

# LA METALURGIA ARGÁRICA EN LA CUENCA DE GUADIX-BAZA

## ARGARIC METALLURGY IN THE GUADIX-BAZA BASIN

Charles BASHORE ACERO\*

### Resumen

Este trabajo se centra en el estudio arqueometalúrgico de un conjunto de materiales metálicos y otros restos arqueológicos relacionados con el proceso metalúrgico (mineral, escoria, crisol...) depositados en el Museo Arqueológico y Etnográfico de Granada, procedentes de dos yacimientos del Bronce Pleno localizados en lo que actualmente es la provincia de Granada, concretamente en la cuenca de Guadix-Baza: el Castellón Alto (Galera) y la Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix). Se ha procurado realizar un estudio completo de las piezas intentando extraer de ellos la mayor cantidad de información posible mediante el empleo de una diversidad de técnicas: FRX, metalografía, estudio macroscópico, análisis de los contextos, etc, con el objetivo final de acercarnos un poco más a las características del proceso metalúrgico y de su influencia en la sociedad argárica de esta región.

### Palabras Clave

Edad de Bronce, Argar, Sur-Este de la Península Ibérica, Metalurgia, FRX, Metalografía.

### Abstract

This paper presents the archaeometallurgical study of a series of metallic objects and other archaeological findings related to the metallurgical process (such as minerals, slag, crucibles...) which were deposited at the Archaeological and Ethnographic Museum of Granada. These objects belong to two Bronze Age sites that are now a day located in the province of Granada (Spain), specifically in the Guadix-Baza basin: Castellón Alto (Galera) and Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix). We have tried to obtain as much information as possible by using a diverse methodology which includes XRF, metallography, macroscopic analysis, the study of the context, etc.; with the ultimate objective of trying to understand the characteristics of the metallurgical process and the influence of metallurgy in the argaric groups of this region.

### Key Words

Bronze Age, Argar, South-East of the Iberian Peninsula, Metallurgy, XRF, metallography

## INTRODUCCIÓN

Entendemos que los estudios arqueometalúrgicos forman una de las bases principales para el estudio de ciertas sociedades prehistóricas en donde la metalurgia forma una parte fundamental de la producción y que ha ejercido una enorme influencia sobre la conformación socio-económico de estas sociedades. Tale es nuestro caso, el estudio de los productos del proceso metalúrgico que se desarrollo en el sureste de la Península Ibérica durante el la Edad de Bronce es una tradición prácticamente desde sus inicios como evidencian las primeras publicaciones de los Hermanos Siret (SIRET y SIRET, 1890).

Uno de los grandes debates que se han producido en torno a las producciones metalúrgicas argáricas es la funcionalidad de los objetos y su relación con la jerarquización social de la sociedad argárica. De esta manera se ha centrado el estudio de las características tecnológicas de los objetos que pueden darnos pistas acerca de la función, así como en el estudio de los contextos de los objetos para finalmente observar si existe alguna relación entre contexto, tecnología y estatus para intentar acercarnos a la interpretación funcional de los objetos metálicos.

---

\* Universidad de Granada. charlesbashoreacero@gmail.com

## LOS YACIMIENTOS



*Figura 1 Vista del Castellón Alto desde el Sureste donde se pueden observar las tres terrazas, las terrazas del cerro contiguo, su posición prominente, dominando todo el valle del Rio Galera, y las minas de yeso*

El yacimiento arqueológico de Castellón Alto (MOLINA *et al.* 1984) (Fig. 1), se localiza en el término municipal de Galera, Granada, a aproximadamente un kilómetro del centro urbano actual en las coordenadas geográficas de 37° 44' 31" latitud norte por 2° 33' 52" longitud oeste alcanzando los 900 m sobre el nivel de mar, sobre el cerro que también recibe el nombre de Cerro del las Canteras o Castellón de Arriba ya que en la base del espolón existe una mina de yeso. El yacimiento se emplaza sobre un espolón en el margen izquierdo del río Galera, desde el cual se domina toda la vega extendiéndose mediante terrazas por la ladera del espolón así como por el del cerro contiguo.

El Castellón Alto, que data del Bronce Pleno y que perdura hasta inicio del Bronce Tardío, fue excavado, por la Universidad de Granada durante dos campañas en 1983, permitiendo obtener importante documentación sobre los aspectos urbanos, económicos y culturales del asentamiento. Posteriormente, en 1989 se realizó una campaña de conservación y puesta en valor (RODRIGUEZ-ARIZA *et al.* 2000). En 1996 el Castellón Alto fue declarado *Bien de Interés Cultural* y en 1997 de nuevo fue intervenida con el objetivo de acondicionar y restaurar la Terraza Media gracias al Campo de Trabajo "Galera Argárica" (RODRÍGUEZ-ARIZA, 2001). Posteriormente, en los años 2001-2002 se volvió a intervenir en el yacimiento bajo dirección de Fernando Molina y Oliva Rodríguez Ariza con el objetivo de realizar excavaciones puntuales en zonas que se iban a formar parte del recorrido del yacimiento, y realizando el arreglo de las zonas restauradas en 1989 y 1977, así como la adecuación de la infraestructura necesaria para la musealización del yacimiento (MOLINA *et al.* 2001), prolongándose durante el 2002 y el 2003 (MORENO ONORATO y HARO NAVARRO, 2008).

El yacimiento de la Terrera del Reloj se encuentra situado a 370 35' 44" de latitud norte por 30 00' 21" de longitud oeste en el término municipal de Dehesas de Guadix frente a la confluencia de los ríos Fardes y el Guadiana Menor sobre en la ladera de un cerro que domina dicha confluencia. El yacimiento de La Terrera del Reloj (AGUAYO, P. y CONTRERAS, F., 1981; MOLINA *et al.* 1986), a pesar de que solo se interviniera en esta excavación de una campaña, ha aportado una gran cantidad de información para entender el poblamiento argárico en la región del extremo occidental de la depresión Guadix-Baza, así como por la aportación de una serie de restos arqueológicos destacables tanto por su calidad como su cantidad. El yacimiento pertenece, al igual que el Castellón Alto al momento pleno de la Cultura del Argar.

En cuanto a las características urbanísticas del yacimiento se refiere, ésta está formado por una acrópolis, donde se ha documentado una cisterna y restos mal conservados de viviendas, y tres terrazas naturales, niveladas para la construcción de viviendas y espacios de trabajo, cortando la roca virgen creando de esta manera plataformas escalonadas y horizontales generando así una serie de terrazas artificiales -tres en la primera, mal delimitadas; dos en la terraza intermedia, y una terraza en la última-. El poblado cuenta con fuertes defensas naturales solo pudiendo accederse desde el noroeste, donde se documentaron una serie de muros destruidos. Tanto por su localización, controlando la vega del río Galera, como por los indicios arqueológicos de varias habitaciones donde se han documentado diversos elementos de producción –molinos, restos cerámicos y abundantes restos vegetales y una buena cantidad de elementos líticos de hoz, hojas y lascas de sílex y cuarcita o distintos elementos de piedra pulimentadas-, así como indicios de un posible establo, parece ser que la actividad económica predominante era la agropecuaria.

En cuanto a las características del poblado se refiere, la Terrera del Reloj sigue la "norma argárica" localizándose sobre la ladera de un cerro escarpado parcialmente defendido por la propia configuración natural del cerro. Presenta algunas características singulares: el hábitat se estructura en una serie de terrazas, habiéndose localizado un total de 6 terrazas artificiales, escalonadas y distribuidas de forma longitudinal a lo largo de la ladera del cerro. Las terrazas se conforman mediante cortes en la roca natural delimitados por muros de mampostería trabados con barro. También se documentó el empleo de una gruesa capa de barro sobre la roca madre de las terrazas para regularizar el suelo de la terraza para posteriormente poder construir sobre ella.

Durante su excavación se lograron documentar 17 sepulturas que, salvo el caso de los individuos infantiles enterrados en vasijas, consisten en fosas planas poco profundas revestidas de mampuesto y tablonnes de madera y de planta cuadrangular u oval.

De los materiales localizados en la excavación destacaron los elementos relacionados con el desarrollo de distintas actividades económicas, tales como dientes de hoz y molinos, así como "martillos de minero" y restos minerales, que evidencian tanto la actividad agraria como la metalúrgica en el yacimiento. La cantidad de restos faunísticos también evidencian la actividad ganadera.

## EL OBJETO DE ESTUDIO Y BASES METODOLOGICAS

En total se han estudiado un total de 71 objetos incluyendo minerales, escorias, un fragmento de crisol/vasija de reducción y objetos metálicos de una gran diversidad tipológica (puñales-cuchillo, hachas, punzones, anillos, pendientes, brazaletes, etc., además de una espada y una alabarda, ambos procedentes del yacimiento de Castellón Alto) (Fig. 2).



Figura 2. Objetos metálicos de los yacimientos de Galera y Terrera del Reloj. Dibujos realizados por Mercedes Fernández

Como ya señalamos, uno de los objetivos del estudio fue acercarnos al aspecto funcional de los objetos metálicos. Tradicionalmente se ha aceptado la tipología metalúrgica de Lull (LULL, 1983) de la cual extrae una interpretación funcional de los objetos metálicos argáricos en base al estudio morfo-tiopológico. A pesar de la relativa simplicidad tipológica de los productos metálicos argáricos la tipología de los Siret y Lull fue revisada y ampliada por D. Brandherm (BRANDHERM, 2003) desmarcándose de las interpretaciones funcionales sobre una base tipo-morfológica.

En nuestro caso hemos querido simplificar la clasificación tipológica estableciendo de esta manera cuatro grupos:

- Armas: que incluyen las alabardas y las espadas.
- Herramientas: que incluye aquellos objetos que se emplearían exclusivamente en trabajos cotidianos, tales como punzones, cinceles y sierras.
- Ambivalentes: son aquellos objetos que pueden ser empleados tanto en tareas domésticas y trabajos cotidianos o como armas. Este grupo incluiría las hachas y el grupo de puñales-cuchillo.
- Elementos de Adorno: este grupo incluye todos los objetos de adorno personal, tales como pendientes, anillos, brazaletes, aros, cuentas de collar, diademas, etc.

Uno de los aspectos en los que nos hemos querido centrar a lo largo de esta investigación es en el aspecto metodológico. Se ha intentado obtener la mayor cantidad de información posible de cada uno de los objetos metálicos. Para ello se ha propuesto una metodología variada que aporte un profundo conocimiento de las características de cada una de las piezas. Con ello hemos dividido el estudio en distintos apartados en base al tipo de información que queremos obtener. De esta manera se ha empleado la técnica de FRX para la caracterización elemental de los metales; la metalografía, para la caracterización tecnológica; y por último el estudio macroscópico. Éste último apartado se realizó para obtener información sobre distintas características que se pueden observar. En primer lugar el estudio macroscópico se realizó con el objetivo de hacer una evaluación del estado de conservación, analizando y documentando los distintos tipos de corrosión que afectaban las piezas. El segundo objetivo del análisis macroscópico fue la documentación de distintos residuos orgánicos que se habían conservado gracias a los elementos corrosivos del metal. Por último se realizó un estudio preliminar de las posibles huellas presentes en algunos de los objetos. Este último aspecto es quizás el más novedoso desde el punto de vista metodológico ya que solo recientemente algunos autores han comenzado a analizar y estudiar las huellas de uso presentes en los metales. Consideramos y defendemos que la inclusión de este tipo de estudios sobre funcionalidad en los estudios arqueometalúrgicos puede aportar una enorme cantidad de información sobre la vida útil de los distintos objetos metálicos. A pesar de la falta de un corpus de huellas y de estudios más específico del uso de distintas herramientas metálicas, empleando las técnicas propias de la traceología, es fundamental que este tipo de estudio se vaya asentando como un elemento más que se debe tener en cuenta cuando se realice un estudio arqueometalúrgico.

## ESTUDIO ARQUEOMETALURGICO

### FRX

Para la caracterización elemental de los objetos metálicos procedentes de ambos yacimientos se empleó la técnica de FRX empleando un INNOV-X Alpha portátil del Museo Arqueológico Nacional de Madrid <sup>1</sup>. Los tiempos de adquisición de los espectros se fijaron en 40 segundos. Los valores cuantitativos fueron calculados a partir de patrones certificados. El ánodo empleado es de Ag por lo que el límite de detección de la plata (Ag) y el antimonio (Sb) es del 0.20% mientras que para el resto de elementos se sitúa en un 0.02%. Los resultados analíticos se expresan como porcentajes en peso de los elementos detectados. Los resultados obtenidos (Tab. 1) Muestran una clara diferencia de los contenidos de As tanto entre yacimientos, habiendo mayor presencia de As en el caso de Castellón Alto, como entre los distintos tipos de objetos destacando la presencia de contenidos muy altos de As en el caso de la espada y de la alabarda. La media de contenido en As de los objetos de Castellón Alto es de un 3,37%, mientras que en el caso de Terrera del Reloj es de un 2,12%. En ambos casos esto da a entender que se busca mejorar las cualidades físico-mecánicas de los metales además de facilitar el proceso metalúrgico.

---

<sup>1</sup> El análisis fue llevado a cabo por Martina Renzi y Carolina Gutiérrez en el laboratorio de arqueometría de la UGR.



Nº	Tipo	Fe	Cu	As	Pb	Ag	Sn	Sb
DG 15-2	puñal	0.09	96.34	3.56	-	-	-	-
DG 116	puñal	-	99.15	0.23	-	-	-	-
DG 117	puñal	-	87.87	1.34	0.14	1.09	9.69	-
DG 118	hacha	-	97.11	1.14	-	1.67	0.09	-
DG 3101	arete	-	2.28	-	-	97.72	-	-
DG 3133	hacha	-	98.28	1.72	-	-	-	-
DG 4261-2	anillo	-	96.82	3.18	-	-	-	-
DG 4262	puñal	-	97.89	2.11	.-	-	-	-
DG 4295	punzón	-	96.26	3.12	0.62	-	-	-
DG 6295	punzón	-	96.67	3.33	-	-	-	-
DG 6304	hacha	-	93.10	6.83	0.07	-	-	-
DG 6326	arete	-	0.45	-	-	94.18	-	5.36
GCA 14351	hacha	-	99.06	0.94	-	-	-	-
GCA 27108	puñal (hoja)	-	95.98	4.02	-	-	-	-
GCA 27108	puñal (remache)	-	97.30	2.70	-	-	-	-
GCA 32032	puñal (hoja)	0.15	94.29	5.56	-	-	-	-
GCA 32055	Frag. Indet.	0.17	92.74	6.82	0.27	-	-	-
GCA 34336	punzón	-	97.63	1.67	0.70	-	-	-
GCA 35957	Puñal (hoja)	-	89.21	10.79	-	-	-	-
GCA 35957	Puñal (remache)	-	93.49	6.51	-	-	-	-
GCA 35959	punzón	-	95.81	4.19	-	-	-	-
GCA 35961	Frag. Indet.	0.52	92.02	7.46	-	-	-	-
GCA 351055	anillo	-	96.84	2.94	-	0.22	-	-
GCA 351056	anillo	0.80	39.85	-	-	57.18	-	2.17
GCA 351058	brazalete	-	99.52	0.48	-	-	-	-
GCA 351256	punzón	-	98.54	1.46	-	-	-	-
GCA 351257	Puñal (hoja)	-	98.24	1.64	0.11	-	-	-
GCA 351257	Puñal (remache)	0.33	97.60	1.30	0.77	-	-	-
GCA 360005	Espada (remache)	0.08	96.07	3.85	-	-	-	-
GCA 360005	Espada (hoja)	0.28	90.14	9.58	-	-	-	-
GCA 360006	Alabarda (hoja)	-	93.88	6.12	-	-	-	-
GCA 360006	Alabarda (rema-che)	0.15	91.36	8.48	-	-	-	-
GCA Brazalete 4000 años1	brazalete	-	96.49	3.51	-	-	-	-
GCA Brazalete 4000 años2	brazalete	-	92.75	7.25	-	-	-	-
GCA Punzón 4000 años1	punzón	-	98.07	1.93	-	-	-	-
Hacha Guadix	hacha	-	98.65	1.35	-	-	-	-

Tabla 1. Resultados de FRX realizados por M. Renzi y C. Gutiérrez en el laboratorio de arqueometría de la UGR

## METALOGRAFÍA

El estudio metalográfico se realizó con el objetivo de obtener información del proceso de trabajo empleado para la conformación de los objetos metálicos. En total se pudieron metalografiar 12 piezas de las cuales se extrajeron 15 muestras (Tab. 2). Las metalografías se realizaron de forma convencional (SCOTT, 1991) empleando cloruro férrico para el ataque ácido. Las muestras fueron observadas mediante un Microscópico Metalográfico Leica MEF4 A/M en el laboratorio de microscopía del departamento de Prehistoria y Arqueología de la UGR.

Nº de Inventario	TIPO	PROCESO
DG 118	HACHA	F+FF+R+FF/F+FC
DG 3133	HACHA	F+FF+R+FF
DG 4265	PUNZÓN	F+FF
GCA 14351	HACHA FILO	F+FF
GCA 27108	PUÑAL FILO	F+FF+R+FF
GCA 32032	PUÑAL FILO	F+FF+R+FF
GCA 351056	ANILLO ESPIRAL	F
GCA 360005	ESPADA FILO	F+FF+R+FF
GCA 360006	ALABARDA FILO	F+FF+R+FF
BRAZALETE 1 4000A	BRAZALETE	F+FF
PUNZÓN 1 4000 A	PUNZÓN	F+FF
HACHA Guadix	FILO	F+FF+R+FF

Tabla 2. Procesos de fabricación que se han podido documentar en las piezas metalografiadas. F = Fundición, FF= Forja en Frío, R= Recocido, FC= Forja en caliente

Lo primero que cabe señalar es que de las 12 piezas un 66% (8 piezas) presentan una cadena tecnológica compleja que consiste en una primera forja en frío, un posterior recocido y finalmente una nueva forja (F+FF+R+FF).

Desgranando las cualidades de este proceso, que mejoran significativamente las cualidades físico-mecánicas de las piezas está comprobado que la forja inicial se emplearía en primer lugar porque confiere una mayor dureza a la pieza, reduciendo su ductilidad y maleabilidad, y por tanto las posibilidades de deformarse durante el uso y en segundo lugar porque facilitaría la conformación de la pieza. Este último proceso, es decir la forja, a la vez que imprime mayor dureza, la vuelve más frágil, por lo que necesita algo que lo minimice, lo que sería el recocido. Gracias a la recristalización que se produce durante el recocido se reparan muchos de los defectos de fundición, además de solventar las posibles microfisuras producidas en la estructura interna durante el proceso de forja inicial. Finalmente se emplearía una segunda forja para volver a incrementar la dureza de la pieza, esta vez sin los defectos iniciales que pudiera tener, además de formalizar el objeto.

Todos los objetos que pertenecen a esta cadena tecnológica forman parte del grupo de armas o de objetos ambivalentes. Esto es muy esclarecedor ya que se aplica un proceso tecnológico mucho más

complejo con el objetivo consciente de la mejora cualitativa de la resistencia del metal ante un posible uso. Solo uno de los objetos analizados, que pertenece al grupo de ambivalentes, el hacha GCA 14351, no presenta esta cadena operativa. Este hecho se puede poner en relación con la generación de huellas. Se puede observar un desarrollo mayor de huellas en esta hacha que en otros objetos metálicos usados. Esto puede que se deba precisamente a una cadena tecnológica más simple (F+FF)

## ESTUDIO MACROSCÓPICO

Como ya hemos señalado uno de los aspectos más importantes en el que nos hemos querido centrar en este trabajo es en el análisis macroscópico de los distintos objetos metálicos fundamentalmente para documentar los distintos restos orgánicos conservados y las distintas huellas presentes en los objetos que nos acerquen al entendimiento de la vida útil de los objetos metálicos.

El estudio traceológico sobre diversos elementos, fundamentalmente piedra y hueso ya tiene una larga tradición (SEMNOV, 1964; KEELEY, 1980). Sin embargo desde hace relativamente pocos años se ha comenzado a aplicar la técnica traceológica al estudio de objetos metálicos. (GUTIÉRREZ, 2002; GUTIÉRREZ *et al.*, 2005, 2010; SORIANO Y GUTIÉRREZ, 2007). La aplicación de la traceología al estudio de los metales presenta cierta dificultad debido a algunos factores inherentes al propio metal, destacando fundamentalmente los procesos corrosivos y la capacidad de reciclado y reparación de los diversos utensilios metálicos, a demás de la inexistencia de un corpus de referencia con los que se pueda cotejar.

En nuestro caso nos hemos visto limitados a la mera observación y documentación de posibles huellas de diversa índole identificado en la superficie de los objetos, a falta de ser confirmados mediante un cuidadoso plan experimental que confirme los motivos de generación de distintas las distintas huellas.

Nº	TIPO	MATERIAL	LOCALIZACIÓN
GCA 27108	PUÑAL	MADERA	ENMANGUE
GCA 35440	PUNZÓN	MADERA	ENMANGUE
GCA 35957	PUÑAL	MADERA/CUERO	ENMANGUE/HOJA
GCA 35959	PUNZÓN	FIBRAS	PROXIMAL
GCA 351054	COLLAR	CUERDA	-
GCA 351055	ANILLO	HUELLA DEDO	CARA INTERNA
GCA 351056	ANILLO	TEJIDO	CARA EXTERNA
GCA 351256	PUNZÓN	MADERA	PROXIMAL
GCA 351256	PUÑAL	MADERA/CUERO	ENMANGUE/HOJA
DG 1024	BOLA	FIBRA	SUPERFICIAL
DG 3135	PUÑAL	MADERA	ENMANGUE
DG 4262	PUNZÓN	CUERO	¿ENMANGUE?
DG 4298	PUÑAL	MADERA	ENMANGUE
DG 4299	PUNZÓN	MADERA	ENMANGUE

Tabla 3. Residuos orgánicos documentados durante el estudio macroscópico

En cuanto al estudio de los residuos se refiere se ha podido documentar una serie restos orgánicos conservados gracias a la corrosión del metal, que en algunas ocasiones ha llegado a sustituir totalmente el elemento orgánico por productos minerales (Tab.3). La presencia de restos orgánicos adheridos a los



metales de ambos yacimientos está claramente diferenciada. Una de las “cualidades” del yacimiento de Castellón Alto es la excelente conservación de los restos orgánicos. En este asentamiento un 26% del total de los objetos conservan este tipo de resto, frente a un 13% en el caso de Terrera del Reloj. Todos los objetos con restos orgánicos proceden de contexto funerario, salvo una adherencia de fibra dudosa en la bolita DG 1024 lo cual es una evidencia irrefutable de que los espacios sellados, tales como los enterramientos, permiten una mayor posibilidad de conservación de restos orgánicos, mientras que los objetos hallados en contexto doméstico o superficial carecen de ellos.

La mayor parte de los restos orgánicos, un 64,28%, se identifican con la madera de los enmangues de cada uno de los objetos. Se destaca la presencia de cuero en un 21% de los objetos con residuos, porcentaje considerablemente inferior al que se ha podido apreciar en la madera. Estos restos de cuero pertenecen a las vainas de 2 puñales-cuchillos y a la región proximal de un punzón, quizá empleado como modo de agarre. Por todo ello podemos intuir un uso bastante regularizado del cuero ya sea como elemento protector o elemento de aprehensión de los útiles. Desconocemos el motivo por el cual el punzón estaría envuelto en cuero cuando lo normal es que el enmangue de los punzones sea de madera o de hueso.

Nº	TIPO	TIPO HUELLA	DESCRIPCIÓN	LOCALIZACIÓN
GCA 12705	PUÑAL	¿USO?	ENGROSAMIENTO, APLANAMIENTO Y REBORDE	FILO
GCA 14351	HACHA	¿USO?	REBORDES, MUESCAS	FILO
GCA 32032	PUÑAL	¿USO?	DIFERENCIA DE PÁTINA	PLACA DE ENMANGUE
GCA 35440	PUNZÓN	¿USO?	APLANAMIENTO	PUNTA
GCA 35957	PUÑAL	¿USO?	DIFERENCIA DE PÁTINA	PLACA DE ENMANGUE
GCA 35959	PUNZÓN	TECNOLOGICA	PROTUBERANCIA	MESO-PROXIMAL
GCA 351256	PUNZÓN	¿USO?	APLANAMIENTO	PUNTA
GCA 351257	PUÑAL	¿USO?	APLANAMIENTO	PUNTA
GCA 36005	ESPADA	¿USO?	ROTURA	PLACA DE ENMANGUE
GCA PUNZÓN 1 4000A	PUNZÓN	¿USO?	PERFIL S	DISTAL
DG 015-1	REMACHE	TECNOLOGICA	APLANAMIENTO	CABEZA
DG 015-2	PUÑAL	¿USO?	ROTURA	PLACA DE ENMANGUE
DG 117	PUÑAL	¿USO?	DIFERENCIA DE PÁTINA	PLACA DE ENMANGUE
DG 118	HACHA	¿USO?	APLANAMIENTO CON REBORDE/ MUESCAS Y APLANAMIENTO	FILO/TALÓN
DG 3101	ANILLO	TECNOLOGICA	APLANAMIENTO ¿ROTURA?	EXTREMO
DG 3135	PUÑAL	¿USO?	APLANAMIENTO/MUESCA	PUNTA/FILO
DG 4262	PUÑAL	¿USO?	ROTURA	PLACA DE ENMANGUE
DG 4298	PUÑAL	¿USO?	MUESCA	FILO
DG 4249	PUNZÓN	USO/TECNOLÓGICA	PERFIL S/PROTUBERNCIA	DISTAL/PROXIMAL
DG 6304	HACHA	¿USO?	APLANAMIENTO/ MUESCAS REBORDES	FILO/TALÓN
HACHA GUADIX	HACHA	¿USO?	MUESCAS APLANAMIENTOS REBORDES	FILO/TALÓN/ LATERAL PROXIMAL

Tabla 4. Resultados del estudio macroscópico de las huellas de uso.

En lo que a las huellas de uso se refiere, en el caso de Castellón Alto se han podido documentar posibles huellas en 4 de 6 puñales, el hacha, 3 de 7 punzones y en ningún elemento de adorno. Está claro que el estado de conservación de las piezas ha jugado un papel fundamental en la identificación de las huellas. En el caso de los punzones, la mayoría de ellos se encontraban muy deteriorados por la corrosión, por lo que apenas se pudieron documentar huellas. Al margen de este hecho hay que tener en cuenta la huella tecnológica de uno de los punzón relacionado con el sistema de enmangue (GCA 35959). En el caso de esta pieza se pudo documentar una protuberancia que pudo actuar como tope o enganche empleado para sujetar el enmangue a la pieza.

En el caso de la Terrera del Reloj, 5 de 7 puñales, 2 de 3 hachas y 1 de 3 punzones presentan posibles huellas de uso concentrado en las áreas activas de los objetos.

Una de los objetivos propuesto para nuestro trabajo era evidenciar era la presencia de huellas de uso en objetos localizados en contexto funerario. Esto puede revelar información muy interesante acerca de la amortización y la vida útil de los objetos, así como del simbolismo de los metales en el mundo argárico. De los objetos con huellas de uso procedentes de Castellón Alto un 62,5% pertenece a contextos funerarios, mientras que el resto se asocian pertenecen a otros contextos. En Terrera del Reloj la mayoría de los objetos, un 62,5% de los objetos proceden igualmente de contexto funerario, mientras que el restante 37,5% proceden de recogida superficial. Esto es extremadamente interesante ya que en ambos casos parece ser que los objetos que fueron enterrados ritualmente en las tumbas, tuvieron una "vida útil", siendo usados para la realización de distintas actividades antes de ser amortizados.

## LOS CONTEXTOS

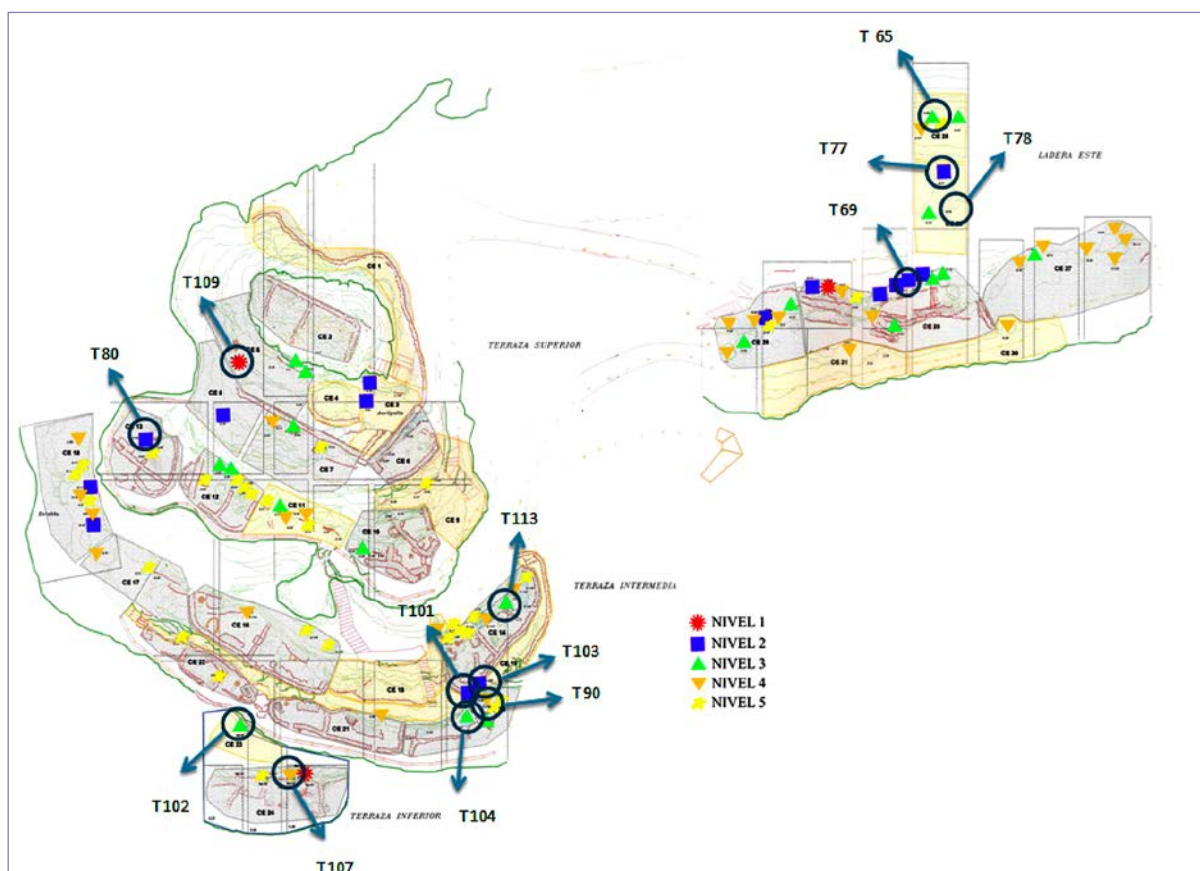


Fig. 3. Planta del Castellón Alto con la localización de las tumbas con ajuar metálico incluidos en este estudio y el nivel social al que pertenecen

La única información con la que contamos es si el contexto es funerario o no, el número de tumba y el nivel social (en una escala del 1 al 5, siendo el 1 el nivel más alto) de la persona o personas inhumadas.

**Castellón Alto:** De los objetos localizados para este estudio, la mayoría pertenecen a contexto funerario, en concreto un 73,52%

Descartando la T 109 con la espada y la alabarda, el metal se concentra sobre todo en sepulturas de nivel 2, "élite superior" con un 40,62% seguido por el 3, "campesino normal", con un 18,65%, mientras que sin contextualizar hay un 28,1%, quedando lo demás repartido entre los niveles 4 y 5 (Fig. 3, Tab. 5.). Destaca fundamentalmente la presencia de elementos de adorno en el nivel "élite normal" mientras que puñales y punzones aparecen repartidos en casi todos los niveles sociales.

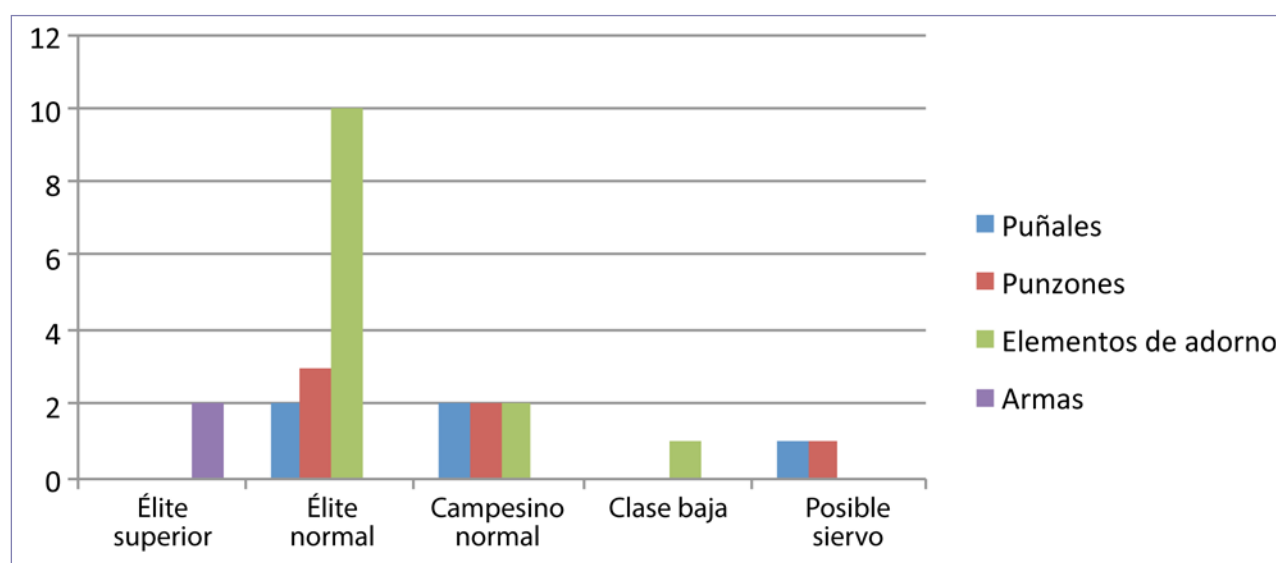


Tabla 5. Tipos de objetos metálicos presentes en las tumbas de los distintos niveles sociales para el caso de Castellón Alto.

**Terrera del Reloj:** El Panorama es bastante distinto en este yacimiento si lo comparamos con el Castellón Alto. El 50 % de los objetos pertenecen a contextos funerarios, mientras que un 16,6 % corresponde a niveles de depósito de corte 1, el 8,33% al corte 6, un objeto del corte 3 y otro sin especificar. En este yacimiento contamos con aun menos información contextual ya que desconocemos la ubicación de las sepulturas y los demás elementos de ajuar. Las tumbas con ajuar metálico corresponden todos al nivel 1 o 2 (élite superior o elite normal) repartidos en 7 tumbas.

## CONCLUSIONES

Gracias al análisis de distintos aspectos de los metales recuperados de los yacimientos de Castellón Alto y de Terrera del Reloj podemos afirmar que la metalurgia, evidenciada a través de estos yacimientos, en la cuenca de Guadix-Baza durante el Bronce Pleno sigue los mismos patrones que otras regiones del mundo argárico, incluso dentro de la variabilidad de la misma (DELIBES y MONTERO, 1999).

La valoración en conjunto de los resultados obtenidos de las distintas técnicas nos evidencia lo siguiente: tanto la presencia de As, en cantidades suficientes como para modificar las características físico-

mecánicas de los metales, a sí como un proceso de producción claramente diferenciado para distintos tipos de objetos, nos empuja a pensar que los distintos objetos metálicos, (fundamentalmente herramientas y ambivalentes) se realizaron con el objetivo consciente de mejorar y perfeccionar las cualidades físico-mecánicas de las mismas para el uso y funcionamiento óptimo de los mismos.

A pesar de que el estudio de las huellas sea preliminar, la presencia de posibles huellas de uso junto a un proceso productivo altamente especializado para cada tipo de objeto, es un dato más que nos hace pensar en la relevancia funcional de los objetos metálicos frente a un uso más bien simbólico de los mismos. Esto no significa que los objetos metálicos del mundo argárico no tuviesen una carga simbólica, el cual está evidenciado en su presencia como parte del ajuar funerario, si no que, en el caso de algunos tipos de objetos prima el aspecto funcional sobre el simbólico.

Por desgracia no se ha podido observar ningún patrón cuando se ha intentado correlacionar la caracterización elemental o el proceso tecnológico con el contexto. Tampoco el estudio macroscópico ha revelado ningún patrón al respecto. Sin embargo, la presencia de objetos metálicos con un proceso productivo complejo, con contenidos en As que mejoran las cualidades físico-mecánicas, y la presencia de posibles huellas de uso en objetos metálicos procedente de contextos funerarios nos hace dudar de una producción *ex profeso* de objetos metálicos para ser enterrados junto a los individuos que los poseyeran.

La escasez de evidencias en ambos yacimientos, pero sobre todo en el Castellón Alto, de elementos relacionados con el proceso productivo (fundamentalmente escorias, crisoles, moldes, etc) hacen pensar que el comercio o intercambio de diversos productos por objetos metálicos debió de jugar un papel fundamental en la obtención de productos metálicos en esta región. En el caso de la Terrera del Reloj, la presencia de algunas pequeñas evidencias (tales como elementos metálicos sin transformar o restos de mineral) junto a un conjunto de seis mazas de minero documentados en el yacimiento, nos hace pensar que este asentamiento sí jugaría un papel importante en el proceso productivo de los metales en esta región. Sin embargo la falta de escorias o productos secundarios de los procesos de reducción y fundición nos hacen pensar que estas actividades se realizarían en algún otro asentamiento, ya sea de esta región o fuera de la misma, mientras que la Terrera estaría más bien vinculada a actividades de tipo minero.

En último lugar la presencia de objetos metálicos, en el caso del Castellón Alto, en tumbas de todos los niveles sociales nos empuja a pensar en un acceso más o menos general a objetos metálicos por parte de todas las "clases sociales", sobre todo las de tipo "funcional" (herramientas y ambivalentes), mientras que otros objetos como elementos de adorno y armas estarían reservadas exclusivamente a las clases más altas.

Todo esto nos obliga a pensar que la metalurgia, como proceso productivo, en el mundo Argárico, era una actividad estandarizada y que formaba parte del día a día de algunas comunidades argáricas que sería accesible, en mayor o menor medida, para todos los niveles sociales

## PROPUESTAS Y PLANTEAMIENTOS FUTUROS

Este es un estudio preliminar y queremos seguir avanzando en el conocimiento de la metalurgia en esta región. Por ello se han planteado una serie de objetivos futuros para obtener más información de los distintos objetos metálicos de ambos yacimientos. En primer lugar se pretende realizar un estudio mediante isótopos de plomo para intentar acercarnos al lugar de origen de los distintos elementos

metálicos, y ver si existe una relación entre los propios objetos, posiblemente pudiendo acercarnos a distintos aspectos relacionados con el comercio o la obtención de materia prima.

En segundo lugar, dada la importancia que le hemos dado al estudio funcional a través de la técnica de la traceología, se va a preparar un programa experimental para entender qué tipo de huellas aparecen y cómo aparecen en base a diferentes actividades y acciones.

Además de ello se quiere estudiar mediante el mismo planteamiento metodológico elementos metálicos precedentes de otros yacimientos argáricos de la región para una mejor comprensión del papel que jugó la metalurgia y los metales en la cuenca de Guadix-Baza durante el Bronce Pleno en particular y una mejor comprensión de su papel en el mundo Argárico en general.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo se ha podido realizar gracias al proyecto HAR2011-30131-C02-01 "La Minería en el Alto Guadalquivir. Formas de construcción histórica en la antigüedad a partir de la producción, consumo y distribución de los metales". También tengo que agradecer profundamente toda la ayuda que he recibido por parte de mis directores de TFM, Auxiliadora Moreno Onorato, Francisco Contreras y Fernando Molina; a Martina Renzi, Carolina Gutiérrez e Ignacio Montero del CSIC por la posibilidad de poder realizar la FRX y al Museo Arqueológico y Etnográfico de Granada por ceder las piezas para su estudio.

## BIBLIOGRAFÍA

AGUAYO DE HOYOS, P. y CONTRERAS, F., (1981): "El poblado argárico de la Terrera del Reloj (Dehesas de Guadix, Granada)", *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de Granada* 6, pp. 257-286

BRANDHERM, D. (2003): *Die Dolche und Stabdolche der Steinkupfer- und Iteren Bronzezeit auf der Iberischen Halbinsel*, Frank Steiner Verlag, Stuttgart

DELIBES DE CASTRO, G. y MONTERO RUIZ, I., (1999): *Las primeras etapas metalúrgicas la Península Ibérica II. Estudios Regionales*. Instituto Universitario Ortega y Gasset. Madrid

GUTIÉRREZ SÁEZ, C. (2002): "Traceología aplicada al material metálico: límites y posibilidades". En Clemente, I.: Risch, R. y Gibaja J.F. (eds): *Análisis funcional. Su aplicación al estudio de sociedades prehistóricas*. British Archaeological Reports, International series 1073, Oxford, Archeopress 261-272-299

GUTIÉRREZ SÁEZ, C. y LLOPIS, I. (2007): "La funcionalidad sobre material metálico. Bases y aplicaciones de estudio". En Rovira, S.; García Heras, M.; Gener, M. y Montero Ruiz, I. (eds): *Actas del VII Congreso Ibérico de Arqueometría, Madrid 8-10 de octubre 2007*. Madrid, Quadro, pp. 432-446

GUTIÉRREZ SÁEZ, LÓPEZ DEL ESTAL, A.; SIMÓN MARTÍN, A.; MUÑOZ MORO, P.; BASHORE ACERO C.; CHAMÓN FERNANDEZ, J.; MARTÍN LERMA, I.; SANZ SALAS, E.; PRADO NARANJO, A.I. y MARTÍN DE ESPINOSA, JA. (2010): "Puntas de Palmela: procesos tecnológicos y experimentación". *Trabajos de Prehistoria*.

GUTIÉRREZ SÁEZ, C.; MARTÍN, I.; BASHORE, C.; SIMÓN, A. (2011): "Experimentando con metales. La funcionalidad en arqueometalurgia". En Morgado, A.; Baena, J. y García Gonzalez, D (eds.): *La investigación experimental aplicada a la arqueología*. Ronda, Málaga.

LULL, V. (1983): *La cultura del argar. Un modelo para el estudio de las formaciones sociales prehistóricas*. Barcelona. Crítica.

MOLINA, F.; AGUAYO, P.; FRESNEDA, E.; CONTRERAS, F. (1984): "Nuevas investigaciones en yacimientos de la Edad de Bronce en Granada". *Homenaje a Luis Siret (1034-1984)*, Sevilla, pp. 353-360

MOLINA, F.; RODRÍGUEZ-ARIZA, O.; HARO NAVARRO, M; AFONSO MARRERO, J; NAVAS, E., (2001): "Actuaciones arqueológicas en el yacimiento de Castellón Alto (Galera, Granada). Campaña de 2001". *Anuario Arqueológico de Andalucía*, pp.435-443.

MORENO ONORATO y HARO NAVARRO, (2008): Castellón Alto puesta en valor de un yacimiento argárico. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología* 18, pp. 372-395.

RODRÍGUEZ-ARIZA, (2001): "Trabajos de limpieza, acondicionamiento y reconstrucción realizados en el Castellón Alto (Galera, Granada). Actuaciones de 1997". *Anuario Arqueológico de Andalucía*. 9 II.: 198-204

RODRÍGUEZ-ARIZA, O.; FRESNADA, E.; MONTERO, M. y MOLINA, F. (2000): Conservación y puesta en valor del yacimiento argárico de Castellón Alto (Galera, Granada). *Trabajos de Prehistoria* 57 (2): 119-132.

SCOTT, D.A. (1991): *Metallography and Microstructure in Ancient and Historic Metals*. Getty Conservation Institute.