenta una planta trapezoidal que recuerda la de los artefactos biselados. Sin embargo, en lugar del filo, en la parte superior del soporte, masivo y de sección cuadrangular, se instala un frente de percusión perpendicular al eje largo del instrumento, romo e intensamente pulido. Ambos ejes de dicho frente son convexas. Las caras del anverso, reverso y laterales fueron trabajadas por abrasión hasta lograr superficies rectas o ligeramente convexas y convergentes hacia el talón. Dicho talón (cara inferior) se modificó mediante piqueteado, resultando en una superficie convexa en ambos ejes. La semejanza morfológica entre este tipo de instrumentos y los artefactos biselados podría hacer pensar en la posibilidad de que fuesen hachas o azuelas reutilizadas. Sin embargo, las características métricas de ambos tipos de artefactos en diversas muestras

<sup>5</sup> Durante la prehistoria reciente del sudeste peninsular, estas rocas se emplearon habitualmente como percutores interviniendo, por ejemplo, en el reavivado de superficies líticas de molienda o en el trabajo de forja. Además, su homogeneidad mineralógica, cohesión y densidad también favorecieron su uso como bruñidores de superficies cerámicas (Risch 1995; Delgado-Raack 2008).

<sup>6</sup> Con respecto a la orientación de artefactos macrolíticos y a la descripción de sus caras pasivas o activas, véase Risch (2002: 35-48).

Número de inventario	Tipo de artefacto	Litología	Conservación	Peso (g)	Longitud (mm)	Anchura (mm)	Grosor (mm)
TL-H1-09	Yunque/ martillo	Microgabro	Fgto. superior-medial	(298)	(93)	50	41
TL-H1-12.1	Losa	Metapsamita	Completo	301	102	65	33
TL-H1-20	Yunque	Microgabro	Completo	8390	207	202	135
TL-H1-25	Piedra de afilar	Metapsamita	Fragmento	(155)	(72)	(63)	(19)
TL-H1-24	Yunque/ martillo	Microgabro	Completo	1140	137	118	41
TL-H1-30	Martillo	Microgabro	Completo	791	110	62	67
TL-H1-191	Piedra de afilar	Metapsamita	Fragmento	(86)	(48)	(15)	(68)

Tabla 1. Resumen de los principales aspectos tecnológicos de los instrumentos macrolíticos metalúrgicos hallados en H1 de Tira del Lienzo (entre paréntesis: dimensiones incompletas).

macrolíticas del sudeste no parecen apoyar esta posibilidad (Delgado-Raack 2013: fig. 6.37). El hecho de que las dimensiones de los martillos fuesen habitualmente mayores sugiere una producción específica, independiente de la de los artefactos biselados.

El cuarto y último ítem del conjunto de instrumentos de forja, TL-H1-20, es un yunque de grandes dimensiones que fue utilizado en su anverso y reverso, para lo cual dichas superficies fueron pulidas previamente al uso. Ambas presentan una morfología convexa en los ejes longitudinal y transversal. Su elevado peso (>8 kg), diseño y marcas de uso apuntan a que funcionó exclusivamente como parte estática, sujeto en el suelo o en alguna estructura, como un tocón de madera<sup>7</sup>.

Los tres artefactos líticos restantes de H1 se relacionan con el afilado o el pulido de superficies metálicas. La placa TL-H1-25 es un fragmento de arenisca metamorfizada, con el anverso y el reverso paralelos y rectos en ambos ejes que, a juzgar por sus rasgos cualitativos, intervino en la abrasión de superficies metálicas. El pequeño fragmento TL-H1-191 debió pertenecer a una piedra de afilar similar. Diversos paralelos arqueológicos, experimentales y etnográficos avalan esta propuesta funcional (Delgado-Raack 2008: 398-413). Aunque mucho menos desgastada, la losa de trabajo TL-H1-12.1 también pudo intervenir en el acabado o el mantenimiento de superficies metálicas por fricción. Para su elaboración se empleó el mismo tipo de roca metamórfica que para la piedra de afilar; sin embargo, en este caso las super-

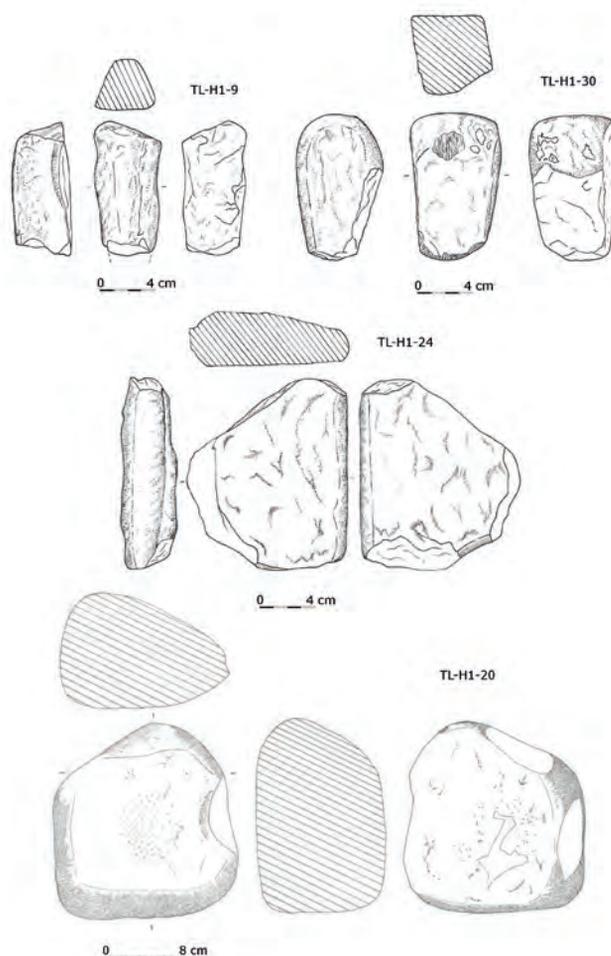


Figura 7. Conjunto de yunques/martillos recuperados en H1 de Tira del Lienzo.

<sup>7</sup> El elevado estado de fragmentación por craquelado en el que se recuperó el artefacto TL-H1-20 facilitó la realización de un análisis petrográfico por lámina delgada. Se trata de una roca ígnea filoniana (microgabro o dolerita porfídica) con piroxenos parcialmente alterados a anfíboles (50%), plagioclasa (40%), minerales opacos (10%) y biotita como mineral accesorio. El resto de los artefactos de forja responden, en términos generales, a estas mismas características. Agradecemos a Francisco Martínez Fernández, Departament de Geologia de la Universitat Autònoma de Barcelona, el haber llevado a cabo la determinación petrográfica de esta muestra.



Figura 8. Diversos efectos del fuego sobre los instrumentos de forja hallados en H1 de Tira del Lienzo; a: fractura del yunque TL-H1-20 en múltiples fragmentos, tras su restauración; b: craquelado en forma de estrella en la superficie del martillo TL-H1-30.

ficies presentan perfiles convexos e irregulares y un desgaste muy superficial. Sobre algunos planos de fractura y zonas de la superficie original se observaron adherencias de color negro y aspecto bituminoso, originadas diagenéticamente.

Un rasgo destacado de los instrumentos macrolíticos hallados en H1 es la alteración térmica que sufrieron durante el incendio que puso fin a la correspondiente ocupación. Por un lado, uno de los yunques/martillo (TL-H1-24), el yunque (TL-H1-20) y la losa (TL-H1-12.1) aparecieron muy fragmentados, razón por la cual tuvieron que ser restaurados (Fig. 8a). Por otro, uno de los yunques/martillo (TL-H1-9) y el martillo (TL-H1-30) presentan afectación por craquelado en forma de fosillas con sección asimétrica (en cuña) y descondados con morfología en estrella (Fig. 8b). Ambos estigmas son posteriores a las huellas de desgaste que cubren las superficies, en tanto que cortan estas últimas.

### 2.3. ANÁLISIS TRACEOLÓGICO DE LOS INSTRUMENTOS DE FORJA

El estudio traceológico que hemos realizado se basa en un sistema estandarizado de descripción de huellas en el que

Ítem	Superficie activa (de uso)	Topografía	Microtopografía	Tipo							
TL-H1-09	Anverso	Ondulada	Lisa/rugosa Minerales difusos	Pulido y lustre Líneas de pigmento Estrías							
	Derecha	Plana	Lisa Minerales difusos	Pulido y lustre Estrías							
	Izquierda	Ondulada	Sinuosa Minerales difusos	Pulido y lustre oscuro Estrías Línea de pigmento							
TL-H1-30	Superior	Plana	Lisa	Pulido y lustre Estrías Fosillas superficiales Línea de pigmento Líneas de pigmento							
				TL-H1-20	Anverso	Plana	Lisa	Pulido Fosillas Estrías			
								Reverso	Plana	Lisa	Pulido Fosillas Fosillas Estrías
											Anverso
Reverso	Ondulada	Sinuosa	Pulido								
TL-H1-24	Derecha	Plana	Lisa	Pulido y lustre Estrías Líneas de pigmento							

éstas se asocian a diversos niveles de observación y mecanismos de desgaste (Risch 2002, Delgado-Raack 2008, Adams *et al.* 2009). Las superficies de los artefactos fueron analizadas y documentadas a 80-100x con ayuda de una lupa binocular adaptada a objetos de grandes dimensiones y provista de un tercer ocular para la instalación de una cámara fotográfica digital. La interpretación de las huellas se realizó con ayuda de los resultados obtenidos en programas experimentales específicos y en estudios etnográficos y etnoarqueológicos.

Los cuatro instrumentos elaborados sobre rocas ígneas presentan 9 superficies que, por su localización, morfología y características traceológicas, indican actividades de forja. Los frentes activos que funcionaron como yunques siempre

Huellas de producción								
Extensión	Trama	Incidencia	Morfología en planta	Disposición	Orientación	Longitud	Anchura	Sección
Cubriente	Cercana	Profunda	-	-	-	-	-	-
Concentrada	Cercana	Superficial	Rectilínea intermitente	Paralela	Longitudinal	Larga	Fina	-
Concentrada	Cercana	Superficial	Rectilínea continua	Paralela	Longitudinal y oblicua	Corta	Fina	No observ.
Cubriente	Conectada	Profunda	-	-	-	-	-	-
Suelta	Separada/cercana	Superficial	Rectilínea continua	Paralela	Longitudinal, transversal, oblicua	Corta	Fina	"U"
Cubriente	Conectada	Profunda	-	-	-	-	-	-
Concentrada	Cercana	Superficial	Rectilínea continua	Paralela	Transversal	Corta	Fina	No observ.
Concentrada	Separada	Superficial	Rectilínea intermitente	(sólo una)	Longitudinal	Larga	Fina	-
Cubriente	Conectada	Profunda	-	-	-	-	-	-
Cubriente	Cercana	Superficial	Rectilínea continua	Paralela (y perpendicular)	Transversal y oblicua	Larga y corta	Fina	"V"
Concentrada	Cercana	Superficial	Irregular	-	-	-	Fina	Irregular
Concentrada	-	Superficial	Rectilínea continua	(sólo una)	Transversal	Larga	Ancha	-
Concentrada	Cercana	Superficial	Circular y rectilínea intermitente	Paralela	Longitudinal	Larga	Fina	-
Cubriente	Conectada	Profunda	-	-	-	-	-	-
Concentrada	Conectada	Superficial	Circular	-	-	-	Ancha	"U"
Cubriente	Separada	Superficial	Rectilínea continua	Paralela	Oblicua	Corta	Fina	"U"
Cubriente	Cercana	Profunda	-	-	-	-	-	-
Concentrada	Cercana	Superficial	Semicircular	-	-	-	Ancha	Cuña
Suelta	Separada	Superficial	Circular	-	-	-	Ancha	"U"
Concentrada	Cercana	Superficial	Rectilínea continua	Paralela	Transversal	Larga y corta	Fina	"U"
Cubriente	Cercana	Superficial	-	-	-	-	-	-
Cubriente	Cercana	Superficial	-	-	-	-	-	-
Cubriente	Conectada	Profunda	-	-	-	-	-	-
Concentrada	Cercana	Superficial	Rectilínea continua	Paralela	Longitudinal y oblicua	Larga	Fina	"U"
Suelta	Separada	Superficial	Rectilínea continua e irregular	Lineal aleatoria	Longitudinal y oblicua	Larga y corta	Fina	-

Tabla 2. Descripción de las huellas de producción (huellas de elaboración y de uso) observadas en las superficies utilizadas en procesos de forja según el protocolo establecido en Adams et al. [2009].

se instalan en superficies extensas, predominantemente el anverso (2) y el reverso (2), pero también en la cara derecha (1) e izquierda (1). En cambio, los frentes de percusión de los martillos acostumbran a ser superficies bastante más largas que anchas y se vinculan tanto con el reverso (1) como con las caras superior (1) o derecha (1).

Con huellas de elaboración y/o uso sobre el 75% de sus superficies, los artefactos de forja de H1 pueden considerarse intensamente transformados, ya fuera por procesos de abrasión o de percusión/presión. Los efectos más evidentes son atribuibles a intensos trabajos de abrasión, que han dado lugar a superficies cuidadosamente preparadas y caracterizadas por topografías planas o levemente onduladas (Tab. 2). Estos procesos se manifiestan a nivel microto-

pográfico en forma de relieves lisos o sinuosos en los que las partículas minerales han sido rebajadas al mismo nivel, adquiriendo sus contornos un aspecto difuso. Esta regularización general del relieve, unida a la alta densidad y la homogeneidad mineralógica de los microgabros, confiere a las superficies un tacto jabonoso.

Las huellas que más claramente se reflejan en las superficies corresponden al *pulido*, que a menudo va acompañado por un *lustre* que brilla a la luz (Fig. 9a y b). La extensión cubriente, la trama, generalmente conectada y en ocasiones cercana, y la incidencia de estas huellas, son los factores responsables del aspecto difuso de las partículas minerales sobre el relieve. Ello dificulta el reconocimiento de los límites de los minerales en la superficie.

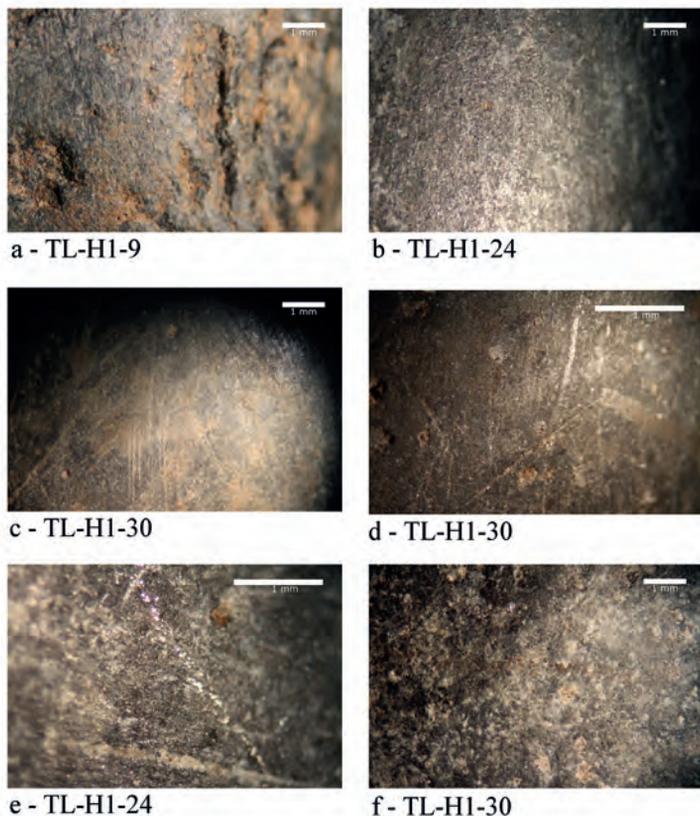


Figura 9. Huellas de producción identificadas en diversas superficies activas de los instrumentos de forja hallados en H1 de Tira del Lienzo: a - pulido asociado a estrías; b - pulido asociado a brillo lustroso; c - estrías densas y superficiales; d - conjunto de huellas consistente en pulido, estrías, líneas de pigmento y fosillas; e - línea de pigmento de aspecto plateado; f - línea de pigmento de color ocre.

En orden decreciente de intensidad, las siguientes huellas que documentamos son las lineales del tipo *estriás*, cuya compleja relación con las de pulido/lustre manifiesta la sucesión y alternancia de episodios de elaboración y uso. Se trata de estrías rectilíneas, continuas y finas, que normalmente tienen una disposición paralela y una incidencia superficial en el relieve. Sin embargo, presentan extensión y trama variables, y carecen de orientación preferente. Este patrón podría relacionarse con diversos niveles de desgaste de la superficie elaborada previamente al uso, una vez los efectos de éste hubiesen comenzado a hacerse notar. Según esta hipótesis, el proceso de desgaste de la superficie preparada para el uso habría consistido en una atenuación paulatina de las huellas de elaboración previas, en este caso, las estrías. Las cualidades mecánicas del metal (chapas, láminas y otras superficies metálicas), relativamente blando, contribuirían a la eliminación de las estrías, embotando las diminutas zonas protuberantes que quedan entre los surcos

de las mismas (Delgado-Raack y Risch 2008: fig. 4). Este proceso se interrumpiría intencionalmente en el momento en que la superficie lítica sufriese una deformación de mayor grado, como, por ejemplo, desprendimientos de esquirlas o fosillas que hiciesen peligrar la integridad del objeto metálico sometido a forja, resultando entonces necesario el retoque del útil lítico para restablecer las condiciones físicas iniciales<sup>8</sup>. Este embotamiento progresivo de la superficie lítica también ha sido observado en experimentos de forja y batido de metales (Delgado-Raack 2008: fig. 2.2.42c-d). En este sentido, la presencia anecdótica de fosillas en alguna de las superficies analizadas evidencia su formación durante la forja y, por otra parte, que el lapso de tiempo entre su aparición y su eliminación mediante tareas de mantenimiento fue probablemente corto.

El segundo tipo de huellas lineales, reconocido en las superficies de tres de los artefactos analizados, está representado por lo que hemos llamado “*líneas de pigmento*”. Se trata de trazos rectilíneos (continuos o intermitentes) reconocibles únicamente bajo condiciones específicas de incidencia lumínica. Presentan normalmente un aspecto plateado y, excepcionalmente, color ocre. La mayoría aparece en pequeñas concentraciones, a excepción de las huellas registradas en la cara derecha del yunque/martillo TL-H1-24, donde se distribuyen de forma individual. Los análisis composicionales de estas adherencias se presentan en el siguiente apartado.

La observación macro y mesoscópica ha mostrado que los procesos de transformación, mantenimiento y uso dieron lugar a superficies de trabajo muy regulares y pulidas, como las que se requieren y conforman en trabajos sobre láminas metálicas. Los sucesivos procesos de formación y eliminación de huellas apuntan a un uso de los artefactos líticos particularmente cuidadoso, intenso y prolongado.

#### 2.4. ANÁLISIS DE RESIDUOS

El análisis tecnológico de los cuatro útiles elaborados sobre microgabros así como diversas observaciones etnográficas y experimentales sugerían su participación en trabajos de forja, por lo que el análisis de posibles adherencias en sus superficies activas podía servir para (a) contrastar dicha hipótesis mediante una prueba independiente y (b) determinar la naturaleza específica del material transformado.

El análisis de residuos integrado en estudios funcionales sobre artefactos metalúrgicos sigue siendo poco habitual en la investigación arqueológica. Un martillo hallado entre el ajuar de la tumba 9 de Künzig-Bruck (Alemania), perte-

<sup>8</sup> Esta situación podría acontecer debido a un contacto directo de carácter esporádico entre las superficies del martillo y del yunque.

neciente al grupo Campaniforme, fue sometido a un análisis por microscopio electrónico de barrido tras haber observado la presencia de pequeñas partículas de residuos, adheridas a la superficie lítica por compresión. Se identificaron así restos compuestos por un 25% de cobre y un 75% de oro (Bertemes *et al.* 2000: Abb. 4; Bertemes 2010: 143). Resultados igualmente positivos se obtuvieron para otro martillo procedente de una tumba campaniforme de Turovice (Bertemes *et al.* 2000: 59), y para dos artefactos hallados en contextos funerarios del grupo de las Cerámicas Cordadas, la tumba 1 de Střelice y la tumba 2 de Stehelčevy III; los tres casos localizados en Moravia (Bertemes 2010: 145). Sobre la superficie activa de un clasto totalmente pulimentado que procede de Choisy-au-Bac (Francia), un contexto de hábitat de finales del siglo VIII antes de nuestra era, también se reconocieron partículas de oro (Éluere 1982: 175-176, 1985: 203-205). La proximidad espacial entre este instrumento y un pequeño lingote de oro sugiere que, en efecto, el primero pudo participar en su transformación<sup>9</sup>. Otros intentos por detectar restos metálicos en artefactos de este tipo no han dado resultados positivos, lo cual indica que las condiciones postdeposicionales para la preservación de estas partículas se cumplen sólo en casos específicos (Butler y van der Waals 1967/68: 72; Fitzpatrick, com. pers.). Actualmente se está realizando un interesante trabajo, todavía inédito, en el ámbito alemán<sup>10</sup>.

En la península Ibérica contamos con pocas investigaciones de este tipo. Éste es el caso de los restos de cobre identificados en un yunque y un martillo encontrados en el yacimiento campaniforme de La Loma de la Tejería en Teruel (Montero y Rodríguez de la Esperanza 2008). Varios análisis de residuos sobre artefactos de forja de La Bastida no han arrojado resultados positivos, debido probablemente a la deficiente conservación postdeposicional de las adherencias superficiales. Por otro lado, el análisis por EDX de adherencias ferruginosas sobre un yunque/martillo procedente del poblado del Bronce Tardío de Murviedro (Lorca), detectó partículas de origen postdeposicional, atribuibles al sedimento que envolvía la pieza (Delgado-Raack 2008: fig. 4.1.64d)<sup>11</sup>.

De los estudios citados se desprende una serie de aspectos a tener en cuenta en este tipo de análisis. Por un lado, las condiciones del depósito arqueológico influyen directamente sobre la probabilidad de conservación de determinadas adherencias. Por otro, cabe la posibilidad de que ciertos procesos diagenéticos provoquen la aparición de supuestos residuos, como podría suceder mediante el contacto del útil lítico con un sedimento rico en minerales metálicos. De ahí la importancia de aplicar medidas de control en el muestreo que incluyan, además de la posible adherencia, la toma de materiales procedentes de otros puntos del artefacto así como del sedimento que lo envolvía. Otro tipo de contaminación de las superficies líticas puede producirse durante la manipulación del artefacto en la excavación y en el laboratorio, como el documentado por el contacto con anillos<sup>12</sup>. Para detectar este tipo de contaminación suele recurrirse a colecciones de referencia de las aleaciones utilizadas en la fabricación de herramientas o adornos en la actualidad. En cualquier caso, ninguna de estas situaciones excluye *per se* el carácter de medio de trabajo metalúrgico de un artefacto, por lo que se impone la necesidad de considerar sus aspectos tecnológicos, traecológicos y espaciales en su conjunto.

Uno de los aspectos decisivos a la hora de abordar tales estudios en condiciones óptimas es el proceso de lavado de los artefactos. En términos generales se dedica más atención en la extracción, el lavado y la manipulación en campo y laboratorio de los objetos metálicos que en el caso de los propios medios de trabajo metalúrgicos. En el presente estudio, los artefactos líticos fueron lavados en agua directamente con los dedos, sin la ayuda de otros utensilios mediales como, por ejemplo, cepillos. Se evitó además conscientemente cualquier contacto con objetos metálicos (p. ej. anillos) que pudieran sesgar el análisis de posibles residuos adheridos a las superficies líticas.

El análisis de residuos del conjunto lítico de Tira del Lienzo se realizó en el *Viena Institute for Archaeological Science* (VIAS), laboratorio que ya contaba con experiencia en la detección de residuos metálicos de oro, cobre, bronce y estaño

<sup>9</sup> Resultados igualmente positivos se han obtenido en el estudio composicional de residuos cupríferos procedentes del interior de algunas *cazoletas* o *pierres à cupules* halladas en las minas calcólicas de Cabrières (Hamon *et al.* 2009). Este tipo de artefacto se ha relacionado tradicionalmente con el procesado mecánico del mineral previo a la reducción, actividad que permite realizar una primera depuración del mismo.

<sup>10</sup> Martin, K. (en curso): *Die Metallurgengräber der Späten Kupfer- und Frühen Bronzezeit Mitteleuropas*. Tesis Doctoral, Universität Halle, Halle.

<sup>11</sup> Contamos además con algún ejemplo interesante de cronología posterior y atribuible a fases previas de la cadena de producción metalúrgica, como el triturado de galena argentífera sobre un artefacto de molienda (Armada *et al.* 2005: 148).

<sup>12</sup> Así ocurrió durante el estudio del yunque del túmulo funerario de Leubingen (Martin en prensa).

en artefactos arqueológicos centroeuropeos<sup>13</sup>. Al igual que en el proceso de lavado de las piezas, su análisis y su manipulación en este laboratorio se llevaron a cabo siguiendo un estricto protocolo de higiene, orientado a minimizar cualquier peligro de contaminación de la muestra. Los ejemplares fueron sometidos a un rastreo inicial bajo lupa binocular, que permitió detectar algunos puntos con posibles residuos en forma de adherencias plásticas, líneas de pigmento o líneas de alta intensidad reflectante. A continuación, los resultados del rastreo óptico fueron examinados mediante un microscopio electrónico atmosférico de barrido (Zeiss EVO 60 XVP) acoplado a un sistema EDX de Oxford Instruments (INCA 400el SEM). Las ventajas que ofrece esta técnica de análisis están directamente relacionadas con la sonda de la que dispone el sistema<sup>14</sup>, que ofrece una imagen en tiempo real y la emisión de un haz de electrones que incide a pocas micras de la superficie. Ambos dispositivos permiten seleccionar y analizar un punto específico de la superficie, minimizando las mezclas de las materias que entran en la caracterización química. Además, las características de la cámara receptora del microscopio hacen posible analizar piezas arqueológicas de cierto tamaño preservándolas de cualquier destrucción o alteración material<sup>15</sup>.

Cinco artefactos procedentes de la H1 de Tira del Lienzo (TL-H1-9, TL-H1-20, TL-H1-24, TL-H1-25, TL-H1-30) fueron sometidos a un análisis microscópico sistemático de todas sus caras y se determinó la composición de unos 20-40 puntos por artefacto. Sólo en un caso se detectaron adherencias cuya composición procede del uso del artefacto. El resto de los ítems analizados no dio resultados positivos, sin que ello excluya su participación en trabajos metalúrgicos<sup>16</sup>. No resultó sorprendente la identificación de residuos en el yunque/martillo TL-H1-24, en cuyo frente activo derecho ya se había detectado una huella lineal de varios milímetros de desarrollo y aspecto metálico brillante (Fig. 9e). Según el análisis traceológico, este frente fue utilizado como martillo y representaba, al mismo tiempo, la superficie más inten-

samente desgastada del artefacto. El análisis de la huella lineal bajo el microscopio electrónico proporcionó una composición basada principalmente en plata, junto a algo de cobre (Fig. 10 y Tab. 3). Otros elementos como cloro, sodio, magnesio, aluminio, calcio, hierro o azufre pueden proceder del sedimento circundante o bien de procesos de corrosión. A este último proceso de corrosión puede deberse, por ejemplo, la presencia del cloro en la muestra. En este caso, la pátina de cloruro de plata que se puede formar sobre los objetos de plata, habría quedado considerablemente reducida tras la limpieza de la superficie descrita arriba, en la cual las partículas de sedimento habrían actuado como abrasivo, una vez incorporadas al medio. Resulta significativa además la ausencia de plomo, lo cual se corresponde con la composición observada en objetos de plata procedentes del mismo contexto prehistórico del sudeste. Todos los estudios de caracterización coinciden en señalar la baja presencia de plomo, generalmente por debajo del 0,1%. Si se ignoran los mencionados elementos relacionados con el sedimento y la corrosión, el contenido en plata ascendería al 94,6% y, el del cobre, al 3,4%, lo cual también está en consonancia con la composición de los objetos de plata argáricos. Contenidos de hasta el 5% de Cu no son inusuales en la plata argárica, como han mostrado diferentes estudios (Montero *et al.* 1995; Rovira *et al.* 1997). Desafortunadamente, no se ha encontrado ningún objeto de plata en Tira del Lienzo que permitiera una comparación más estrecha, pero los análisis de objetos de plata procedentes de las nuevas excavaciones de La Bastida confirman estas impurezas en algunas de las piezas<sup>17</sup>.

En cualquier caso, queda descartado un origen reciente de las adherencias. Por un lado, como se ha mencionado arriba, los artefactos fueron tratados con un estricto protocolo desde su extracción en campo hasta su manipulación en el laboratorio. Por el otro, el porcentaje relativamente bajo de cobre en la muestra prehistórica (2,1 %) queda muy por debajo de la plata comúnmente utilizada en la actualidad con un porcentaje de cobre en torno al 7,5 % (tipo 925, plata inglesa o plata Sterling).

<sup>13</sup> Agradecemos en este sentido la colaboración de Matthias Mehofer por su apoyo y las interesantes discusiones mantenidas a lo largo del proceso de análisis en el citado laboratorio.

<sup>14</sup> La extensión de las superficies de análisis puede variar entre 300x200  $\mu$  y 2x1 mm.

<sup>15</sup> La cámara que acoge los objetos arqueológicos tiene un diámetro de 42 cm y una altura máxima de 20 cm. En ella las piezas se someten a una presión de 30-70 Pa, sin necesidad de metalizar sus superficies, gracias al análisis bajo vacío, que permite caracterizar materiales de baja conductividad.

<sup>16</sup> Una importante cantidad de adherencias caracterizadas composicionalmente bajo el microscopio electrónico de barrido deben relacionarse con procesos diagenéticos y aportes del propio sedimento que envolvía los artefactos en el depósito arqueológico. Ejemplo de ello es una partícula de color ocre adherida al martillo TL-H1-30 cuyo análisis dio como resultado una composición rica en sílice y hierro.

<sup>17</sup> Los análisis composicionales de los artefactos de plata de La Bastida se están realizando en el *Curt-Engelholm-Zentrum für Archäometrie*, en colaboración con Ernst Pernicka (Universität Heidelberg).

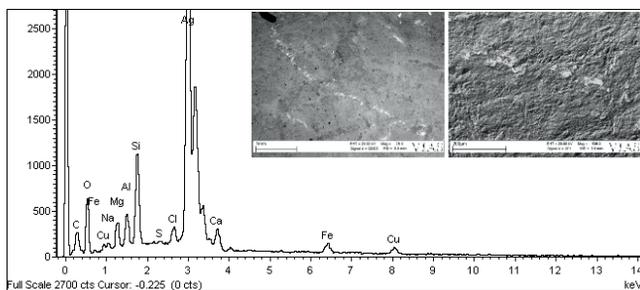


Figura 10. Diagrama SEM-EDX que muestra los picos de máxima presencia de plata en la composición de la huella lineal hallada en el frente activo de la cara derecha del yunque/martillo TL-H1-24.

Elemento	Peso %	Peso%, 1 Sigma
C	3.9	0.4
O	23.4	0.6
Na	0.7	0.1
Mg	2.0	0.1
Al	1.8	0.1
Si	4.9	0.1
S	0.2	0.1
Cl	0.2	0.1
Ca	1.7	0.1
Fe	1.8	0.1
Cu	2.1	0.2
Ag	57.5	0.6

Tabla 3. Resultados de los análisis SEM-EDX<sup>18</sup>.

En definitiva, los análisis de residuos confirman la función vinculada con el trabajo metalúrgico del artefacto TL-H1-24. Aunque no pueda descartarse su empleo en la fabricación de artefactos de cobre, su participación en el trabajo de la plata queda avalada por los resultados aquí presentados<sup>19</sup>. La morfología del artefacto, las intensas huellas de producción registradas sobre la superficie, así como la presencia de adherencias de plata prehistórica en ella así lo indican. Concretamente, la forma semicilíndrica de la superficie activa en la que aparecen los restos de plata en TL-H1-

24, con un perfil longitudinal totalmente recto y transversal convexo, así como el tipo de huellas de uso identificadas, se ajustan a un trabajo de *laminado*, donde una plancha o chapa de metal aumenta de tamaño al tiempo que se reduce su grosor mediante la aplicación de presión por percusión y estiramiento. Esta acción podría realizarse mediante *martillado* directo sobre el objeto metálico con ayuda de dos útiles complementarios que actuarían respectivamente como yunque o base y como martillo, y cuyas superficies tendrían que ser retocadas y regularizadas periódicamente para no dañar el objeto metálico. La aplicación del *batido* como posibilidad de conseguir grosores especialmente reducidos sin dañar las láminas metálicas es otra posibilidad que no podemos descartar (Perea 1995: 70), si bien no debe considerarse estrictamente necesario<sup>20</sup>. Conviene tener en cuenta además que los trabajos de forja también pueden realizarse con herramientas de madera, en combinación con yunques o martillos de piedra.

Desde una perspectiva metodológica, es importante destacar que los análisis exhaustivos de las superficies activas por microscopio electrónico han confirmado y caracterizado, pero no ampliado, el número de líneas de pigmento que ya habían sido detectadas mesoscópicamente mediante lupa binocular. En consecuencia, para futuros estudios sería recomendable someter a SEM-EDX sólo aquellos artefactos y superficies activas en los que previamente se hayan identificado bajo observación mesoscópica (80-100x) adherencias que sugieran una composición metálica. Por otro lado, es notoria la mala conservación de residuos metálicos en los artefactos macrolíticos del sudeste. De un total de 16 artefactos procedentes de La Bastida, Tira del Lienzo y Gatas analizados en el *Viena Institute of Archaeological Science*, sólo en el yunque/martillo TL-H1-24 se identificó una traza metálica, lo cual remarca la excepcionalidad e importancia de los resultados obtenidos en este caso.

<sup>18</sup> Los límites de detección con este equipo y técnica se sitúan alrededor del 0,5%. Valores inferiores a este límite sólo pueden ser considerados como indicios.

<sup>19</sup> Si bien es cierto que el artefacto procede de un contexto afectado y sellado por un incendio, es importante aclarar que la reacción de la piedra y el metal frente a procesos térmicos es sumamente diferente. Mientras la piedra puede comenzar a craquelarse/fracturarse a partir de 150°C (Meier 2009: 6), la plata en estado puro resiste temperaturas en torno a los 900-1000 °C antes de fundirse. En este sentido, las características del fuego que destruyó el contexto espacial al que nos referimos bien podrían haber respetado la conservación de las adherencias de plata en la superficie de trabajo del artefacto TL-H1-24. Como hemos apuntado, el bajo contenido en cloro que presentan estas adherencias así como el aspecto estriado de la microtopografía de las mismas podría estar en relación con la eliminación inevitable de la superficie original durante el proceso de lavado del artefacto, de manera que actualmente resulta imposible determinar si la plata llegó en estado viscoso (forja en caliente) a la superficie o no (forja en frío).

<sup>20</sup> La forja de la plata no implicaría necesariamente el uso de concesiones interpuestas (p. ej. cuero) entre las superficies líticas de los artefactos y el objeto metálico, tal y como lo atestiguan diversas fuentes experimentales o artesanales recientes (<https://www.youtube.com/watch?v=f1h5WCAh3Bw>; <http://www.kunsthawerker-markt.de/shop/metallkunst-walther/kuenstler-spezial/armreif-herstellung.html>) así como fuentes iconográficas egipcias (Davey 2012).

A pesar de la ausencia de residuos en los tres artefactos restantes, la similitud tecnológica que presentan tanto la materia prima como las huellas de desgaste observadas en sus superficies activas, permiten relacionar este conjunto de piezas sin lugar a dudas con la forja del metal, y en al menos un caso, con el trabajo de la plata.

### 3. LOS ARTEFACTOS METALÚRGICOS DE H1 EN EL CONJUNTO MACROLÍTICO DEL SUDESTE

Yunques y martillos se relacionan con trabajos específicos dentro del proceso de producción metalúrgico. Los hallazgos de estas piezas son escasos y se documentan al menos desde mediados del III milenio cal ANE en contextos del Calcolítico campaniforme.

Los martillos/yunques de H1 destacan por sus notables dimensiones en relación a otros ejemplares procedentes de diversos contextos funerarios y habitacionales del sudeste peninsular (Fig. 11). El mayor ejemplar está representado por el yunque TL-H1-20, el cual pesa más de 8 kg, con escasísimos ejemplares comparables en el repertorio arqueológico conocido hasta el momento. Recientemente hemos localizado en los fondos de los *Musées Royaux d'Art et d'Histoire* (Bruselas) un yunque (nº inv. 2806) procedente de las excavaciones de los Siret en el poblado argárico de Ifre (Mazarrón, Murcia). Pesa más de 3 kg y su superficie, en el anverso, presenta las huellas de uso características. Aunque se desconoce en qué contexto espacial del yacimiento fue hallado, sería razonable ubicarlo en la "casa G", de donde proceden varios lotes de fragmentos de metal unidos, aparentemente chatarra destinada a la refundición (Siret y Siret 1890: 114 y lám. 18). Por otro lado, durante la prospección de 2009 en La Bastida, concretamente cerca de la cima, se recogió otro yunque de dimensiones similares a la pieza TL-H1-20 de Tira del Lienzo, aunque distinto en cuanto a la forma de la superficie donde aparecen las huellas de trabajo.

El resto de los artefactos de forja de H1 son de menores dimensiones, aunque a pesar de ello claramente más grandes respecto a la mayoría de martillos y yunques calcolíticos, argáricos o postargáricos del sudeste (Fig. 11). Dado que el tamaño de estos instrumentos y, sobre todo, de sus superficies activas mantiene una relación técnica directa con la dimensión de las láminas de metal trabajadas, podemos aproximarnos al tipo de artefactos que pudieron haber sido fabricados, en este caso, de plata. A la vista del registro arqueológico argárico, una parte de la producción de plata implicó la elaboración de varillas o hilos para la obtención de anillos, aretes, pendientes, cuentas, brazaletes, pasadores o espaciadores, o remaches para la fijación del empuñadura en un escaso número de alabardas, puñales y espadas. Todos estos objetos son de pequeñas dimensiones y suelen

pesar unos pocos gramos, aunque excepcionalmente haya brazaletes de plata de más de 50 g (Ashmolean Museum-Pr.261). Los restantes objetos de plata se fabricaron a partir de láminas de al menos 180-220 mm de longitud. Tenemos ejemplos en forma de diademas y de tiras para forrar mangos, como la del punzón de la tumba femenina nº 2 de Gatas (Lull *et al.* 2013: fig. 9), o los restos del pomo de la espada de Peñalosa, descubierta recientemente. En el caso de las célebres diademas con apéndice discoidal, la anchura de las láminas debió haber sido de al menos 80-90 mm antes de ser recortadas para darles su forma final. El yunque TL-H1-24 sería la herramienta idónea para lograr una lámina de estas dimensiones.

Sin embargo, otros útiles de forja de H1 presentan superficies activas convexas, especialmente el gran yunque TL-H1-20 y el martillo TL-H1-30, que se ajustarían también a la fabricación de formas esféricas de tamaño considerable, como los recipientes. Esta clase de objetos resulta inédita en la arqueología argárica, aunque se constata en el postargar, singularmente en el tesoro de Villena (Alicante). Su datación en el llamado Bronce Tardío del sudeste u Horizonte de Villena (*ca.* 1550-1300 cal ANE) se sustenta en los paralelos con piezas de contextos domésticos del Cabezo Redondo anteriores a *ca.* 1300 cal ANE (Hernández Pérez 2005); en la morfología de la vasija cerámica que contenía el tesoro, una forma 2B3y, frecuentemente usada como urna de enterramiento infantil en los momentos finales del periodo argárico (Lull 1983); y, también, en el paralelo formal entre las botellas metálicas del tesoro y las fabricadas en cerámica procedentes de contextos postargáricos estratificados (por ejemplo, en Gatas; Castro 1992: 510 y 535). Entre los 66 objetos metálicos que componían el tesoro villenense, figuran tres botellas de plata de entre 10,3 y 22,5 cm de altura (Soler *et al.* 2005). No hay constancia de recipientes de plata en el sudeste antes de 1550 cal ANE. Sin embargo, a la vista de los medios de producción líticos analizados aquí, cabría mantener latente esta posibilidad a modo de hipótesis. Hay que tener en cuenta que el conocimiento de los metales argáricos se basa casi por entero en hallazgos funerarios, y que no todo el elenco artefactual se halla representado en este ámbito. Un ejemplo de esta situación lo brindan las hachas, prácticamente inéditas en el registro arqueológico entre *ca.* 2200 y 1800 cal ANE, hasta que entraron a formar parte de la normativa ritual de los ajueres funerarios. En definitiva, cabe la posibilidad de que aún no conozcamos toda la variedad de objetos metálicos producidos y utilizados en los asentamientos argáricos. En el contexto de la metalurgia de Europa occidental durante la primera mitad del II milenio ANE, tal vez la producción de recipientes metálicos estaba más extendida de lo que hallazgos puntuales, como los vasos de plata de los túmulos ar-

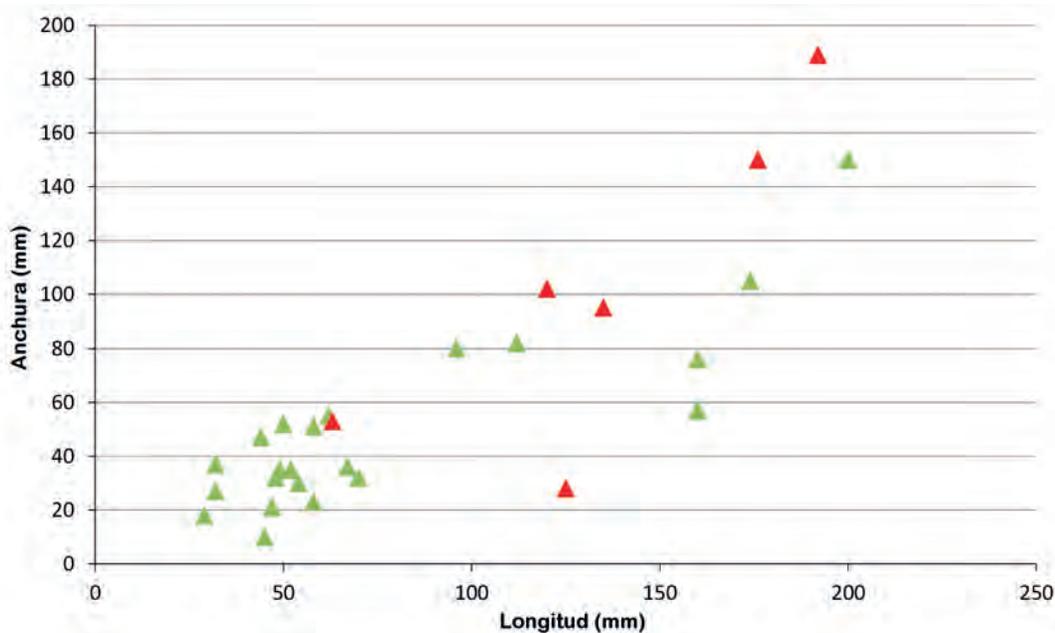


Figura 11. Variabilidad métrica de las superficies activas de las herramientas de forja del sudeste entre 2500 y 1300 cal ANE (triángulos rojos: Tira del Lienzo).

moricanos de Saint Adrien (Briard 1984: 134, fig. 83, 135, fig. 84, 225-226; Needham y Varndell 2006: 93-94) y Saint-Fiacre (Needham y Varndell 2006: 94-95), y otros ejemplares de cronología similar fabricados en oro (Needham y Varndell 2006: 94-95), permiten afirmar.

#### 4. CONCLUSIONES

La Tira del Lienzo representa un tipo de asentamiento poco conocido hasta el momento en la investigación arqueológica sobre la sociedad argárica. Su reducido tamaño, condiciones defensivas, rápido acceso a territorios de explotación agrícola y escasez de tumbas lo diferencian de los grandes enclaves en cerro donde se ha focalizado la investigación. Cabe la posibilidad de que otros asentamientos similares, como el Barranco de la Viuda (Lorca, Murcia; Martínez Sánchez 2004, García Martínez *et al.* 2011) o el Cerro de las Viñas (Coy, Murcia; Ayala 1991), tuvieran la función de protección y control de límites territoriales de los centros de mayor orden como fueron La Bastida o Lorca frente a otros centros políticos.

El análisis preliminar de las excavaciones en Tira del Lienzo sugiere que fue un centro de carácter administrativo y productivo, vinculado al control de los recursos en el sistema de centralización y extracción de plusvalía de los territorios económico-políticos argáricos. La investigación en curso permitirá profundizar en la organización interna del complejo y en la caracterización de las actividades desarrolladas en los recintos que lo componen. Por sus dimensiones y posición topográfica, el edificio H1 tuvo que haber desempeñado un papel central en la articulación del asentamiento.

La presencia de instrumentos relacionados con diferentes actividades productivas confirma que nos encontramos ante un taller multifuncional, tal como se conocen también en otros yacimientos argáricos (Lull 1983, Risch 2008). En este contexto destacan tanto los artefactos de molienda, como los instrumentos metalúrgicos del edificio central de Tira del Lienzo por su calidad y dimensiones. Se trata además del mayor conjunto de yunques/martillos y pulidores/afiladores macrolíticos conocido hasta el momento en El Argar. En concreto, las características morfotécnicas del instrumental lítico corresponden a una forja de láminas anchas o cintas, como las empleadas por ejemplo en la fabricación de diademas, un adorno restringido a algunas mujeres de clase alta a partir de *ca.* 1800 cal ANE. Aunque carecemos de evidencias directas, no es descartable que en el mismo taller se fabricasen recipientes de metal, igualmente vinculados a ciertas élites de la Edad del Bronce de Europa y el Mediterráneo. En el yacimiento de Los Villares (Andújar, Jaén), localizado en el límite noroeste del territorio argárico, fue hallada una cista en la cual se depositó un rico ajuar que incluía un recipiente carenado morfológicamente similar a las botellas de Villena. Se trata de un recipiente de 8,5 cm de alto, cuyo borde fue revestido mediante una lámina de plata de 2,7 cm de anchura y 0,005 cm de grosor (Carrasco *et al.* 1979). La reciente excavación de una tumba en el yacimiento La Almoloya con una treintena de objetos de plata ha confirmado la producción de cerámicas decoradas con láminas de plata y su vinculación con tumbas con ajuares excepcionales. Por último, la ausencia de evidencias de fundición o incluso reducción de metales

en todo el asentamiento pone de manifiesto el nivel de división espacial del proceso de producción metalúrgico alcanzado hacia 1800 ANE en este territorio de El Argar. En definitiva, la combinación de artefactos altamente especializados en un espacio dedicado exclusivamente a un segmento del proceso de producción metalúrgico son indicadores arqueológicos claros del nivel de división social de trabajo alcanzado en estos momentos en un sector productivo de especial relevancia social y política, como indica la desigual distribución de metales y especialmente de la plata en los contextos funerarios argáricos.

El taller de forja de plata de Tira del Lienzo refuerza una nueva perspectiva sobre la producción metalúrgica argárica, como una actividad organizada quizás a escala de todo el territorio argárico desde los afloramientos de Sierra Morera hasta los asentamientos de las depresiones costeras de Murcia y Alicante (Lull *et al.* 2010, 2014b; Bartelheim *et al.* 2012; Contreras-Cortés *et al.* 2014; Murillo-Barroso *et al.* 2014). Tampoco en el asentamiento argárico de Fuente Álamo (Cuevas del Almanzora, Almería), donde la superficie excavada es considerablemente mayor, ha aparecido ninguna evidencia de época argárica que confirme la reducción o fundición de minerales. Por el contrario, la práctica totalidad de los útiles vinculados con la segunda fase metalúrgica y el mantenimiento de artefactos de metal se concentra en el sector superior de la ladera oriental, coincidiendo con las estructuras arquitectónicas monumentales, las urnas de almacenamiento de grandes dimensiones y las tumbas de mayor riqueza (metalúrgica) del asentamiento (Risch 2002: 180-188; Risch 2012). Por tanto, el control económico sobre determinados medios de producción y determinadas etapas del proceso metalúrgico aparece asignado a una parte de la comunidad que podemos definir como clase propietaria.

El elevado valor social atribuido precisamente a la forja, el acabado y el mantenimiento de objetos metálicos se reconoce en una de las tumbas argáricas más emblemáticas, como es la nº 3 de Los Cipreses, una cista donde se enterró a un hombre mayor de 50 años hacia 1900-1850 cal ANE<sup>21</sup> junto a dos yunques/martillo, un afilador perforado, una losa de afilar y un trozo de chatarra, además de una alabarda, un puñal, un cuchillo, dos recipientes cerámicos (F5 y F6) y una pata de bovino (Delgado-Raack y Risch 2006). Otras dos cistas argáricas con presencia de alabarda y de artefactos posiblemente relacionados con el proceso metalúrgico, aunque no se trate de útiles líticos, son la tumba 1 de Fuente Álamo (Siret y Siret 1890: lám. 9) y una descubierta por Colominas

(1936: 38) en Laderas del Castillo. En el primer caso, el ajuar incluye, además de la alabarda, un puñal largo, un brazalete de oro, dos formas cerámicas (F5 y F6) y dos barras de cobre que parecen ser un buril y un cincel para la decoración de metal (Brandherm 2003: 347), más que pequeños lingotes (Risch 2002: 275). La tumba de Laderas del Castillo presentaba dos vasos cerámicos de forma no especificada y un "punzón", además de la alabarda. Un reciente estudio que pudimos realizar de este "punzón" en el Museu d'Arqueologia de Catalunya permitió constatar que todavía conservaba el mango de hueso y que no se trataba de tal "punzón", sino de un cincel con un canto activo en forma de } , como los conocidos en otras zonas de Europa y relacionados con el repujado del metal (Miske 1929). Quizá tampoco sea una casualidad que estos cinceles y buriles, es decir, útiles para el trabajo de superficies metálicas, se asocien a las escasas armas argáricas con este tipo de decoración. En todo caso, estos tres enterramientos masculinos en cista se adscriben al grupo de tumbas más distinguido de la fase intermedia de El Argar, es decir anteriores a 1800/1750 ANE (Lull *et al.* 2011: tab. 1). A una cronología más reciente o incluso final de El Argar pertenecen otras dos tumbas argáricas con artefactos líticos de forja (El Argar 580 y 597). Estas dos sepulturas en urna también incluían armas y/o herramientas de metal, pero la composición del ajuar indica una posición social inferior a la de las cistas antes mencionadas. Las diferencias cronológicas y sociales entre estos enterramientos en urna y las cistas con alabarda podrían sugerir, a modo de hipótesis, un cambio en la gestión de los recursos metalúrgicos después de ca. 1750 ANE. Si en la fase de afianzamiento del poder la clase dominante habría ejercido y manifestado un control directo sobre la metalurgia, independientemente de la participación directa en ella de algunos de sus miembros, esta actividad pudo convertirse en una producción artesanal más dentro del sistema económico y político del Estado argárico, plenamente desarrollado a partir del 1800-1700 cal ANE (Delgado-Raack y Risch 2006: 41-42).

A nivel suprarregional, la presencia de yunques y martillos en contextos funerarios de diferentes regiones de Europa también indica que la segunda mitad de la cadena de producción metalúrgica (forja, acabado, mantenimiento) guardó relación con las clases dirigentes del III e inicios del II milenio ANE. Durante los últimos años, diferentes investigaciones en toda Europa han destacado la presencia de instrumentos de trabajo líticos en las llamadas "tumbas de metalúrgicos" (p.ej., Olexa 1987; Chernykh 1992; Bátorá 2002;

<sup>21</sup> KIK-242/UtC-2738: 3560±90 BP, a partir de un fragmento de madera del mango de la alabarda.

Belgiorno 2002; Bertemes y Heyd 2002; Risch 2002; Bertemes 2004; Turek 2004; Kaiser 2005; Delgado-Raack y Risch 2006; Freudenberg 2010; Brandherm 2009; Soriano 2011). Se trata de un fenómeno paneuropeo que aparece, como tantas otras innovaciones de mediados del IV milenio cal ANE, en la extensa región caucásica y norpónica. A lo largo del III milenio, la inclusión de útiles relacionados con el proceso metalúrgico en ciertas tumbas individuales masculinas se extendió hasta los Urales, el Mediterráneo y el Atlántico. La presencia recurrente de armas, herramientas y objetos de alto valor social, como ornamentos de oro, plata o hueso, ha llevado a reconocer en estas tumbas la expresión de un nuevo tipo de élite social, surgida en los albores de las sociedades europeas con una metalurgia plenamente desarrollada. Es importante destacar que la práctica totalidad de estas tumbas nunca incluyen artefactos relacionados con la obtención o reducción de minerales metálicos, sino con la *segunda fase del proceso metalúrgico*, consistente en la conformación, el acabado y el mantenimiento de los objetos. Tanto el tipo de herramientas depositadas, como la distancia entre algunas de las sepulturas más ricas y los posibles recursos mineros beneficiados muestran la importancia concedida a estas labores sobre la obtención de materias primas. En el ámbito de las tumbas individuales campaniformes de Europa central y occidental, el énfasis recae en instrumentos de forja (yunques y martillos) y en útiles de afilar, como algunos de los mal denominados “brazales de arquero”.

Los hallazgos en Tira del Lienzo muestran que esas actividades no tuvieron lugar tan sólo en los asentamientos principales de El Argar. Ello podría indicar que las élites argáricas no se hallaban vinculadas simplemente a asentamientos y edificios concretos, sino más bien a la organización suprarregional de determinadas producciones, como la metalurgia. Uno de los posibles efectos de la “deslocalización” y la producción dividida de ciertos productos, luego consumidos y amortizados en ajuares funerarios lejos de donde fueron fabricados, fue hacer invisibles o poco comprensibles para amplias capas de la población las estrategias de generación de plusvalía. Con el establecimiento de complejos como Tira del Lienzo, determinadas actividades y recursos se apartaron del grueso de la población. La falta de transparencia e información, o dicho de otra forma, la ignorancia impuesta, es un mecanismo eficaz de sometimiento social combinado con la fuerza física, como el saqueo financiero de nuestros días pone de nuevo en evidencia.

## 5. AGRADECIMIENTOS

Los resultados expuestos en este texto son fruto de investigaciones financiadas por el Ministerio de Economía y Competitividad (HAR2011-25280), la Dirección General de Recerca

de la Generalitat de Catalunya (2009SGR778) y la Consejería de Cultura y Turismo de la Región de Murcia. Este trabajo debe mucho al esfuerzo de los miembros del “Proyecto La Bastida” en la excavación de Tira del Lienzo y en el procesamiento y análisis de sus hallazgos, así como del grupo de trabajadores de Totana que participó en las tareas de excavación del yacimiento (<http://www.la-bastida.com/proyecto/equipo/>). Agradecemos también el respaldo logístico del Ayuntamiento de Totana.

## BIBLIOGRAFÍA

- ADAMS, J., DELGADO-RAACK, S., DUBREUIL, L., HAMON, C., PLISSON, H. y RISCH, R. (2009): Functional analysis of macro-lithic artefacts. En: F. STERNKE, F. EIGELAND, L. y COSTA, L.-J., (eds.): *Non-Flint Raw Material Use in Prehistory. Old prejudices and new directions*, Proceedings of the XV Congreso UISPP (Lisboa 2006), British Archaeological Report, International Series, 1939, Archaeopress, Oxford: 43-66.
- ARMADA, X.-L., HUNT, M., TRESSERRAS, J. J., MONTERO, I., RAFEL, N. y RUIZ, J. (2005): Primeros datos arqueométricos sobre la metalurgia del poblado necrópolis del Calvari del Molar (Priorat, Tarragona), *Trabajos de Prehistoria*, 62: 139-155.
- AYALA, M.M. (1991): *El poblamiento Argárico en Lorca - estado de la cuestión*, Real Academia Alfonso X el Sabio: Murcia.
- AYALA, M<sup>a</sup> M. y TUDELA M<sup>a</sup> L. (1993): La espada del poblado argárico “La Cabeza Gorda o Cabezo de la Cruz”, Totana (Murcia), *Verdolay*, 5: 17-23.
- BARTELHEIM, M., CONTRERAS, F., MORENO, A., MURILLO-BARROSO, M. y PERNICKA, E. (2012): The silver of the South Iberian El Argar Culture: A first look at production and distribution, *Trabajos de Prehistoria*, 69,2: 293-309.
- BÁTORA, J. (2002): Contribution to the problem of “craftsmen” graves at the end of Aeneolithic and in the Early Bronze Age in central, western and eastern Europe, *Slovenká Archeológia*, L-2: 179-228.
- BELGIORNO, M.-R. (2002): Does tomb nº 21 at Pyrgos (Cyprus) belong to a blacksmith?. En: PROCOPIOU, H. y TREUIL, R., (eds.): *Mouldre et Broyer II - Archéologie et Histoire*. Publications du C.R.N.S, Paris: 73-80.
- BERTEMES, F. (2004): Frühe Metallurgen in der Spätkupfer- und Frühbronzezeit. En: MELLER, H., (ed.): *Der geschmiedete Himmel*, Theiss, Stuttgart: 144-149.
- BERTEMES, F. (2010): Die Metallurgengräber der zweiten Hälfte des 3. und der ersten Hälfte des 2. Jt. v. Chr. im Kontext der spätkupferzeitlichen und frühbronzezeitlichen Zivilisationen Mitteleuropas. En MELLER, H., (ed.): *Der Griff nach den Sternen: Wie Europas Eliten zu Macht und Reichtum kamen*. Internationales Symposium in Ha-

- lle (Saale) 16. - 21. Februar 2005. Tagungen des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle, tomo 5, Halle: 131-161.
- BERTEMES, F. y HEYD, V. (2002): Der Übergang Kupferzeit/ Frühbronzezeit am Nordwestrand des Karpatenbeckens. Kulturgeschichtliche und paläometallurgische Betrachtungen. En: BARTELHEIM, M., PERNICKA, E. y KRAUSE, R., (eds.): *Die Anfänge der Metallurgie in der Alten Welt. Archäometrie, Freiburger Forschungen zur Altertumswissenschaft 1, Rahden/Westfalen: 1-44.*
- BERTEMES, F., SCHMOTZ, K. y THIELE, W.-R. (2000): Das Metallurgengrab 9 des Gräberfeldes der Glockenbecherkultur von Künzig. Lkr. Deggendorf. En: CHYTRÁEK, M., MICHALEK, J. y SCHMOTZ, K., (eds.): *Archaeologische Arbeitsgemeinschaft Ostbayern / West- und Südböhmen, Deggendorf: 53-61.*
- BRANDHERM, D. (2003): *Die Dolche und Stabdolche der Steinkupfer- und der älteren Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel, Prähistorische Bronzefunde VI, 12, Steiner: Stuttgart.*
- BRANDHERM, D. (2009): The social context of Early Bronze Age metalworking in Iberia: evidence from the burial record. En: KIENLIN, T. L. y ROBERTS, B. W., (eds.): *Metals and Societies – Studies in honour of Barbara S. Ottaway, Rudolf Habelt, Bonn: 172-180.*
- BRIARD, J. (1984): *Les Tumulus d'Armorique, Picard: Paris.*
- BUTLER, J.J. y VAN DER WAALS, J.D. 1967-68: Bell Beakers and early Metal-Working in the Netherlands, *Palaehistoria*, 12: 41-139.
- CASTRO, P. V. (1992): *La Península Ibérica entre 1600-900 antes de nuestra era. Una situación histórica entre dos mitos: del Argar a Tartessos, Tesis doctoral, Universitat Autònoma de Barcelona: Bellaterra.*
- CHERNYKH, E.N. (1992): *Ancient metallurgy in the USSR: the Early Metal Age, Cambridge University Press: Cambridge.*
- COLOMINAS, J. (1936): La necrópolis de 'Las Laderas del Castillo' (Callosa de Segura, provincia d'Alacant), *Anuari de l'Institut d'Estudis Catalans 1927-1931, VIII: 33-39.*
- CONTRERAS-CORTÉS, F., MORENO-ONORATO, A. y BARTELHEIM, M. (2014): New data on the origin of silver in the Argaric Culture: The site of Peñalosa. En: MELLER, H., RISCH, R. y PERNICKA, E., (eds.): *Metalle der Macht – Frühes Gold und Silber. Metals of power – Early gold and silver, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Halle: 269-283.*
- DAVEY, C. J. (2012): Old Kingdom Metallurgy in Pemphite Tomb Images. En: EVANS, L., (ed.): *Ancient Memphis. "Enduring is the Perfection", Proceedings of the International Conference (Sydney 2008), Orientalia Lovaniensia Analecta, 214, Leuven: 85-107.*
- DELGADO-RAACK, S. (2008): *Prácticas económicas y gestión social de recursos (macro)líticos en la prehistoria reciente (III I milenios ac) del mediterráneo occidental, Tdr: Bellaterra.*  
<http://hdl.handle.net/10803/5528> (consulta 02-II-2014)
- DELGADO-RAACK, S. (2013): *Tecnología y distribución espacial del material macrolítico del Cerro de la Virgen de Orce (Granada), British Archaeological Reports, International Series, 2518, Archaeopress: Oxford.*
- DELGADO-RAACK, S. y RISCH, R. (2006): La tumba nº 3 de Los Cipreses y la metalurgia argárica, *Alberca, 4: 21-50.*
- DELGADO-RAACK, S. y RISCH, R. (2008): Lithic perspectives on metallurgy: an example from Copper and Bronze Age south-east Iberia. En: LONGO, L. y SKAKUN, N. (eds.): *"Prehistoric Technology" 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy. Proceedings of the International Congress (Verona 2005), British Archaeological Reports, International Series, 1783, Archaeopress, Oxford: 235-251.*
- ÈLUERE, C. (1982): *Les ors préhistoriques. L'âge du bronze en France – 2, Picard: Paris.*
- ÈLUERE, C. (1985): Attention aux pierres de touche, *Bulletin de la Société Préhistorique Française, 85: 203-205.*
- FREUDENBERG, M. (2010): Stone Age or Bronze Age? Cushion Stones and other Stone Tools Used for Early Metalworking in Schleswig-Holstein. En: ERKISEN, B. V., (ed.): *Lithic Technology in Metal Using Societies, Proceedings of a UISPP Workshop (Lisbon 2006), Jutland Archaeological Society, 67, Højbjerg: 9-22.*
- GARCÍA MARTÍNEZ, M<sup>a</sup> S., MEDINA, J. y GALLEGU, D. (2011): Leña y madera de construcción en el poblado argárico de Barranco de la Viuda (Lorca, Murcia), *Zephyrus, LXVII: 129-143.*
- HAMON C., AMBERT P., LAROCHE M., GUENDON J.-L., ROVIRA S. y BOUQUET L. (2009): Les outils à cupules, marqueurs de la métallurgie du district de Cabrières-Péret au III<sup>e</sup> millénaire avant J.-C., *Gallia-Préhistoire, 54: 179-212.*
- HERNÁNDEZ PÉREZ, M. (2005): Los tesoros de Villena y el Cabezo Redondo. En: SOLER, J. M<sup>a</sup>, HERNÁNDEZ, M. y SOLER, J. A., (eds.): *El Tesoro de Villena; un descubrimiento de José María Soler, Museo Arqueológico Provincial de Alicante, Alicante: 108-125.*
- KAISER, E. (2005): Frühbronzezeitliche Gräber von Metallhandwerkern mit Gußformen für Schaftlochäxte im östlichen Steppenraum. En: HOREJS, B., JUNG, R., KAISER, E. y TERZAN B., (eds.): *Interpretationsraum Bronzezeit. Bernhard Hänsel von seinen Schülern gewidmet. Universitätsforschungen zur prähistorischen Archäologie, 121, Habelt, Bonn: 265-291.*

- LULL, V. (1983): *La cultura de El Argar. Un modelo para el estudio de las formaciones económico-sociales prehistóricas*, Akal: Madrid.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2009): El yacimiento arqueológico de La Bastida (Totana): pasado y presente de las investigaciones, *Cuadernos de La Santa*, 11: 205 - 217.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2010): Metal and social relations of production in the 3rd and 2nd millennia BCE in the Southeast of the Iberian Peninsula, *Trabajos de Prehistoria*, 67 (2): 323 - 347.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2011): El Argar and the Beginning of Class Society in the Western Mediterranean". En: HANSEN, S. y MÜLLER, J., (eds.): *Sozialarchäologische Perspektiven: Gesellschaftlicher Wandel 5000-1500 v. Chr. Zwischen Atlantik und Kaukasus*, *Archäologie in Eurasien*, 24: 381-414.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2013): Political collapse and social change at the end of El Argar. En MELLER, H., BERTEMES, F., BORK, H.-R. y RISCH, R., (eds.): *1600 - Kultureller Umbruch im Schatten des Thera-Ausbruchs? - 1600 Cultural change in the shadow of the Thera-Eruption?*, *Landesmuseum für Vorgeschichte*, 9, Halle: 283 - 302.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2014a): La Bastida fortification system: new light and new questions on the Early Bronze Age societies in the Western Mediterranean, *Antiquity*, 88: 395-410.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (2014b): The social value of silver in El Argar. En: MELLER, H., RISCH, R. y PERNICKA, E., (eds.): *Metalle der Macht - Frühes Gold und Silber. Metals of power - Early gold and silver*, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Halle: 557-575.
- LULL, V., MICÓ, R., RIHUETE, C. y RISCH, R. (en prensa): La gestión del agua durante El Argar: el caso de La Bastida de Totana (2000-1650 cal ANE), *IVº Ciclo de Conferencias sobre "Política y gestión del agua en la Historia" 2013*. *Rev. Minus*.
- MARTIN, K. (en prensa): Die Metallurgengräber der späten Kupfer- und Frühen Bronzezeit Mitteleuropas. Der Metallurg und sein Handwerk im archäologischen Befund. En: MELLER, H. y BERTEMES, F., (eds.): *Der Aufbruch zu Neuen Horizonten. Neue Sichtweisen über die europäische Frühbronzezeit*, Abschlussstagung der Forschergruppe 550 (Halle 2010), *Forschungsberichte des Landesmuseums für Vorgeschichte Halle*: Halle.
- MARTÍNEZ SÁNCHEZ, C. (2004): Investigación arqueológica en el Barranco de la Viuda (Lorca, Murcia). 1ª fase estudio de corrección de impacto arqueológico línea eléctrica litoral-rocamora; torre 190, *Memorias de Arqueología*, 12: 253-272.
- MEIER, T., BACKERS, T. y STEPHANSON, O. (2009): The influence of temperature on Mode II fracture toughness using the Punch-Through shear with confining pressure experiment". En: DIEEDERICHS, M. y GRASSELLI, G., (eds.): *Proceedings of the 3rd CANUS Rock Mechanics Symposium (Toronto 2009)*: 1-8.
- MURILLO-BARROSO, M., MONTERO-RUIZ, I. y BARTELHEIM, M. (2014): Native silver resources in Iberia. En: MELLER, H., RISCH, R. y PERNICKA, E., (eds.): *Metalle der Macht - Frühes Gold und Silber. Metals of power - Early gold and silver*, Landesamt für Denkmalpflege und Archäologie Sachsen-Anhalt, Halle: 257-267.
- MISKE, K.v. (1929): *Bergbau, Verhüttung und Metallbearbeitungswerkzeuge aus Velem St. Veit (Westungarn)*, *Wiener Prähistorische Zeitschrift*, XVI: 81-94.
- MONTERO, I. y RODRÍGUEZ DE LA ESPERANZA, M.J. (2008): Un pequeño campamento minero de la Edad del Bronce: La Loma de la Tejería (Albarracín, Teruel), *Trabajos de Prehistoria*, 65 (1): 155-168.
- MONTERO, I., ROVIRA, S y GÓMEZ, P. (1995): Plata Argárica, *Boletín de la Asociación Española de Amigos de la Arqueología*, 35: 97-106.
- NEEDHAM, S. y VARNDELL, G. (2006): Catalogue of Early Bronze Age Precious Cups in North-West Europe. En: NEEDHAM, S., PARFITT, K. y VARNDELL, G., (eds.): *The Ringlemere Cup. Precious Cups and the Beginning of the Channel Bronze Age*, The British Museum, Londres: 83-104.
- OLEXA, L., (1987): Gräber von Metallgiessern in Nizna Mysla, *Archeologické Rozhledy*, XXXIX: 255-274.
- PEREA, A., (1995): La metalurgia del oro en la fachada atlántica peninsular durante el Bronce Final: interacciones tecnológicas. En: RUIZ-GÁLVEZ PRIEGO, M. (ed.): *Ritos de paso y puntos de paso. La Ría de Huelva en el mundo del Bronce Final Europeo*, Universidad Complutense de Madrid, Madrid: 69-78.
- RISCH, R. (1995): *Recursos naturales y sistemas de producción en el sudeste de la Península Ibérica entre 3000 y 1000 ANE*, Tdr: Bellaterra.
- [www.tesisenxarxa.net/TDX-0507108-164458/](http://www.tesisenxarxa.net/TDX-0507108-164458/) (consulta 02-II-2014)
- RISCH, R. (2002): *Recursos naturales, medios de producción y explotación social. Un análisis económico de la industria lítica de Fuente Álamo (Almería), 2250-1400 antes de nuestra era*, *Iberia Archaeologica*, 3, P. von Zabern: Mainz.
- RISCH, R., (2008): From production traces to social organisation: towards an epistemology of Functional Analysis. En: LONGO, L. y SKAKUN, N., (eds.): *"Prehistoric Technology"*

- 40 years later: Functional Studies and the Russian Legacy*, Proceedings of the International Congress (Verona 2005), British Archaeological Reports, International Series, 1783, Archaeopress, Oxford: 513-521.
- RISCH, R. (2012): Die Architektur der Arbeits- und Gesellschaftsteilung in den Höhensiedlungen der frühen Bronzezeit Südostspaniens. En RAECK, W. y STEUERNAGEL, D. Steuernagel, (eds.): *Das Gebaute und das Gedachte – Siedlungsform, Architektur und Gesellschaft in prähistorischen und antiken Kulturen*, Frankfurter Arch. Schr, 21, Bonn: 21–40.
- ROVIRA, S., MONTERO, I. y CONSUEGRA, S. (eds.) (1997): *Las primeras etapas metalúrgicas en la península Ibérica. I. Análisis de materiales*, Fundación Ortega y Gasset: Madrid.
- SIRET, L. y SIRET, H. (1890): *Las primeras Edades del Metal en el Sudeste de España*: Barcelona.
- SOLER, J. M<sup>a</sup>; HERNÁNDEZ, M. y SOLER, J. A. (2005): *El Tesoro de Villena; un descubrimiento de José María Soler*, Museo Arqueológico Provincial de Alicante: Alicante.
- SORIANO, I. (2011): De tumbas de metalúrgico en el Nordeste peninsular. El Forat de la Tuta (Riner, Solsonès, Lleida), *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 21: 37-56.
- TUREK, J. (2004): Craft symbolism in the Bell Beaker burial customs: Resources, production and social structure at the end of the Eneolithic period. En: BESSE, M. y DESIDERI, J. (eds.): *Graves and funerary rituals during the Late Neolithic and the Early Bronze Age in Europe (2700-2000 BC)*, British Archaeological Reports, International Series, 1284, Archaeopress, Oxford: 147-156.