

## Instrumental relacionado con el fuego y el banquete

*M<sup>a</sup> Rosario Lucas Pellicer †*

*M<sup>a</sup> Concepción Blasco Bosqued*

*Salvador Rovira Llorens*

*Joaquín Barrio Martín*

*Carmen Gutiérrez Sáez*

*Ana I. Pardo Naranjo*

*Departamento de Prehistoria y Arqueología. UAM*

### Resumen:

El artículo da a conocer un pequeño lote de fragmentos de espetones de bronce procedentes de dos tumbas de la necrópolis de La Cerrada de los Santos (Aragoncillo) y de otro enterramiento del cementerio de Chera (Prados Redondos), todos ellos en la provincia de Guadalajara y pertenecientes al Celtibérico Antiguo. Estos hallazgos amplían el mapa de su reparto en la Península. El estudio se completa con un morillo de hierro, muy probablemente procedente de la necrópolis de El Atance, también en la provincia de Guadalajara. El trabajo da pie al estudio metalográfico de los ejemplares y a la reflexión sobre su significado en relación con los ritos de fuego y los banquetes.

*Palabras clave: Celtibérico, metalurgia, banquetes rituales.*

### Summary

The article shows a small amount of bronze "espetones", fragments procedent from two graves of "La Cerrada de los Santos (Aragoncillo)" necropolis, and, on the other hand, from "Chora (Prado Redondos)" cemetery. All the inhumations come from Guadalajara province and they belong culturally to the province and they belongs culturally to the Old Celtiberic. Recent discoveries increase the distribution of the Old Celtiberic culture. The study is completed by an iron "morillo", probably precedent from "El Atance" cemetery, also located in Guadalajara province, This paper gives new data not only related with metalographic studies of different instruments, but also for reflexion about their meaning in relation with the fire and banquet rituals.

*Key words: Celtiberic, metalurgy, ritual banquet*

El trabajo que presentamos estaba ya en fase de elaboración el 26 de abril de 2004 cuando se produjo el fatal accidente que costó la vida de Charo, su conclusión no ha sido fácil en nuestro estado de ánimo y con la convicción de que ella hubiera conseguido darle un remate mucho más brillante por ser un tema al que le había prestado especial atención, incluso como curso monográfico de doctorado. Pero pensamos que el mejor homenaje que podemos hacerle es el de

publicarlo haciendo justicia a su participación al destacarla como primera firmante y reconociendo expresamente la dedicación y entusiasmo que puso en el proceso de elaboración.

El estudio de los materiales que aquí presentamos forma parte de un trabajo más amplio sobre un lote de materiales metálicos procedentes de distintos yacimientos de Guadalajara, en el que estábamos trabajando los firmantes desde hace un tiempo, pero dado el volumen y la

amplitud tipológica de los objetos estudiados, hemos decidido fraccionarlo en trabajos diferentes, atendiendo a la funcionalidad de las piezas. Concretamente en el presente artículo se recogen una serie de fragmentos de bronce pertenecientes a espetones cuyo uso primario fue el de asadores, es decir, grandes varillas de metal relacionadas con funciones culinarias y un morillo de hierro, también vinculado al asado de las viandas y a los ritos de fuego.

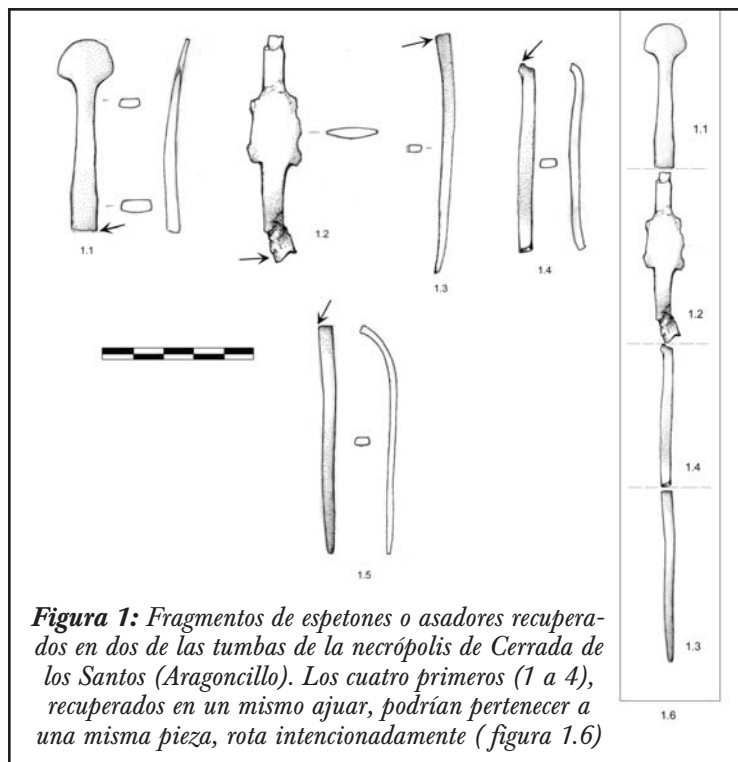
En el caso de los espetones, su presencia en ambientes meseteños no es novedad, si bien la mayoría de los conocidos hasta ahora son de hierro. Además, la particularidad de los ejemplos que aquí se registran está, por una parte, en la tipología documentada, ampliando el área "clásica" de la distribución morfológica y por otra en la cronología que puede atribuirse al espacio funerario que las contextualiza, testimoniando inveteradas tradiciones precursoras de los rituales más conocidos en la etapa prerromana dentro de la Meseta.

Como complemento al corto repertorio de elementos de banquete, se incluye también un raro morillo de hierro de posible carácter votivo, afianzando y remarcando el papel simbólico y social del fuego y la comida en determinadas tumbas, como se comentará más adelante. La singularidad de esta pieza nos llamó la atención en nuestra visita a Atienza y por amabilidad y cortesía del Párroco D. Agustín Jiménez conocemos las circunstancias de ingreso en el Museo Diocesano.

Todas las piezas que aquí se estudian forman parte de la colección del Museo diocesano de Atienza sin que haya sido posible obtener una mínima información sobre el punto exacto de su localización y de su contexto, sin embargo, todo parece indicar que, al menos los asadores, formaron parte de ajuares funerarios procedentes de tumbas pertenecientes a personajes de relevancia social.

### A) ASADORES

Los seis fragmentos inventariados proceden de dos yacimientos diferentes en términos municipales próximos a Molina de Aragón: La Cerrada (Aragoncillo) y Prados Redondos. Cinco de ellos, pertenecientes a un mínimo de dos asadores, provienen de La Cerrada de los Santos, en término de Aragoncillo. Sus características per-



**Figura 1:** Fragmentos de espetones o asadores recuperados en dos de las tumbas de la necrópolis de Cerrada de los Santos (Aragoncillo). Los cuatro primeros (1 a 4), recuperados en un mismo ajuar, podrían pertenecer a una misma pieza, rota intencionadamente (figura 1.6)

miten identificar con la misma función el único fragmento (extremo distal) localizado en Chera (Prados Redondos).

### 1 A 5: CERRADA DE LOS SANTOS (ARAGONCILLO)

Circunstancias del hallazgo: Aunque el yacimiento ha sido objeto de excavaciones, desconocemos el contexto exacto de los asadores. J. Arenas, identifica la necrópolis de La Cerrada como el cementerio del poblado de El Palomar, distante unos 500 metros. Todo parece indicar que estos espetones formaron parte de una tumba de la fase más antigua (La Cerrada I) fechada a lo largo del s. VI a. C., dentro del Período Celtibérico Antiguo, momento en que los ajuares son más frecuentes y en especial los objetos metálicos (Arenas, 1999: 50-62 y 179-181). Choca que aunque "en todas las sepulturas de esta fase se ha documentado a presencia de elementos de hierro" (Arenas, 1999: 51), materia en la que, como se ha apuntado, están elaborados la mayoría de los asadores meseteños, éstos sean de bronce.

Las características individualizadas de cada uno de estos fragmentos son las siguientes:

#### 1.- FIGURAS 1.1 Y 2.1

**Descripción:** Talón o parte del puño de un asador con cabeza ultrasemicircular que resuelve el tránsito a la varilla mediante escotaduras



cóncavas. El vástago, de sección cuadrada tiende a ensancharse y engrosarse hacia el extremo fracturado. Está ligeramente curvado.

**Medidas de lo conservado:** 72 mm de long total. Cabeza: 18 x 20 mm de ejes máx. Ancho de la varilla: 10 mm; Espesor: entre 3 y 5 mm.

Peso: 26,78 gr.

**Conservación y huellas :** Superficie de topografía irregular con afloramiento de malacitas sobre tenorita. Se aprecian burbujas sobre la cara superior y en la base rota.

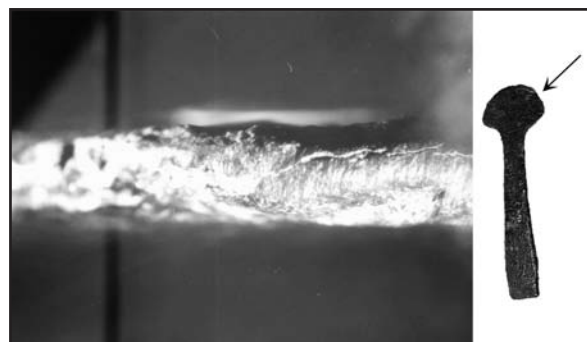
A lo largo del borde de la cabeza se detectan huellas de forja sobre un filo desgastado y estrías perpendiculares (figura 3). En el extremo derecho de la cara superior hay evidencias de grietas y roturas, mientras en la cara opuesta aparecen grupos de estrías oblicuas muy finas y superficiales que pueden ser de la limpieza.

#### Composición del metal:

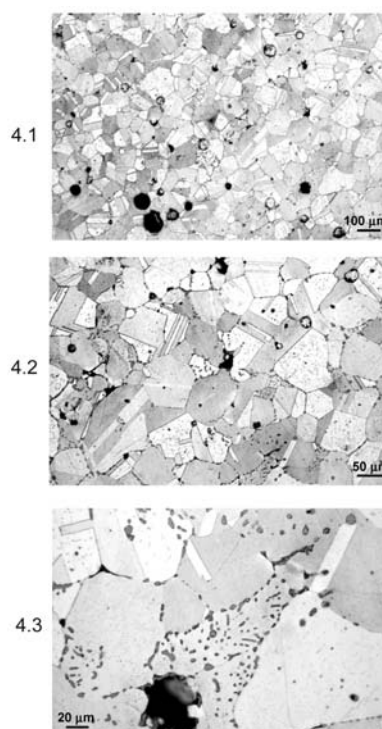
Nº	Fase	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Sb	Bi	Cl	S	Se
1	Análisis global	98,1	0	0	1,07	0	0	0	0	0,87	0

*El metal es cobre con muchas impurezas de hierro y azufre.*

**Estudio metalográfico:** Muestra tomada en la zona de rotura. La microestructura corresponde a un metal recocido, con los característicos



**Figura 3:** Macrofotografía de las huellas de forja detectadas en el fragmento número 1, correspondiente a la empuñadura del asador.



**Figura 4:** Metalografía del fragmento de asador 1. 4.1. Microestructura de granos poligonales maclados, fruto del recocido de un bronce previamente forjado en frío. La fundición es poco sana, con abundantes burbujas gaseosas (en negro). La escasa deformación de las burbujas, que conservan su sección circular, indica que el tratamiento mecánico no fue muy intenso. 4. 2: Detalle de la microestructura de granos maclados. Se aprecian abundantes impurezas grises o negras de sulfuro moteando el metal. 4.3. Imagen de detalle a gran aumento en la que se aprecia la distribución eutéctica de la calcosina en un grano de bronce, junto a un poro de la fundición.

granos de sección poligonal. La presencia de maclas (cristales de caras paralelas) indica que el metal había sido martilleado previamente al tratamiento térmico (Figura 4, 1). La colada presenta abundantes vacuolas gaseosas que conservan su esfericidad, lo cual es indicio de que la acción de martilleo no debió ser muy intensa, pues no

las ha deformado significativamente. La figura 4, 2, tomada a más aumentos, muestra con más detalle la microestructura, haciéndose evidente un moteado gris (o negro) que corresponde al abundante sulfuro de cobre (calcosina) medido en el análisis compositivo. Se aprecian también algunos microrrechupes (en negro) ocupando las confluencias de bordes de algunos granos. Finalmente, la figura 4, 3 permite apreciar la distribución del sulfuro de cobre (nodulillos grises), que en la parte central de la imagen toman forma del eutéctico Cu-Cu<sub>2</sub>S correspondiente a una composición de azufre del 0,77%, muy próxima al valor medido en el análisis.

La cadena operatoria puesta de manifiesto indica que la preforma obtenida por moldeo fue trabajada suavemente a martillo y recocida. Se podría plantear la duda de si la recristalización tan homogénea obtenida fue consecuencia del trabajo del artesano que elaboró la pieza o del efecto del calor debido a su uso continuado como alfiler para asar carne. La respuesta no es sencilla pero probablemente ambas acciones se sumaron, sin que sepamos con exactitud el montante de cada sumando, habida cuenta de que cerca de un buen fuego de brasas el calor radiante de las mismas puede alcanzar temperaturas del orden de 400°C, suficiente para activar procesos de recristalización. No obstante, la protección aislante de la carne podía hacer que la temperatura de la varilla metálica no superara en mucho los 200° C, temperatura a la cual la recristalización del cobre es muy lenta, prácticamente inapreciable durante el tiempo de vida útil de la pieza.

## 2.- FIGURAS 1.2 Y 2.2:

**Descripción:** Fragmento de varilla de sección cuadrada ensanchada hacia el centro, parte correspondiente a las aletas aparentemente rectangulares (fracturadas en los bordes) y de esquinas cóncavas (la deformación por fractura inten-



**Figura 5:** Macrofotografía de las huellas del intento de aserrado del fragmento de asador 2.

cionada también se aprecia en los extremos)

**Medidas de lo conservado:** Long. máxima: 93 mm. Sección de la varilla: 9 mm; Aletas: 28 x 20 mm. Peso: 31,71 gr.

**Conservación y huellas:** Superficie de tenorita alterada por abundantes picaduras en cráter de malaquitas y cloruros. En algunas áreas se detecta el núcleo metálico dorado original. Hay burbujas a lo largo de la superficie, más grandes y groseras –incluso a simple vista– en la cara inferior justo en la unión entre las aletas y la varilla.

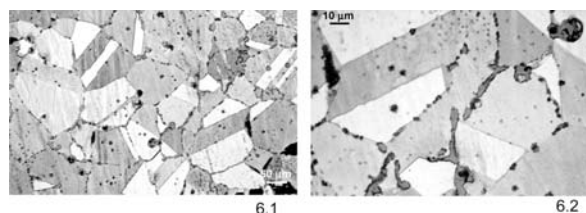
A lo largo de la superficie, aparecen varios grupos de estrías muy finas y superficiales atribuibles a la limpieza con fibra de vidrio. Igualmente hay una serie de surcos toscos y rugosos que pueden ser el intento de fracturación mediante serrado o ranurado: por ejemplo, en la unión entre el cuerpo central y la parte superior (Figura 5) o en el mismo extremo superior, donde, además, el fraccionamiento ha dejado surcos escalonados

## Composición del metal:

Nº	Fase	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Sb	Bi	Cl	S	Se
1	Análisis global	98,3	0	0	0,99	0	0	0	0	0,67	0

*El metal es cobre con notables impurezas de hierro y azufre.*

**Estudio metalográfico:** Muestra tomada en la zona de rotura. La microestructura que muestran las figuras 6, 1 y figura 6, 2 son muy parecidas a las del fragmento anterior, con pequeñas diferencias como, por ejemplo, que el tamaño medio de grano es mayor, del orden del doble (compárense las figuras 4, 2 y 6, 1, tomadas con la misma magnificación). En este metal los segregados de calcosina tienden a alojarse preferentemente en los bordes de grano (Figura 6, 2) y, aunque se ha visto alguna formación de eutécti-



**Figura 6:** Metalografía del fragmento de asador 2. **6.1:** Detalle de la microestructura de granos maclados. Se aprecian abundantes impurezas grises o negras de sulfuro moteando el metal. **6.2:** Detalle a gran aumento de la microestructura mostrando la distribución preferente de la calcosina en los bordes de grano.

co, son pocas porque el contenido de azufre es menor.

La cadena operatoria es la misma descrita en la pieza n° 1 y en ambos casos las aletas se realizaron laminando a martillo la varilla de metal original, tratamiento que se evidencia por la paulatina disminución del grosor en las aletas de ambas piezas.

### 3. LÁM. FIGURAS 1.3 Y 2.3 :

**Descripción:** Extremo distal (punta) de varilla de asador. Sección rectangular y anchura decreciente.

**Medidas máx.** de lo conservado: Long.: 90 mm. Anch.: 6 mm.. Espesor: 3 mm.

Peso: 11, 5 gr

**Conservación y huellas:** La pieza en general está poco limpia y la superficie aparece con picaduras en cráter de malaquita, cuprita y cloruros sobre base de tenorita: son apreciables burbujas deformadas posiblemente por martillado. En el centro del anverso hay también restos de núcleo metálico dorado. Toda la superficie y especialmente los bordes laterales aparecen recorridos por numerosos surcos perpendiculares al eje, como si hubiera estado fuertemente atada, si bien, teniendo en cuenta la función, es posible que sea la huella de los alimentos ensartados (¿carne?), hecho en el que abunda la ausencia de estas huellas justamente en la punta de ápice muy redondeado.

#### Composición del metal:

Nº	Fase	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Sb	Bi	Cl	S	Se
1	Análisis global	98,2	0	0	1,11	0	0	0	0	0,74	0
2	Inclusión Pb-Bi	89,1		8,74	0,45			1,66		0,06	

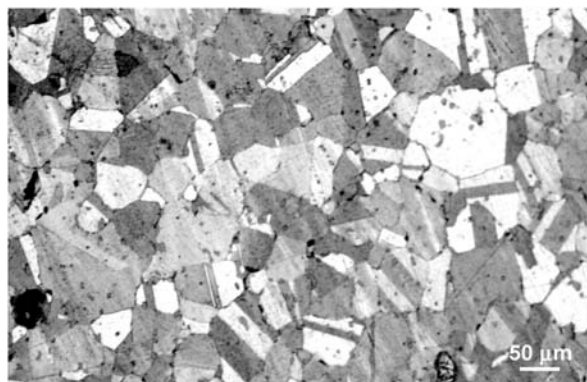
*El metal es cobre con elevadas impurezas de hierro y azufre y algunas inclusiones con plomo y bismuto.*

**Estudio metalográfico:** Muestra tomada en la zona de rotura. La microestructura es similar a la de las dos piezas anteriores, correspondiendo a un metal recocido después de haber sido forjado en frío. Las impurezas de calcosina forman un moteado en toda la imagen (figura 7, 1).

La cadena operatoria es la misma descrita en los fragmentos n° 1 y 2.

### 4. FIGURAS 1.4 Y 2.4 :

**Descripción:** Fragmento de varilla de perfil ligeramente sinuoso que une con el extremo



**Figura 7:** Metalografía del fragmento de asador 3. Detalle de la microestructura de granos maclados. Se aprecian abundantes impurezas grises o negras de sulfuro moteando el metal.

anterior, justamente por el extremo más deformado.

**Medidas de lo conservado:** Long. máx.: 70 mm. Anch. media: 6 mm. Espesor: 3 mm.

Peso: 14,81 mm.

**Conservación y huellas:** Presencia de tenorita sobre toda la superficie con picaduras en cráter de cuprita y malaquita, existen restos de núcleo metálico dorado prácticamente en toda la superficie. La zona central de la cara superior presenta en toda su topografía fuertes irregularidades, como si se hubiera rehundido por martillado.

#### Composición del metal:

Nº	Fase	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Sb	Bi	Cl	S	Se
1	Análisis global	98,0	0	0	1,05	0	0	0	0	0,91	0
2	Inclusión sulfuro	74,2			6,24					19,6	

*El metal es cobre con muchas impurezas de hierro y azufre. El azufre se encuentra formando nódulos de calcosina y pirita o calcopirita.*

**Estudio metalográfico:** Muestra tomada en la zona de rotura. La metalografía es como en las piezas anteriores (compárense las figuras 7,1 y 7b, 1). La figura 7b, 2, tomada a gran aumento, muestra con detalle la geometría de los cristales de cobre así como la distribución aleatoria de las inclusiones nodulares de calcosina.

La cadena operatoria es como en los fragmentos de espetón ya vistos.

### 5. FIGURAS 1.5 Y 2.5 :

**Descripción:** Fragmento correspondiente al extremo distal (punta) de un asador de sección rectangular de anchura decreciente. Perfil arqueado.

**Medidas:** Long. máx.: 85 mm. Anch. máx.: 5 mm. Espesor: 2,6 mm. Peso: 13, 19 gr.

**Conservación y huellas:** Superficie rugosa de tenorita con afloramientos de malaquita y cloruros, además hay también cuprita sobre el reverso. Se observan estrías paralelas en el anverso atribuibles a la limpieza con fibra de vidrio. Se detectan también fisuras y surcos rugosos en el anverso hacia la zona meso proximal, pero con diferente dirección; hacia el extremo superior estos surcos son paralelos al eje de la pieza mientras en la zona central son perpendiculares y pudieron haberse producido por un esfuerzo de tensión. El extremo proximal está toscamente desviado hacia la izquierda y el ápice aparece redondeado.

#### Composición de metal:

Nº	Fase	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Sb	Bi	Cl	S	Se
1	Análisis global	93,4	3,64	0,33	0,60	0	0	1,04	0	0,34	0,65
2	Metal sano	96,7	3,25	0	0	0	0	0	0	0	0
3	Inclusión Pb-Bi	46,4	0	46,6	0,55	0	0	6,41	0	0,08	0
4	Inclusión sulfuro	76,2	0	0	4,10	0	0	0	0	13,0	6,73

*El metal es un bronce binario pobre en estaño, con impurezas de hierro, azufre, selenio, plomo y bismuto.*

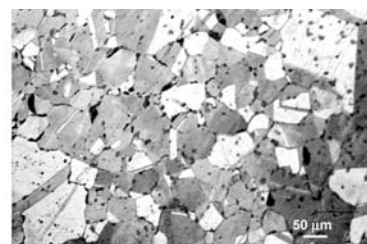
*El selenio es un elemento muy poco frecuente en las aleaciones prehistóricas. Es de la misma familia que el azufre (elementos anfígenos) y, de hecho, aquí se encuentra asociado con el azufre formando sulfoarseniuro de cobre y hierro, como demuestra el análisis 4.*

**Estudio metalográfico:** Muestra tomada en la zona de rotura. La metalografía, excesivamente rayada por un defecto de pulido, muestra con claridad granos de sección poligonal, maclados, así como abundantes motas negras que constituyen las impurezas acompañantes (Figura 8.1). Indica que el metal fue forjado en frío y luego recocido, resultando un tamaño medio de grano grande, mayor que en los casos anteriores (compárense las escalas de las imágenes).

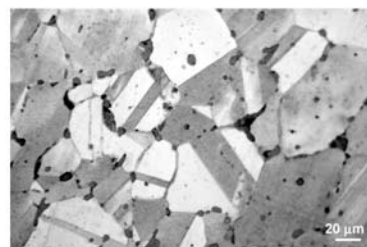
La cadena operatoria, sin embargo, es la misma ya descrita para estas piezas.

#### 6. CHERA (PRADOS REDONDOS)

Circunstancias del hallazgo: Casual, en el área de la necrópolis de Chera, también denomi-



8.1



8.2

**Figura 8:** Metalografía del fragmento de asador 4. 8. 1 Imagen idéntica a la de la figura anterior. 8. 2. Detalle de la morfología de los cristales obtenidos tras el tratamiento térmico del metal forjado previamente en frío. Las impurezas de sulfuro se distribuyen aleatoriamente.

nada de Molina (Cerdeño et alii, 1981). Cronológicamente se sitúa desde inicios del celtibérico Antiguo (cerámicas a mano pintadas y grafitadas, inicio de las cerámicas a torno, fíbulas de pie alto, broches de escotaduras...) sin alcanzar la fase de Celtibérico Tardío (Arenas, 1999: 92-93)

**Descripción:** Fragmento de extremo distal de una varilla de sección rectangular.

**Medidas de lo conservado:** Long. 105 mm. Ancho máx. 9 mm. Espesor 3 mm.

Peso: 21, 79 gr.

#### Composición del metal:

Nº	Fase	Cu	Sn	Pb	Fe	As	Sb	Bi	Cl	S	Se
1	Análisis global	98,1	1,93	0	0	0	0	0	0	0	0

*El metal es un bronce binario muy pobre en estaño.*

#### Aspectos tecnológicos de los asadores

La información analítica disponible sobre asadores de tipo andaluz, al que se asocian los fragmentos aquí estudiados, es abundante. A la veintena de alfileres analizados dentro del Proyecto de Arqueometalurgia de diversas procedencias hay que sumar otros tantos sevillanos estudiados por Blanca Gómez Tubío<sup>1</sup>. El conjunto pro-

<sup>1</sup> Agradecemos a la Dra. Blanca Gómez Tubío, de la Universidad de Sevilla, su gentileza al enviarnos los resultados de los análisis de los asadores del Museo

Arqueológico de Sevilla, realizados en el Acelerador de Partículas del Campus Tecnológico de La Cartuja, todavía inéditos.

viene de contextos del Bronce Final y del Hierro antiguo, sin que, en principio, se puedan establecer claras diferencias por cuestión de cronología.

Las aleaciones predominantes son los bronce binarios típicos con entre 10% y 16% de estaño. Los bronce ternarios con plomo escasean y, en todo caso, los contenidos de plomo se mueven entre el 1% y el 2%<sup>2</sup>, excepto un ejemplar de Cancho Roano con 3,6% Pb (Montero et al., 2003: 196, tab. I). Los bronce pobres no son pocos pero con tasas de estaño en torno al 2-3% sólo conocemos cuatro ejemplares, uno inédito de Peñaflor (Sevilla), del Bronce Final, y los tres restantes del Hierro inicial: uno de Cancho Roano (Montero et al., 2003: 196, tab. I), otro de El Risco (Sierra de Fuentes, Cáceres) (Gómez Ramos et al., 1998: 111, tab. 4) y el tercero, inédito, de Morro de Mezquitilla (Algarrobo, Málaga).

Los asadores de cobre son todavía más escasos, según los datos que manejamos, y se reduciría a uno de la primera fase del Hierro de Tejada la Vieja (Escacena del Campo, Huelva) (Rovira et al., 1987).

Dentro de las aleaciones más o menos exóticas hay que mencionar un soberbio ejemplar completo de asador hallado en los niveles más modernos con cerámica a torno de El Peñón de la Reina (Alboloduy, Almería), su composición básica es 93,7% Cu, 3,2% Pb y 0,88% Sn (Rovira y Sanz, 1983: 203). Los cobres plomados no son frecuentes y parecen concentrarse en los ambientes orientalizantes.

A tenor de lo visto, estos materiales de Guadalajara proporcionan una información complementaria que amplía sustancialmente el panorama analítico de los asadores peninsulares.

Pero donde la aportación es más valiosa, si cabe, es en el terreno de las técnicas de elaboración de estas sencillas piezas a través de la metalografía. No sabemos de publicaciones en las que se haya abordado esta perspectiva de la tecnología metalúrgica. Las metalografías de los asadores ahora estudiados, todas conducentes a una misma cadena operatoria, nos permiten

afirmar que estos objetos culinarios se fabricaban por moldeo de una preforma, que posteriormente era terminada mediante forja a martillo alternada con tratamientos térmicos de recristalización, dejando las piezas en estado al final de recocido.

Sin embargo, la metalografía inédita de un espetón del Castro de Sacaos (Santiago de la Valduerna, León)<sup>3</sup>, hecho con una aleación ternaria muy plomada (43,2% Cu, 8,70% Sn y 47,5% Pb) y de tipología distinta a los aquí presentados, tiene el metal forjado en frío de nuevo tras el último recocido. Cabe concluir, pues, que ambos procedimientos pudieron estar en uso al mismo tiempo.

#### COMENTARIO A LOS ASADORES

**Forma, Materia, Técnica.** Con independencia de que el número de fragmentos procedentes de La Cerrada de Los Santos (Aragoncillo) documenten 2 o más piezas (dos puntas y distinta composición del metal), los fragmentos núm. 1 y 2 demuestran que todos estos fragmentos pertenecen a asadores, ratificando las propuestas de otros investigadores sobre hallazgos comparables en necrópolis de la Celtiberia Oriental, dentro de esta misma provincia de Guadalajara: A. Lorrio (1997:231) menciona, aparte de asadores de hierro, uno de "bronce" procedente de Aguilar de Anguita y otro de Carabias (remite respectivamente a Aguilera, 1911, Lám. LXIX y Requejo, 1978:61). La fortuna de haber hallado las partes altas (mangos) de uno de los espetones permite afirmar que estamos ante el modelo denominado "tipo andaluz" (Almagro Gorbea, 1974) morfológicamente caracterizado por un agarre de cabeza ultrasemicircular plana, tercio superior ensanchado y aletas, sean rectangulares con esquinas más o menos redondeadas, u ovals, con vástago que se estrecha progresivamente en el tercio inferior hasta formar la punta. Normalmente son lisos aunque algún raro ejemplar, a la altura de las aletas, lleva decoración grabada.

La distribución preferente, pero no exclusi-

2 Probablemente estamos siendo demasiado estrictos al considerar bronce plomados los que contienen 1% o más de plomo. Esos porcentajes difícilmente se pueden atribuir a una adición intencionada del fundidor, siendo más lógico pensar que son debidos a mecanismos de reciclado de metal o a impurezas propias del cobre. Una tasa en torno al 2% Pb para considerarlos bronce plomados sería quizás más razonable. Si admitiéramos este supuesto disminuiría notablemente el número de bronce plomados que esta-

mos considerando Algo similar podríamos decir en relación con el bronce binario, ya que porcentajes de hasta algo más del 2% Sn no añaden ninguna mejora al cobre y, en cambio, encarecen el coste innecesariamente, y esto es algo que los fundidores del Bronce Final ya debían haber experimentado.

3 Pieza proporcionada para su estudio por el Dr. Jesús Celis Sánchez.

va, de estos objetos es Andalucía<sup>4</sup> y se fechan en pleno dominio en la etapa orientalizante, siglos VIII/VII y VI a. C, siempre con posterioridad al Bronce Final, datación que, en principio, no es contradictoria con las propuestas cronológicas de la necrópolis de Cerrada de Los Santos, cuya vida se extiende a lo largo del s. VI a.C., y extrapolable, por coetaneidad, al fragmento de Chera.

Se trata, en cualquier caso, de objetos prácticos, pero de contextos muy específicos, obtenidos, como ya se ha apuntado, moldeando por golpeo (batido) a partir de una barra de metal, preforma, de longitud variable, que oscila, según Fernández Gómez (1992-93, II: 472) entre ca.600 mm y algo más de 850, con pesos entre 126,62 y 355 gr, cuestión que en nuestro caso es imposible de ratificar, si bien la unión de fragmentos con la misma composición metálica (núm. 1 a 4) lleva a una longitud mayor de 320 mm y un peso superior a 90 gramos. Conviene tener en cuenta que, aunque se da por hecho que son de bronce, los análisis, como se ha visto, demuestran que el dominio de cobre es absoluto en el ejemplar más completo de Cerrada de Los Santos y bronces de muy bajo contenido en estaño en los otros dos (Cerrada de Los Santos y Chera), aproximándonos, por tanto, a los resultados de la analítica de los espetones publicados por Maluquer y procedentes de Cancho Roano (1986:259 y 266) con un contenido Sn de 0,30 % (Inv. PIP 29) e inferior a 1% en el ejemplar PIP 30; también el ejemplar de Tejada La Vieja, publicado por uno de nosotros (S.R.), mencionado en el apartado anterior, pertenece al escaso número de espetones de cobre, aspecto material bien diferente al gancho de carne de Cantabrana (Burgos) con tasa de estaño entre 21 y 25 % (Delibes et alii,1999:105), posiblemente relacionado con las tradiciones y cronología que diferencian origen y uso de uno y otro tipo de utensilios vinculados a la cocina de la carne.

La fragmentación de estos objetos puede obedecer a una rotura intencionada o, mejor aún, a su rotura como consecuencia de doblar la pieza para introducirla o adaptarla a la deposición funeraria, si es que estuvieron alojados en el interior de una tumba de dimensiones inferiores a la longitud total de la pieza.

### FUNCIÓN Y CONTEXTOS

Los asadores más antiguos de la Península Ibérica aparecen entre el material metálico del Bronce Final y corresponden al tipo Alvaiazáre, modelo articulado de distribución atlántica que llegó también a Cerdeña y Chipre (Karageorghis y Lo Schiavo,1989), estaba destinado a facilitar el asado de la carne (a modo de las actuales brochetas), con un uso diferente al de los gancho (cocción en calderos). El nombre griego de los asadores, *óbelos/oi* dió nombre a la moneda griega en referencia a la función de patrón o elemento premonetal que ejercieron estos instrumentos sea por unidades o reunidos en haces (Dechelette,1927, 3: 285-292)<sup>5</sup>, y, al igual que los *verua* romanos, se relaciona con la cocina ritualizada de ofrendas animales y en las comidas que consagran los actos sociales. Se utilizan atravesando la carne, a modo de estoques (la longitud puede superar el metro) y son parte indisoluble del menaje de banquetes aristocráticos o rituales de sacrificio, aspectos que, con énfasis diferentes, son recogidos por los distintos investigadores que han tratado sobre estos elementos en contextos peninsulares (entre otros y con bibliografía anterior, Delibes et alii; 1992/93; Judice Gamito; 1986; Fernández Gómez;1992/93)<sup>6</sup>.

De los ejemplares más antiguos y de los distintos tipos se ocupó monográficamente Almagro Gorbea en 1974 y sobre el tema ha insistido Fernández Gómez (1982 y 1992/93), añadiendo al repertorio inicial más de 60 ejemplares,

4 Kristiansen (1998: fig. 73) incluye en el pertinente mapa de distribución europea, ganchos de carne y distintos modelos de asadores del Bronce Final, incluyendo el tipo que nos ocupa (n<sup>o</sup> 4, denominado ibérico sudoriental) y su dispersión en Andalucía y Cerro del Berrueco en Salamanca. La fuente de este mapa es indudablemente Coffyn (1985: Carte 28) quien, bajo la denominación tipo Guadalquivir, señala la distribución de hallazgos en el entorno de Sevilla (Carambolo, Alcalá del Río, El Coronil...) y otro grupo hacia la Alta Andalucía (Cástulo y Collado de Los Jardines), además del salmantino, de acuerdo a las propuestas de Almagro Gorbea (1974).

5 Aunque el modo de unión puede ser diverso, esta es una explicación para los contados ejemplares españoles que presentan un orificio en la cabeza redondeada con el fin de pasar una varilla y facilitar su transpote o la colocación del manajo colgado de la pared en un artilugio apropiado.

6 Valga como muestra el siguiente párrafo de la Iliada: "Tras hacer la súplica (a Zeus) y espolvorear los granos de cebada majada/ echaron atrás las cabezas de las víctimas, y las degollaron/ y desollaron; despiezaron los muslos y los cubrieron con grasa/ formando una doble capa y encima pusieron trozos de carne cruda./ Los fueron quemando con astillas sin hojas, pincharon/ las entrañas en espetones y las dejaron al fuego de Hefesto/. Después de consumirse los muslos al fuego y catar las vísceras/ trincharon el resto y lo ensartaron en brochetas/ lo asaron cuidadosamente y retiraron todo el fuego./ Terminada la faena y dispuesto el banquete/ participaron del festín, y nadie careció de equitativa porción (Canto II, versos 421-431. Traducción E. Crespo, Ed. Gredos, 1991. La cursiva es nuestra).



muchos de ellos prácticamente idénticos al tipo de La Cerrada de Los Santos. Valgan como analogías de los aquí estudiados, los sevillanos inventariados por Fernández Gómez (1982) con los núm. 4, procedente de Utrera (longitud conservada, 520 mm), 7, de Peñaflores (completo, de 660 mm) y 23, incompleto sin otra referencia que la provincia.

No tenemos indicios, ni en éstos que presentamos, ni en los alentejanos, de que tuvieran un mango de madera o alguna otra protección a modo de cachas que cubriera la cabeza, facilitando así el manejo y el aislamiento del calor. Por su parte el aditamento de las aletas actuaría de tope y división con la aguja propiamente dicha, permitiendo que los pedazos de carne no se deslizaran y que el espetón se apoyara con mayor seguridad sobre morillos, piedras u otros soportes, según procediera.

Cuatro son los contextos que, entrecruzando los escasos datos de la Península Ibérica con los testimonios de otras áreas (yacimientos, iconografía y textos), se asocian a los asadores de bronce:

- a) Áreas de hábitat/palacios. Contextos no funerarios donde el banquete ritual es uno más de los exponentes ligados a comidas comunitarias aristocráticas o relacionadas con la actividad religiosa de estos lugares. Tal sería el caso de algunos de los hallazgos del "palacio santuario" de Cancho Roano (Zalamea de la Serena, Badajoz) y, por extensión y rareza, el de la cabaña del Berrueco. A este respecto los testimonios gráficos y literarios insisten en ceremonias eminentemente masculinas<sup>7</sup>.
- b) Santuarios. Banquetes rituales o de ofrendas en honor de los dioses, en lugares exclusivamente religiosos. Caso de los hallazgos del Carambolo Bajo y Collado de los Jardines<sup>8</sup>.
- c) Tumbas. La presencia en contextos funerarios, si no están bien controlados, nos pone ante la disyuntiva de comidas celebradas como parte de ceremonias fúnebres o del ajuar específico del muerto para celebrar el acto del convivium con los dioses infernales. Al respecto, los asadores de la necrópolis de

Cástulo (Blanco, 1983) son uno de estos ejemplos en tumbas de cremación en donde la varilla se fragmenta o dobla violentamente con el propósito de inutilizar el objeto o adaptarlo al locus funerario.

La documentación y bibliografía europea, especialmente en Italia y regiones alpinas abundan en tempranos ejemplos de cabeza semicircular con o sin perforación para unirlos en haces, a partir de los siglos VIII/VII a.C. En este sentido cabe citar a d'Agostino (1977 y 1985) a propósito de los "manojos" procedentes de las tumbas indígenas del Sur de Italia, en donde asadores y morillos y toda la parafernalia del menaje de cocina son considerados como auténticos realia de los contextos fúnebres (Bianco, 1996).

En efecto, el mayor porcentaje de estas piezas lo hallamos en la Península Italiana, en ricas tumbas etruscas que imitan y adaptan el estilo griego, y en las de la aristocracia indígena, tanto del Norte (culturas vilanoviana y atestina, con documentos narrativos tan elocuentes, como la célebre sítula de La Certosa en donde el portador de los asadores cierra el cortejo de los preparativos del banquete) como en el Sur de Italia (Lucas, 1991:351-353 y 359-360), donde la distinción social y el sistema simbólico-ideológico sigue expresándose por el banquete y el consumo de carne que tanto se acerca a los relatos homéricos<sup>9</sup>, costumbre que penetra hasta el interior de Europa en donde, probablemente, por influjos etruscos, el modelo de asador en hierro con cabeza en espátula y aletas rectangulares, alcanzará su cénit, a partir del Hallstatt C, en un buen número de ricas tumbas prerromanas unidos a material de cocina y fuego

- d) Depósitos. Durante el Bronce Final, los asadores, aunque raros, aparecen en estos contextos, aparentemente con valor de chatarra más que religioso, pero la documentación orientalizante es muy parca en datos. Pero también han de considerarse depósitos con un valor de área ritual de banquetes funera-

7 En casos puntuales habría que considerar también el valor profano y crematístico, meramente premonetal, como podría ser el hallazgo del "manejo" de pequeños obeloi localizados en Tejada la Vieja (Huelva) pues no se puede descartar que el metal circulara o se transportara mediante estos objetos.

8 El dato nos parece de gran valor cronológico si se llega a demostrar que el modelo no traspasa el siglo V, pues los dibujos de Almagro Gorbea (1974:375-376) no dejan

lugar a duda sobre la existencia de este modelo concreto entre los exvotos ibéricos de la cueva.

9 La pequeña cista broncea procedente de la necrópolis "Colombella" de Palestrina representa, todavía hacia la mitad del siglo III a.C., una escena de cocina en la que se distingue el "servidor" de asadores y también la preparación de la carne hervida en un caldero sobre un trípode (Barbieri, 1987).

rios, los hallazgos de este tipo de piezas asociadas a áreas de cenizas, materiales singulares y restos de comida. Así se explicaría la larga serie de los asadores ingresados en el Museo de Sevilla por compra o donación, pues su elevado número hace pensar, aparte de expolios funerarios, en la posibilidad de algún depósito ritual sobre todo para el lote de la treintena de piezas, muy semejantes y dobladas sistemáticamente por el medio, cuyo hallazgo aboga por una deposición ritual, de geografía y naturaleza desconocida, y la malhadada "fortuna del detector de metales" (Fernández Gómez, 1992/93).

En resumen, aunque los asadores del Bronce Final ocupan un lugar destacado en la bibliografía como jalones de conexión entre las rutas mediterráneas y atlántica y de la práctica de una moda extendida entre las élites europeas, esta reiterada frecuencia de piezas españolas prueba que su valor como elemento propio del banquete no decayó entrado el primer milenio a.C. y que la dispersión del tipo andaluz es más amplia de lo que se supuso en principio (hallazgos portugueses del Algarve, numerosos de Cancho Roano, éstos del entorno de Molina de Aragón y probablemente otra pieza procedente del yacimiento de El Macalón en Albacete). Además, continúan a lo largo del tiempo, aunque el modelo, presumiblemente a partir del siglo V, sea más simple y carezca de aletas (cabeza engrosada en pequeña bola, acéfalos y sin tope e incluso de mango torsionado, con o sin anillas, de clara confusión con lo que pudieron ser llaves). Tales son algunos ejemplos de distintos sectores del Cancho Roano<sup>10</sup>, de la necrópolis cacerreña de Pajares en Villanueva de la Vera (Barrio y Asensio, 1999:170, núm.15), de algunos del propio santuario jienense de Collado de los Jardines o de los localizados en poblados ibéricos de la región valenciana en contextos de habitación, presumiblemente con actividades rituales en torno al hogar, y calificados ambiguamente como atizadores o asadores, caso de la pieza de 710 mm entera pero doblada, registrada en el Dep. 111 del Tossal de San Miguel de Liria (Bonet, 1995: 483, n° 2797, fig.126), el de mango torso del Puntal del Llops en Olocau (Bonet et alii., 1981:72 y fig. 32) o el de la Bastida de Les Alcusses de Mogente (Fletcher et alii., 1965, dep. 42, n° 21).

Estos ejemplos tardíos tienen como base de

metal el cobre, pero lo normal, en buena parte de Europa, es que esta materia se sustituya por hierro; de ello tenemos constancia en algunos ejemplos de la necrópolis celtibérica de la Mercadera (sepultura 14) (Lorrio, 1997:280), Monteagudo de las Vicarías y La Osera (Avila) (Kurtz, 1982 y 1987) en tumbas asociadas al material relacionado con el fuego, como son parrillas atizadores etc. y más raramente con morillos, problemática que se aborda en el epígrafe siguiente al comentar la pieza inventariada con el número 7.

## B) MORILLO DE HIERRO

### 7. ATANCE

Fondos del Museo Parroquial de Atienza.

**Circunstancias del hallazgo:** La única información sobre esta pieza es que fue obtenida por compra y procedía, con seguridad, de El Atance, localidad situada en la cabecera del Henares y bien conocida en la bibliografía sobre las necrópolis celtibéricas de Guadalajara por la presencia



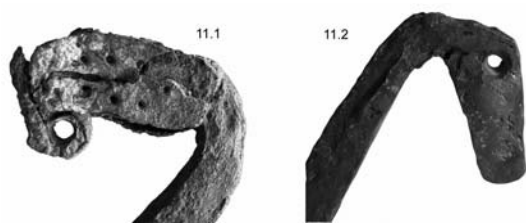
Figura 10: Morillo de hierro (pieza número 7)

de espadas de La Téne y que Lorrio (1997: 156-158 y 390) sitúa en la subfase II B (siglo IV a III a. C.) si bien remonta el área de poblado (Id: 261) a momentos protoceltibéricos por la presencia de cerámica excisa.

**Descripción:** Aspecto zoomorfo con cuatro patas y dos cabezas opuestas (Fig. 11). Se compone de una barra en U de desarrollo horizontal y sección cuadrada cuyos extremos simulan un cuello curvo rematado en sendas cabezas o prótomos orientados hacia el exterior, muy esquemáticos y carentes de orejas u otros apéndices. La cabeza de la derecha tiene los ojos marcados, a uno y otro lado por orificios y la nariz y el morro por una doble concavidad en hilera, que no llega a perforación. La cabeza opuesta tiende a una silueta más rectilínea de morro horizontal rematado en una especie de bucle o espiral com-

tigo de seguir utilizando una materia de mayor valor que el hierro.

<sup>10</sup> El buen registro de Cancho Roano puede permitir afinar la cronología sobre el agotamiento del "tipo andaluz" y la puesta en escena de nuevos modelos de cobre o bronce, manteniendo la tradición de la materia o el pres-



**Figura 11.** Detalles de las cabezas animales que rematan el morillo

plementada, a uno y otro lado, por una incisión vertical y diminutos hoyitos o puntos a uno y otro lado en número de tres.

Las patas están formadas por sendas barras ahorquilladas en ángulo obtuso y extremos adelgazados. Están unidas al centro del “lomo” del morillo, de barra más ancha, por un remache que no traspasa al exterior.

**Medidas:** Sección de la barra rematada en prótomos: 20 por 20 mm. Desarrollo del cuerpo horizontal: 550 mm. Altura del cuello: 110 mm. Cabeza con perforaciones: 45 mm x 20 mm de ancho. Cabeza opuesta: 55 mm x 20 mm. Sección de la barra de las patas: 30 mm de ancho x 10 mm de espesor. La correspondiente a la cabeza con ojos perforados mide 145 mm en horizontal. Distancia/separación de extremos: 180 mm. La opuesta: 150 mm. en horizontal y entre extremos: 190 mm..

**Identificación zoomorfa:** El morillo representa la fusión de dos animales intencionadamente diferenciados en la morfología de las cabezas. Una de ellas, la de ojos perforados sugiere la esquematización de un équido; la opuesta se aproxima más a la representación de una fiera (félido? lobo?) a juzgar por el bucle (lengua), la amplitud de la boca/fauces y los puntos indicando los bigotes. Aunque la identificación no sea muy precisa lo que está claro es que no son animales astados

**Estado de conservación.** La pieza se conservaba aparentemente entera, pero cubierta de herrumbre y muy friable, razón por la que en estos momentos y con las debidas autorizaciones se ha procedido a su consolidación y refuerzo en el Laboratorio del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la UAM (Vid infr.).

#### **Comentario sobre el morillo de hierro:**

Estas piezas, continuadoras y sustitutas de los morillos cerámicos de hábitats más antiguos, suelen aparecer en pareja, formando juego, al arriño del hogar y sobre brasas facilitando que

se apoyen, aislados del fuego, los asadores que atravesaban las piezas de carne u otras viandas. R. Peroni (1994:83) considera un auténtico “set” morillos y asadores de bronce o de hierro que, en parejas o haces aparecen como parte del servicio para el banquete, junto a la vajilla de bronce, depositados en las tumbas, a partir de la fase reciente de la primera Edad del Hierro (siglos VIII/VII a.C.).

Extrañamente en la Península Ibérica, y pese a los constatados hallazgos de los morillos cerámicos en los poblados del Hierro I y de la diversidad y continuidad de los asadores, los morillos de hierro son extremadamente raros. Problemas de alteración y la dificultad de estructurar los corroídos hierros pueden justificar esta ausencia, pero es más que posible que, su presencia real, a diferencia de otros conjuntos europeos a los que ya se ha aludido fuera muy contada.

De hecho, sólo se han clasificado como morillos de hierro el procedente del poblado de Puig de Castellar (Maluquer, 1963: fig.7) y otros dos localizados en sendas tumbas de la necrópolis de la Osera en Chanmartín de la Sierra (Avila). El más conocido formaba parte del impresionante ajuar de la Sepultura 514 del sector VI de la Osera, túmulo respetado por la construcción de la muralla y en el que se une a un ajuar con armas (puñal de tipo Miraveche) y atalajes equinos todo el instrumental necesario para el asado y ebullición de la carne (trípode, caldero que sirvió de urna cineraria, llares para colgarlo, dos asadores y una tenaza) (Cabré et alii, 1950: 155-156 y lám. LXXX)<sup>11</sup> y un morillo con cabezas opuestas y simétricas, lisas y muy esquemáticas, de morros ligeramente vueltos. acentuando, a simple vista y tal como proponen Cabré et alii, 1950 la apariencia de caballo.

El otro procede de la sepultura II del túmulo C de la Zona I (Baquedano y Escorza, 1995 y 1996). Tumba esta última denominada del sacerdote en los diarios inéditos de Cabré, correspondientes a la campaña de 1932 y en donde el morillo, aparentemente sin la compañía de asadores ni de armas, formaba parte de un ajuar compuesto por un lote de objetos que incluye “algunas cerámicas, trébedes de hierro, placa de cinturón con incrustaciones tal vez de oro (la pieza de abajo está muy destrozada) tenazas y atizador de fuego, badila de largo mango, tijeras, martillo, afiladera, dos cuchillos curvos (alusivos claramente al sacrificio normativo de los animales), junto a la pieza más notable, una copa de bronce repujada aunque rota.”

<sup>11</sup> Sobre otras tumbas de esta necrópolis con instrumentos relacionados con el fuego y asociados a parrillas: Cabré

Id: 198-199 y Kurtz 1982 y 1987: 226-231 respecto a la necrópolis de Cogotas

(Baquedano y Escorza, 1996:192 y fig.8). La lome-  
ra de este morillo es bastante ancha, y muy cortos  
los cuellos zoomorfos y, a falta de una descripción  
concreta, es imposible aproximarse al animal  
representado.

Estas dos tumbas, ciertamente excepcionales  
en los contextos españoles, realzan, todavía más,  
el notable papel que los elementos de fuego jue-  
gan como marcadores sociales de las tumbas  
masculinas más prestigiadas, posibles represen-  
tantes de los linajes reflejando, como señalara  
Kurtz (1982 y 1987), atávicas tradiciones del  
pater familias y, sobre todo, la importancia de la  
referencia al hogar y a las prerrogativas en las  
funciones rituales como “sacerdote” del culto  
familiar en donde ius, el derecho, y fas, la norma  
religiosa, se dan la mano (Buján, 1995), enlazan-  
do con ancestrales costumbres o con los sugestivos  
elementos de etnicidad acumulativa.

En general, y como se ha adelantado en el  
comentario sobre los asadores, los morillos se  
acompañan normalmente de espetones y de los  
implementos necesarios para asar y hervir la  
carne, con o sin bebida alcohólica, tal como  
documenta la sepultura núm. 79 de la Tumba  
Real de Salamina (Chipre) datada en el siglo  
VIII, con caldero, trípode y otros regios materia-  
les asociados a un manojo de 20 barras de hierro  
(asadores) y dos morillos del mismo metal repre-  
sentando cada uno e individualizadamente un  
mismo animal (cabeza y cola de un cánido)  
(Collis, 1989:73-74) o ejemplos como los de  
Beilgries (Alto Palatinado bávaro), (Werner,  
1984) en que los animales elegidos son bóvidos  
de destacados cuernos, si bien, muchas veces el  
estado de conservación y las representaciones  
sumamente esquematizadas, no permiten la  
identificación zoomorfa fiable, caso de los mori-  
llos atestinos con cabezas opuestas sumamente  
esquematizadas, reducidas a un mero triángulo  
con ojos y orejas exentas (Frey, 1969: Lám.32,3).

Lo dicho sobre los asadores en contextos  
europeos y su vinculación ritual, está refrendado,  
como recuerda Dechelette (1927: T. 3: 285) por  
los comentarios de Poseidonios a propósito de  
los galos: “Su comida se compone de un poco de  
pan y abundantes carnes, tanto hervidas como  
asadas en las cenizas o en asadores y durante la  
comida se sientan en el suelo encima de pieles de  
lobos o de cabras y después de preparar las  
hogueras, cuando el fuego es abundante, dispo-  
nen los calderos o los espetones cargados de  
carne en enormes trozos”.

En efecto, además de en tumbas, el morillo, al  
igual que los asadores, se documenta en contex-  
tos de habitación aludiendo a costumbres afines  
a las galas. En el poblado barcelonés de Puig de

Castelar (Lloreta de Mar) el morillo de cabeza  
bovina se contextualiza en la última fase de un  
área religiosa, espacio comunitario de mayor  
antigüedad, en el que destaca un elaborado  
hogar y hallazgos tan insólitos dentro de un área  
poblacional como son las largas espadas de La  
Tène (Pons y Llorens, 1991) y puede que no sea  
casual el hecho de haber encontrado también en  
la necrópolis de El Atance, tal como se ha dicho,  
una buena representación de espadas largas típi-  
cas de La Tène.

Finalmente, dentro de los pocos ejemplos  
españoles, aunque sean romanos, cabe mencio-  
nar la magnífica pareja de morillos féreos locali-  
zada en Iuliobriga (Campoo del Medio,  
Cantabria) fechados en el final del siglo I o ini-  
cios del II d.C., representando cada uno de ellos  
un bóvido con los cuernos rematados en bolas de  
bronce que han sido comparados con la abun-  
dancia de estos objetos en La Galia y explicados  
por la pervivencia de un culto prerromano que  
remarca el sentido ritual del entorno del hogar,  
sincretizado con el de los dioses lares (Teja e  
Iglesias, 1988; Cántabros,1999:318) y el derecho  
sagrado del “padre” en la conservación ancestral  
de la familia y el linaje, conceptos por los que nos  
hemos inclinado como particularidad de las  
mencionadas tumbas de la Meseta en donde lle-  
garon tempranamente la tipología de los asado-  
res de tipo andaluz, aunando en la misma sim-  
biosis el concepto oriental de la comida aristo-  
crática y guerrera con las tradiciones étnicas de  
corte europeo, como parece demostrar el morillo  
de hierro, más tardío, y los jalones de las tumbas  
vettonas, en especial la número 514, por el  
momento, el equipo más canónico de “banquete  
funerario al estilo europeo”.

#### **PROBLEMÁTICA DE DETERIORO E INTER- VENCIONES DE CONSERVACIÓN-RESTAURA- CIÓN EN EL MORILLO DE HIERRO**

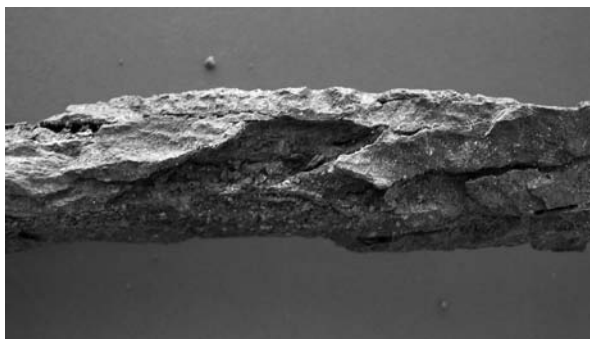
##### *Estado de conservación:*

No detallamos en este punto las característi-  
cas formales y tipológicas de la pieza, así como  
sus medidas concretas, pues han sido ya apunta-  
das en líneas precedentes de este trabajo. En esas  
mismas líneas se enumeran brevemente los  
serios problemas de deterioro que este morillo  
tenía, razón por la cual llegó al Laboratorio de la  
UAM.

De manera más concreta la pieza presenta  
una problemática de deterioro post-excavación  
directamente relacionada con una inadecuada  
intervención, una inexistente estabilización del  
metal y unas malas condiciones de conservación

preventiva en el lugar donde estuvo almacenada desde su descubrimiento. Estos factores unidos a los que ya actuaron durante el enterramiento de la pieza han provocado los siguientes elementos de deterioro (Wagner et alii., 1998):

- Hojaldrado, descamado y fuertes desprendimientos de las capas externas (Fig.12 y Fig.13). Habitualmente este es el proceso más característico y más evidente puesto que incide en una rápida desaparición de la superficie original de la pieza, quedando al final sólo una especie de "alma" del núcleo metálico. El hojaldrado del morillo debe de haber sido gradual y continuo, hasta el punto que prosigue en la actualidad ante las dificultades enormes de poder aplicar un tratamiento efectivo que desactive la acción de los cloruros - p.e. plasma de hidrógeno -, al no disponer de estas técnicas en nuestro Laboratorio, ni en otros Laboratorios próximos (Ouahman et alii., 1998).
- Pérdidas y desprendimiento de partes importantes, como las patas, por corrosión y ruptura de la espiga del remache (fig. 14). El proceso corrosivo ha afectado al sistema de soldado de la estructura del morillo provocando la separación de sus patas.



**Figura 12.** Hojaldrado, descamado y fuertes desprendimientos de las capas externas del morillo



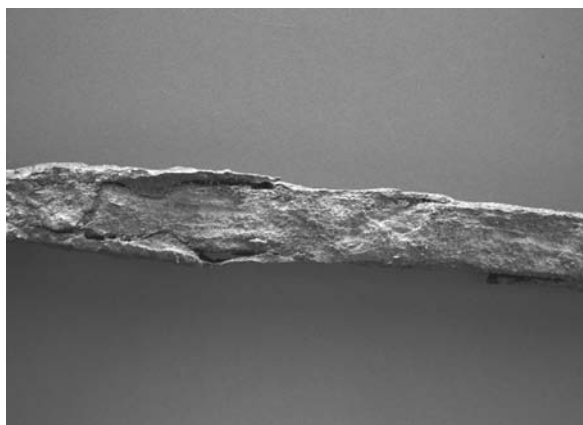
**Figura 13.** Hojaldrado, descamado y fuertes desprendimientos de las capas externas del morillo.

- Deterioro diferencial producido por el uso del fuego que incidió sobre todo en los extremos de las patas y en el cuerpo central del morillo (Fig. 15). Ello es indicativo del uso de la pieza antes de ser amortizada en la posible tumba; un planteamiento que se argumenta como plausible en el estudio arqueológico del morillo.



**Figura 14.** Pérdidas y desprendimiento de partes importantes por corrosión y ruptura de la espiga del remache.

- Focos de hidróxidos visibles en las zonas desprendidas por la acción de cloruros especialmente de la akaganeita, cuyos efectos devastadores sobre los hierros forjados es bien conocida entre los especialistas de la restauración de metales antiguos. Es un proceso bien conocido y descrito en trabajos recientes (Selwyn et alii, 1999; Selwyn et alii, 2001) cuyas dificultades de estabilización siguen siendo enormes sobre todo en piezas de un volumen considerable como la que aquí presentamos.



**Figura 15.** Deterioro diferencial producido por el uso del fuego que incidió sobre todo en los extremos de las patas y en el cuerpo central del morillo.

### **Causas de deterioro**

Aunque nos faltan muchos datos objetivos, es posible hacer una evaluación somera de las condiciones y parámetros que han derivado a esta pieza a la situación en la que hoy nos encontramos. Entre estas causas creemos necesario valorar las siguientes:

#### **A. Las características de la recuperación del contenedor geológico,**

que tal como se indica en las páginas iniciales de este trabajo nos son desconocidas y por tanto presuponemos que se trata de una extracción furtiva, falta del cualquier cuidado en medidas preventivas de conservación. Lógicamente el morillo había sufrido en el interior de la tierra una corrosión electroquímica, típica de un ambiente en el que hay un mínimo de humedad. De este modo, el paquete de productos de alteración estaría bien visible en superficie. En estos casos lo habitual es proceder a limpiar o raspar la corrosión superficial de la pieza con algún cepillo metálico o instrumento del mismo material. Ello incide en la pérdida de la superficie original de la pieza que, aunque mineralizada, suele conservarse en el paquete de corrosión de estos hierros prerromanos (Bertholon, 2000: 208-226); esta es una característica que hemos podido comprobar en otras piezas de la misma época que por suerte nos han llegado a nuestro Laboratorio con los paquetes de productos de corrosión geológicos in situ (Barrio/Hermana, 1998). Esta retirada de las capas externas de productos de deterioro no sólo lleva aparejada la pérdida de la superficie original sino que suele activar el proceso corrosivo de una manera inmediata.

**B. Técnicas de fabricación** La tecnología de fabricación de cada pieza de metal va a determinar un tipo de deterioro característico, así la forja produce un tipo de laminación en hojaldrado muy típico. Una vez que ha eclosionado el proceso corrosivo post-excavación, la forma en que éste lo hace tiene mucho que ver con la tecnología de producción del hierro y la conformación de cada objeto. No se ha dispuesto de un pequeño fragmento en sección completa ni se ha decidido, con buen criterio conservacionista, seccionar una parte de la pieza con el objetivo de disponer de una muestra adecuada para realizar un estudio metalográfico. Por tanto nuestro análisis se realiza a partir de una inspección visual sencilla de que cabe concluir que este morillo procede de un hie-

rro obtenido por forja y realizado mediante un martilleado en caliente; la soldadura de las patas al cuerpo del morillo se debió realizar en caliente mediante la inserción de una espiga, también de hierro. No tenemos datos para saber si se trata de hierro dulce o de un acero, y el índice de carburación de éste. A modo de apunte quizás sea útil decir que otros hierros celtibéricos analizados por nosotros, en concreto un lote de Numancia (Barrio et alii, 2004) muestran una producción diferenciada si el objeto en cuestión lleva una zona de corte o no la lleva; en el primer caso son aceros casi eutectoides y en el segundo son hierros dulces.

En el caso de estas piezas forjadas, como el morillo, la acción de las sales en el proceso corrosivo ocasiona un laminado que sigue la dirección de los planos del martilleo durante el proceso de forja. La pieza se deforma adquiriendo un aspecto típicamente "hojaldrado" como el descrito anteriormente.

**C. Uso de la pieza.** El resultado es producto de la fatiga térmica producida por el fuego y se traduce en un envejecimiento estructural avanzado; estos calentamientos por encima de los 500-550 °C los hemos podido detectar con claridad en dos piezas (clavo y tijeras) de la necrópolis celtibérica de Numancia, fruto con seguridad de haber sufrido incineración en la pira funeraria. El resultado es que en el interior de las colonias perlíticas se encuentra cementita con estructura esferoizada (Barrio et alii, 2004).

El morillo estuvo mucho más tiempo y de manera permanente expuesto al fuego en su parte central; de ahí la diferencia de conservación entre los extremos no sometidos al fuego de manera constante y la parte central que sí lo estuvo. Lo mismo ocurre con los extremos de sus patas que soportaron directamente las brasas del hogar, por lo que tanto el núcleo metálico como la superficie externa están muy debilitados en estas zonas. Así se ha producido un desgaste mayor del material de tal manera que han sido estas zonas mucho más vulnerables a la incidencia de la corrosión.

**D. Intervenciones anteriores** No conocemos con detenimiento los procesos a los que fue sometida la pieza pero su estado de conservación nos hace pensar en la ausencia de tratamientos estabilizadores. El examen y aná-

lisis de su superficie nos llevan a determinar que se le aplicó como capa de protección algún tipo de resina que no hemos identificado y que es resistente a disolventes orgánicos, altas temperaturas y casi a la abrasión; podría tratarse de un pasivante industrial del que desconocemos las características pero que tiene un aspecto muy parecido. Este tipo de aplicación nos hace pensar que la restauración no fue de carácter profesional. A estas intervenciones hay que añadir las condiciones inadecuadas de conservación preventiva: embalaje con materiales orgánicos e higroscópicos (cartón y papel de periódico) que han colaborado a la activación de los cloruros provocando una descamación irreversible de la superficie original con pérdidas importantes de materia que se ha pulverizado.

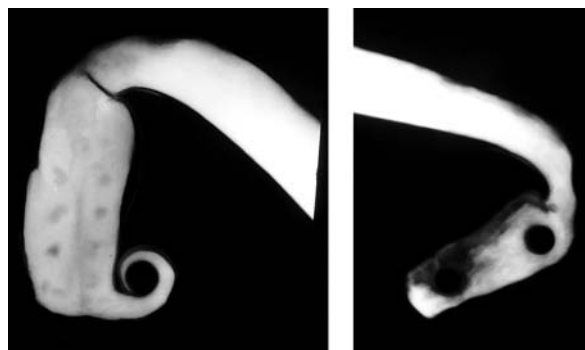
El avance del deterioro desde su restauración antigua ha sido muy rápido.

#### **Análisis arqueométrico**

Ya indicamos más arriba que el cometido de estos análisis era cerciorarnos, por un lado de la situación estructural del hierro, y por otro de la presencia de algunos compuestos iónicos perjudiciales para la conservación del hierro. También pensábamos poder averiguar algo referido a los productos aplicados en la superficie del morillo, cuya naturaleza nos era y nos sigue siendo desconocida.

#### **ANÁLISIS RX.<sup>12</sup>**

Con el objetivo de conocer cómo estaba el hierro en su interior se hizo un análisis RX de los dos extremos, pues se decidió que el vástago central ofrecía menos particularidades. En las placas obtenidas (Fig. 16) se observa con claridad la potencia del núcleo metálico subyacente, pero rodeado de una corteza superficial mineralizada, -línea externa de tono gris- que parece representar con bastante fidelidad la superficie original de la pieza. En la placa se aprecian perfectamente la diferente densidad-compacidad de las capas de magnetita en que se ha transformado la superficie del morillo. Compacidad, cohesión y dureza son propiedades a las que se remite para la localización de la película original de estos hierros antiguos forjados (Bertholon, 2000: 181-182).



**Figura 16.** Placas radiográficas donde se observa con claridad la potencia del núcleo metálico subyacente.

La corrosión superficial es homogénea y no ha penetrado demasiado; sólo en alguna zona como el arranque del cuello del prótomo de la izquierda parece una corrosión propia de picadura. En este mismo extremo se aprecian todos los detalles de la decoración impresa y tenuemente el inicio de una fisura.

En cuanto al prótomo de la derecha el progreso de la corrosión ha sido mayor, no sólo en la cabeza sino en el vástago del cuello. Ahora apenas se reconoce la existencia de una superficie original mineralizada, como sucede en el otro extremo del morillo.

#### **ANÁLISIS MEB CON EDAX<sup>13</sup>**

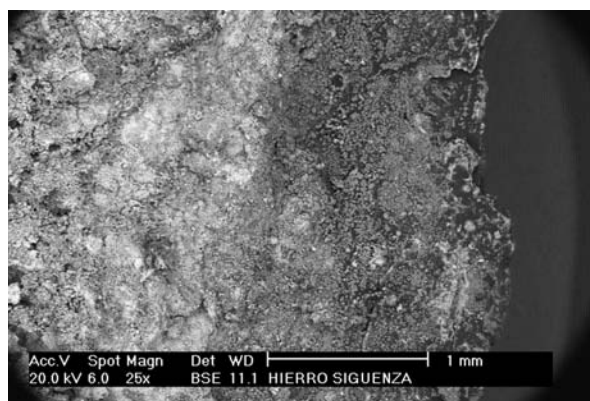
Para ello aprovechamos algunas esquirlas desprendidas de la superficie, y sin preparación alguna se analizó una de ellas mediante MEB con EDAX. Por la propia experiencia sabemos que esta técnica de Microscopía Electrónica viene siendo bastante útil para determinar los problemas que hemos apuntado.

#### **Muestra 1**

La esquirla se monta y se analiza por el reverso, puesto que aquí es donde se observan visualmente los productos de corrosión que han producido la eclosión y el desprendimiento de este fragmento de la superficie; el resultado de un fenómeno corrosivo electroquímico que deriva en un efecto mecánico. En la fig. 17, imagen obtenida por electrones secundarios a muy baja resolución sobre una superficie en torno a 3 mm se observa una masa porosa y agrietada, llena de pequeñas microfisuras. El área de la izquierda es de mayor concentración de hidróxidos y el área

<sup>12</sup> Las Radiografías de este morillo fueron realizadas en el IPHE por Araceli Gabaldón y Tomás Antelo; desde estas páginas queremos agradecer su desinteresado apoyo, como siempre, a nuestras necesidades analíticas.

<sup>13</sup> Los análisis MEB y EDAX se llevaron a cabo en el Laboratorio de MEB del SIDI de la UAM, a cargo de Esperanza Salvador, a quien deseamos agradecer su interés y colaboración.



**Figura 17.** Análisis MEB con EDAX de una superficie en torno a 3 mm.

derecha es donde estos no aparecen. Esta última región es la que correspondería con la película externa visible en el morillo; aunque parece más compacta se aprecia el lascado producido por la presión de las subflorencias cristalinas de los hidróxidos de hierro.

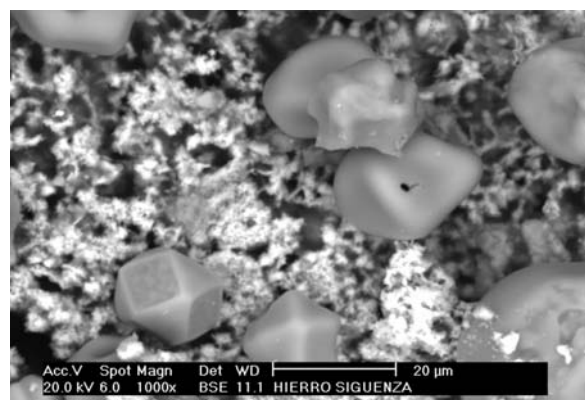
El análisis EDAX (Tabla I) de la zona más oscura nos muestra la elevada concentración de cloro; más allá de lo habitual en otras piezas de hierro analizadas por nosotros mismos en el mismo equipo y bajo las mismas condiciones (Barrio, 1996: 927-931). Cuando lo normal son porcentajes de Cl del 8-10% que definen la presencia de Akaganeita, -confirmación hecha mediante MicroDRX-, ahora nos encontramos en esta zona casi un 50%. Ello nos lleva a pensar que el alto porcentaje de iones de Cl y su distribución tan superficial quizás se deba más a que se ha utilizado algún compuesto ácido muy corrosivo con contenido en cloro en la limpieza de la superficie de la pieza.

Element	Wt %	At %	K-Ratio	Z	A	F
ClK	47,76	59,02	0,4243	1,0349	0,8544	1,0048
FeK	52,24	40,98	0,4912	0,9673	0,972	1
Total	100	100				

**Tabla I.** Elementos presentes en la zona oscura de la muestra de la fig. 17

Cuando este análisis EDAX se extiende a toda la superficie de la muestra estos porcentajes se estabilizan en unos niveles que podemos considerar normales en estos casos (Tabla II).

A una mayor resolución se descubre en la zona sorprendentemente la presencia de una formas poligonales o globulares (Fig. 18); una formación que hasta ahora nunca habíamos apre-



**Figura 18.** Análisis MEB con EDAX. A una mayor resolución se descubre en la zona sorprendentemente la presencia de una formas poligonales o globulares.

Element	Wt %	At %	K-Ratio	Z	A	F
ClK	13,14	19,24	0,109	1,0605	0,7763	1,008
FeK	86,86	80,76	0,8538	0,9906	0,9923	1
Total	100	100				

**Tabla II.** Análisis EDAX de la composición general de la muestra de hierro del morillo.

ciado en hierros prerromanos analizados antes de ser intervenidos en nuestro Laboratorio. Tienen la particularidad de que se agujerean al ser bombardeados con los electrones, por lo que quizás haya que pensar en que se trata de una materia orgánica. Su composición EDAX es aún de un mayor contenido en Cl, superando el 80% (Tabla III). El substrato acicular sobre el que estas bolas se asientan en cambio presenta un composición variada, propia de algún residuo de materia orgánica (Tabla IV). Ello redonda en pensar que se trataría bien de los rastros de ese supuesto producto de limpieza o de pasivación utilizado en el morillo, bien el resultado de la evolución de este producto al combinarse con el hierro.

En todo caso, la implicación de los compuestos iónicos de Cl en el desastroso desarrollo de la corrosión del morillo es totalmente segura.

Element	Wt %	At %	K-Ratio	Z	A	F
ClK	80,53	86,7	0,7689	1,0125	0,9412	1,0019
FeK	19,47	13,3	0,1756	0,9468	0,9529	1
Total	100	100				

**Tabla III.** Análisis EDAX de una de las bolas la figura 18.



Element	Wt %	At %	K-Ratio	Z	A	F
AlK	0,61	0,91	0,0033	1,0409	0,515	1,0097
SiK	1,24	1,78	0,0087	1,0709	0,6413	1,0177
ClK	60,09	68,46	0,5484	1,0201	0,8904	1,0049
K K	1,15	1,19	0,0085	1,0226	0,7146	1,0082
CaK	3,35	3,38	0,0275	1,0457	0,7771	1,0092
FeK	33,56	24,28	0,3073	0,9536	0,9599	1
Total	100	100				

Tabla IV. Análisis EDAX del substrato bajo las bolas de la fig. 18.

### PROPUESTA DE TRATAMIENTO

Tras el examen y análisis del estado de conservación de la pieza establecimos un protocolo de intervención que en primer lugar lograra paliar y detener, al menos en parte, su rápido deterioro. El paso inicial fue la realización de una consolidación de urgencia de las partes desprendidas por descamación y que aún podían salvarse, aún así la recuperación en muchas zonas de la superficie original ha sido imposible. A partir de esta operación seguimos los siguientes pasos de intervención:

- **Limpieza:** el objetivo principal era la eliminación de la capa de protección aplicada en la intervención antigua y la conservación de la superficie original del hierro (Prats Darde, 1998). Tras diversas pruebas de solubilidad determinamos llevar a cabo una limpieza mecánica (microtorno, fresas de carborundo y cepillos de acero) para poder retirarla; a pesar de todo en algunas zonas ha sido imposible su eliminación. Simultáneamente utilizamos una limpieza química suave con brochas y acetona-alcohol para retirar los óxidos e hidróxidos de la superficie.
- **Consolidación-reintegración y adhesión de fragmentos:** se ha realizado de forma simultánea a la limpieza y ha consistido en la aplicación de resina epoxi (teñida con pigmentos inorgánicos) en el relleno de grietas y zonas en las que la pieza había perdido consistencia por la cantidad de pérdidas materiales. También se ha utilizado este producto como adhesivo de los fragmentos desprendidos en los procesos de descamación así como en la integración de las patas.
- **Inhibición:** elegimos como método inhibidor la aplicación de organotitanatos, sustan-

cias cuya eficacia ha quedado demostrada de hierro procedentes de la necrópolis de Numancia.

- **Capa de protección:** aplicamos una doble capa de protección: Paraloid B-72 (5% en xileno) y cera microcristalina (5 % en W.S.).

### CONSERVACIÓN PREVENTIVA

Somos plenamente conscientes de la dificultad que implica la desactivación del proceso de corrosión incitado por la existencia de iones de Cl en el interior del hierro del morillo, y de que con nuestro método de trabajo no hemos conseguido extraer en su totalidad. Como ya hemos avanzado antes, sólo se puede conseguir con las técnicas de horno de plasma de hidrógeno, de las no contamos con equipamiento en nuestro Laboratorio.

De todos modos, para garantizar la estabilidad de su materia la pieza debería estar en unas condiciones mínimas de conservación preventiva:

Una humedad relativa del 40-45 % y una temperatura media de entre 22 y 25 °C. Si la pieza va a ser expuesta no deberá compartir vitrina con materiales orgánicos y si va a ser almacenada su embalaje habrá de ser de materiales inertes (caja y bolsa de polietileno) evitando etiquetados de material orgánico e higroscópico. Estos aspectos habrán de tenerse en cuenta también en los procesos de transporte, añadiendo algún elemento protector (material amortiguador) frente a posibles golpes y vibraciones. Sería conveniente añadir en el embalaje algún controlador -indicador de la humedad.

### BIBLIOGRAFÍA

- ALMAGRO GORBEA, M. (1974): "Los asadores de bronce del SO peninsular", Rev. de Archivos, Bibliotecas y Museos, Tomo LXXVII, 1: 351-395.
- ARENAS, J. A. (1999): La Edad del Hierro en el Sistema Ibérico Central (España) Oxford BAR Int. Series 780.
- BARBIERI, G. (1987): La Tomba Golini I e la cista di Bruxelles: Due rappresentazioni di "cucina", en L'Alimentazione nel mondo antico. Gli Etruschi. Roma:119-121
- BARRIO, J. (1996): "Metodología de investigación en los procesos de deterioro de los hierros prerromanos", en Actas del XI Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, vol.II. Castellón: 921-936.
- BARRIO, J. y ASENSIO, A., 1999: "Proyecto de Conservación y Restauración de Objetos Metálicos

- de Pajares" en S. Celestino (ed.): El yacimiento protohistórico de Pajares. Villanueva de La Vera. Cáceres I. La necrópolis y el tesoro Aureo, Memorias de Arqueología Extremeña, 3: 165-190.
- BARRIO, J., A. CRIADO, J.A. MARTÍNEZ, L. CANCHO, L. M<sup>a</sup> RODRÍGUEZ (2004): "Estudio arqueometalúrgico de objetos de hierro de la necrópolis celtibérica de Numancia: aproximación a la siderurgia celtibérica.", en Jimeno, A. (Ed.) La necrópolis de Numancia, Junta de Castilla y León, (e.p.).
- BARRIO/HERMANA(1998): "Méthode de conservation et restauration d'une Falcata ibérique de la nécropole de El Salobral (Albacete, Espagne), en Proceedings of The International Conference on Metal Conservation. Metal 1998, ICOM, Draguignan. Edt. James & James (Science Publishers). London: 177-184.
- BAQUEDANO, I. Y ESCORZA, C. M., 1995: "La Estadística y su aplicación en Arqueología. El ejemplo de las necrópolis vettonas", Revista de Arqueología, 176: 26-37.
- BAQUEDANO, I. Y ESCORZA, C. M. (1996): "Distribución espacial de una necrópolis de la II Edad del Hierro: La zona I de la Osera en Chamartín de la Sierra, Avila", Complutun, 7: 175-194.
- BERTHOLON, R.(2000): La limite de la surface d'origine des objets métalliques archéologiques. Thèse, Université Paris I- Panteón-Sorbonne. Paris.
- BIANCO, S. (1996): "L'Età arcaica e clásica. Le armi e gli strumenti" en S. Bianco et alii, I Greci in Occidente. Greci, Enotri e Lucani nella Basilicata meridionale., Nápoles:109-111.
- BLANCO FREIJEIRO, A., 1983: "El ajuar de una tumba de Cástulo", AESpArq. XXXVI, 40-69.
- BLANK, H.. (1987): "Utensili della cucina etrusca" en L'Alimentazione nel mondo antico. Gli Etrusch., Roma 107-113.
- BONET, H.,(1995): El Tossal de Sant Miquel de Lliria, La antigua Edeta y su territorio. Diputación de Valencia.
- BONET ET ALII (1981): El poblado Ibérico del Puntal del Llops (Olocau, Valencia). Trabajos Varios del SIP 71. Valencia.
- BUJAN, F. DE (1995): "Prólogo" en J.M. Martinez Val, El derecho en las grandes religiones, Granada.
- CABRÉ, J: CABRÉ DE MORAN, E. Y MOLINERO, A.(1950): El Castro y la necrópolis del Hierro Céltico de Chamartín de la Sierra (Avila). Madrid.
- CANTABROS (1999): Cántabros, la génesis de un pueblo. Santander.
- CELESTINO, S. Y JIMENEZ, F. J.,1993: El palacio-Santuario de Cancho Roano IV "El Sector Norte",.Badajoz.
- CERDEÑO, M<sup>a</sup> L. ET ALII, (1981): "La necrópolis de Molina de Aragón, Guadalajara. Campos de Urnas en el Este de la Meseta", Wad-Al-Hayara, 8, Guadalajara: 9-72.
- COFFYN, A .1(1985): Le Bronze Final Atlanthique dans la Péninsule Iberique. París.
- COLLIS, J.(1987): La Edad del Hierro en Europa. Barcelona.
- D'AGOSTINO, B.1(1977): Tombe "principesche" dell'Orientalizzante antico da Pontecagnano, Mon, Ant. II, 1 núm. 47.
- D'AGOSTINO, B Y GASTALDI, P (,1987): Pontecagnano II. La necropoli del Picentino.1. Le Tombe della prima età del Ferro. AION (Arch.St.Ant), 5, Nápoles.
- DECHELETTE, J. (1927): Manuel d'Archéologie Préhistorique et Celtique, 3. Premier Âge du Fer. Epoque de Hallstatt, Paris, Reimp.1988.
- DELIBES, G. ET ALII (1992-1993): "Nuevos ganchos de carne protohistóricos de la Península Ibérica, Tabona, VIII, (II) : 417-434.
- DELIBES ET ALII (1999): Metalurgia de la Edad del bronce en el piedemonte meridional de la Cordillera Cantábrica. La Colección Fontaneda, Junta de Castilla y León.
- FERNADEZ GÓMEZ, F. (1982): "Nuevos asadores de bronce en el Museo Arqueológico de Sevilla" TP, 39: 389-410.
- FERNADEZ GÓMEZ, F. (1992-93): "Un asador excepcional y un excepcional conjunto de asadores del Bajo Guadalquivir", Tabona,VIII (II): 465-480.
- FLETCHER, D. PLA Y ALCÁCER (1965): La Bastida de les Alcusses (Mogente, Valencia) Trabajos Varios del SIP, 24 y 25, Valencia.
- FREY, O.H., (1969): Die Entstehung der Situlenkunst, Berlín.
- GAMITO, T. J. (1986): "Os espetos de bronce do Sudoeste peninsular. Sua interpretação socio-ideologica", Conimbriga, 25, 23-39.
- GÓMEZ RAMOS, P., MONTERO, I. Y ROVIRA, S. (1998): "Metalurgia protohistórica extremeña en el marco del Suroeste peninsular", en A. Rodríguez Díaz (coord.), Extremadura protohistórica: Paleoambiente, Economía y Poblamiento, Cáceres, 97-117.
- KARAGEORGHIS, V. Y LO SCHIAVO, F. (1989): "A west mediterranean Obelos from Amathus", Rivista Studi Fenici, XVII,1, 14-32.
- KRISTRIANSEN, K., (1998): Europa antes de la Historia. Barcelona.
- KURTZ, W.S. (1982): "Material relacionado con el fuego aparecido en las necrópolis de Las Cogotas y de la Osra", BAEAA 16: 52 - 54.
- KURTZ, W.S. (1987): La necrópolis de Las Cogotas, Volumen I:Ajuares, Revisión de los materiales de la necrópolis de la Segunda Edad del Hierro en la

- Cuenca del Duero (España), BAR Int. Series, 344, Oxford.
- LORRIO, A. (1997): Los Celtíberos, "Complutum", Extra 7, Madrid.
- LUCAS, M. R. (1991): "Bandeja etrusca de borde perlado hallada en el poblado de La Peña Negra (Crevillente, Alicante)", en J. Remesal y O. Musso, Coord. : La presencia del material etrusco en la Península Ibérica, Barcelona, 337-367.
- MALUQUER, J. (1963): "Sobre el uso de morillos durante la Edad del Hierro en la Cuenca del Ebro", Príncipe de Viana, 90, 29-39.
- MALUQUER, J. (1981): El santuario protohistórico de Zalamea de la Serena, Badajoz I, 1978-1981, Barcelona.
- MALUQUER, J. ET ALI, (1986): El Santuario protohistórico de Zalamea de la Serena, Badajoz , III, 1983-1986, Barcelona.
- MONTERO, I., GÓMEZ RAMOS, P. Y ROVIRA, S. (2003): "Aspectos de la metalurgia orientalizante en Cancho Roano", en S. Celestino (ed.), Cancho Roano IX. Los Materiales Arqueológicos II, Mérida, 193-210.
- OUAHMAN ET ALII (1998): "Corrosion des matériaux archéologiques en fer: caractérisation et chloruration par les plasmas d'hydrogène associés à la dessalation au sulfite alcalin, en Actes du Colloque de Poitiers: Les métaux antiques: travail et restauration, sept. 1995, Ed. Monique Mergoil, Montagnac, 171-179.
- PERONI, R.. (1994): Introduzione alla protostoria italiana, Bari.
- PONS, E. Y LLORENS, M.. (1991): "L'Organització de l'espai domèstic a Puig Castellet. Lloret de Mar-La Selva", Cypsela, 9, 95-110.
- PRATS DARDER, C. (1998): "La recuperación de la superficie original en piezas ibéricas de hierro", en Actas del XII Congreso de Conservación y Restauración de Bienes Culturales, Alicante, 327-332.
- ROVIRA, S., CONSUEGRA, S. Y MONTERO, I. (1987): "Estudio arqueometalúrgico de materiales de Tejada la Vieja", en J. Fernández Jurado, Tejada la Vieja: una Ciudad Protohistórica. Huelva Arqueológica IX, Huelva, 221-234.
- ROVIRA, S. Y SANZ, M. (1983): "Estudio arqueometalúrgico de las piezas metálicas de El Peñón de la Reina (Alboloduy, Almería)", Antropología y Paleoeología Humana, 3, 193-214.
- SELWYN / SIROIS/ ARGYROPOULOS (1999): The corrosion of excavated archeological iron with details on weeping and akaganéite. Studies in Conservation 44, 217-232.
- SELWYN/ MCKINNON/ ARGYROPOULOS (2001): Models for chloride ion diffusion in archeological iron. Studies in Conservation 46, 109-120.
- STARY, P.F. 1982: Zur hallstattzeitlichen Beilbewaffnung des circum-alpinen Raumes, Berlín.
- TEJA, R. E IGLESIAS, J.M. (1988): "El elemento indígena y el elemento romano en la arquitectura de Julióbriga. El ejemplo de la "Casa de los Morillos", Actas del I Congreso Peninsular de Historia Antigua, vol. II 531-544.
- WAGNER ET ALII. (1998): "A systematic approach to the evaluation of the corrosion load of archeological metal objects", en Proceedings of The International Conference on Metal Conservation. Metal 1998, ICOM, Draguignan, France, Edt. James & James (Science Publishers), London, 80-86.
- WERNER, T. (1984): Göttinger Typentafeln zur Ur-und Frühgeschichte Mitteleuropas. Hallstattkultur, Gotinga