

De Re Metallica, 14, 2010 pp. 35-51
© Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero
ISSN: 1577-9033

EL CERRO DE LA ALBINA Y LA METALURGIA DE LA PLATA EN TARTESSOS

José Luis Escacena Carrasco¹, María José Feliu Ortega² y Rocío Izquierdo de Montes³

¹ Departamento de Prehistoria y Arqueología, Facultad de Geografía e Historia, Universidad de Sevilla, María de Padilla s/n, 41004 Sevilla.
escacena@us.es

² Departamento de Química Física, Universidad de Cádiz.
mariajose.feliu@uca.es

³ Conjunto Arqueológico de Itálica.
rocio.izquierdo.ext@juntadeandalucia.es

RESUMEN

Se presentan en este trabajo algunos resultados de las investigaciones realizadas en el Cerro de la Albina, yacimiento arqueológico de época tartésica ubicado en la antigua desembocadura del Guadalquivir. Se muestran especialmente aquellos aspectos que tienen que ver con la técnica de refinado de la plata conocida como copelación.

PALABRAS CLAVE: Copelación, fenicios, metalurgia, plata, Tartessos.

ABSTRACT

This study presents some results from the researches carried out in Cerro de la Albina, a Tartessian period archaeological site placed in the old mouth of Guadalquivir River. The article concentrates on those aspects related to the refining technique of silver known as cupellation.

KEY WORDS: Cupellation, metallurgy, Phoenicians, silver, Tartessos.

INTRODUCCIÓN

En 1994, unos trabajos municipales realizados en La Puebla del Río (Sevilla) destruyeron parcialmente una estructura rehundida y de planta circular fechable en el siglo VII a.C. Su descubrimiento casual se llevó a cabo gracias a la impronta que quedó reflejada en la estratigrafía del frente de obras (fig. 1). Su posterior excavación por un equipo de arqueólogos de la Universidad de Sevilla puso al descubierto los restos de lo que entonces se consideró, de acuerdo con la bibliografía especializada, un fondo de cabaña (Escacena y Henares, 1999). El yacimiento está ubicado al pie de la antigua desembocadura del Guadalquivir. Su primera excavación ha ofrecido un buen lote de datos sobre la vida cotidiana de época tartésica, especialmente sobre las labores relacionadas con la explotación de la plata y con su posterior comercialización por las redes internacionales del mercado fenicio. El presente artículo pretende reflexionar sobre dichos procedimientos industriales, en concreto sobre el proceso técnico denominado comúnmente *copelación*, es decir, el último eslabón de los trabajos mineros y/o metalúrgicos asociados a la producción argéntea en el mediodía de la *Hispania* protohistórica. La plata que llegó hasta el Cerro de la Albina, de la que

en realidad, y hasta lo que hoy sabemos, no quedó en el yacimiento resto directo alguno si se prescinde de los vestigios revelados por nuestros análisis fisicoquímicos, procedía probablemente de la zona de Aznalcóllar, en las estribaciones meridionales de la Sierra Morena sevillana. De hecho, es éste el sector de la cuenca minera del suroeste ibérico más cercano a nuestro asentamiento. Las comunicaciones entre esos dos ámbitos eran relativamente fáciles por tierra, siguiendo desde el sur la cornisa oriental del Aljarafe hasta penetrar hacia poniente, rebasado el flanco norte de esta meseta, por el corredor de Gerena. Sin embargo, hay que resaltar aquí el posible uso, en parte, de una ruta fluvial. Así, para diversas épocas históricas se ha señalado la salida del mineral de Aznalcóllar en dirección este hasta alcanzar Alcalá del Río y, desde allí, seguir por el Guadalquivir hasta el Atlántico.

Alcalá del Río, la antigua *Ilipa*, controlaba ya en tiempos tartésicos la cabecera del estuario bético, y en sus cercanías se encontraba en la Antigüedad el primer paso por el que se podía atravesar el río, el conocido como Vado de las Estacas (Escacena, 2007). En el final de esta ría se hallaban *Caura* (Coria del Río) y *Oripo* (Torre de los Herberos, en Dos Hermanas), otras ciudades antiguas que dominaban la desembocadura. En las



Figura 1. Talud de las obras que pusieron al descubierto el yacimiento del Cerro de la Albina, en La Puebla del Río (Sevilla). En el centro de la imagen puede observarse la estructura excavada en el subsuelo calizo blanquecino de la meseta del Aljarafe.

proximidades de *Caura* se encontraba el enclave metalúrgico del Cerro de la Albina.

Como un análisis de lo conocido hasta ahora en el Cerro de la Albina exige abarcar una perspectiva amplia en el conjunto de los territorios de Andalucía occidental, más que limitarse al tratamiento estricto de este sitio algunas partes del presente trabajo pretenden contextualizar lo conocido en este asentamiento con la información que, sobre este tema concreto de la riqueza de Tartessos en metales nobles y las técnicas destinadas a su obtención, ha recabado la investigación arqueológica durante los últimos treinta años al menos.

AMBIENTE PALEOGEOGRÁFICO E HISTÓRICO

El contexto habitado por quienes ocuparon el Cerro de la Albina y la vecina *Caura* ha experimentado un cambio profundo en los dos últimos milenios. Por ello, es necesario hacer una incursión previa por el paisaje de la época, que era bien distinto del que caracteriza hoy a la comarca. De hecho, durante la mayor parte de la Prehistoria reciente el flanco meridional de la meseta aljarafeña fue costa, y la actual zona de Las Marismas una gran ensenada marina (fig. 2)

En época romana, Estrabón contó en su *Geographía* (III, 2, 4-5) que el valle inferior del Betis estaba constituido por un ambiente palustre de esteros e islas. Pero no faltan informes que aluden a situaciones más arcaicas y que sugieren que, lo que hacia el cambio de Era se denominaba lago Ligustino, fue antes bahía más que albufera: el golfo tartésico. A este respecto, la principal información nos la transmitió el poeta latino Rufo Festo Avieno en su *Ora Maritima* (265), unos versos que, redactados en el siglo IV d.C., están inspirados posible-

mente en escritos que se fechan mil años antes, hacia el siglo VI a.C.

Aún conociendo esta información literaria originada en la Antigüedad, no todos los trabajos arqueológicos han tenido en cuenta las enormes transformaciones geo-



Figura 2. Mapa de situación del Cerro de la Albina en el contexto de la geografía antigua de la zona del Bajo Guadalquivir.

lógicas experimentadas por este territorio. Así, por ejemplo, las primeras excavaciones en busca de Tartessos se obstinaron en indagar en el Coto de Doñana, es decir, junto a la desembocadura actual del Guadalquivir. No se percataron muchos investigadores de que las primitivas bocas del río se ubicaban unos diez kilómetros al sur de Sevilla, junto a Coria y La Puebla del Río. La situación cambiaría en la segunda mitad del siglo XX con la obra del ingeniero J. Gavala (1959), que publica ya un mapa detallado de por dónde pudo discurrir la costa original. En él se propone un litoral diferente del actual con base en datos geológicos y topográficos, una línea costera que sería la que, a grandes rasgos, habrían conocido las poblaciones protohistóricas que ahora nos importan.

La dirección señalada por Gavala ha experimentado luego nuevos aportes que inciden en el valor de la geología como camino para la resolución de este problema, en especial la tesis doctoral de L. Menanteau (1982). Se suministran en ella datos arqueológicos de especial importancia para conocer la evolución del paisaje fluvial del Guadalquivir antiguo.

Todos estos estudios, a los que hay que sumar otros posteriores que han matizado las directrices generales emanadas de los primeros análisis (Borja y Díaz del Olmo, 1994; Arteaga y otros, 1995), han definido una antigua bahía que ocupó la actual llanura marismeña. En ese golfo desagaba el Guadalquivir mucho más arriba de donde lo hace ahora. Desde las playas onubenses de Matalascañas y desde la población gaditana de Sanlúcar de Barrameda, la ensenada se abría en forma triangular hasta alcanzar su vértice superior en Coria del Río. A partir de este punto y hasta Alcalá del Río se extendía el estuario propiamente dicho, en el que el Guadalquivir comenzó a dibujar sus principales meandros históricos, ya en el primer milenio a.C., a través de una llanura de inundación convertida hoy en vega aluvial. En todo este tramo final del río se percibían con nitidez los efectos mareales, que facilitaban el acceso a puntos ubicados bastante al interior durante la pleamar. En este contexto paisajístico, el Cerro de la Albina penetraba a modo de pequeño cabo entre las bocas del río y uno de esos esteros, el que hasta hoy, ya colmatado de aluviones holocénicos recientes, se conoce localmente como La Albina¹.

Los fenicios mostraron un alto interés por asentarse en esta puerta fluvial de Tartessos. En razón de ello, el territorio fue ocupado mediante un modelo colonial semejante al constatado, por ejemplo, en la costa mediterránea andaluza de Málaga o en el ámbito gaditano: fundación de puertos comerciales y de ciudades, dedicación de ciertos espacios a necrópolis, consagración de edificios de culto a los principales dioses, creación de zonas industriales extraurbanas, etc. (Escacena e Izquierdo, 2008). Así, la población cananea asentada en la zona habría conseguido diseñar en la ría bética de entonces, sobre todo durante los siglos VIII y VII a.C., un

paisaje del más puro estilo colonial, en el que la escasa población que residiera en la comarca pudo quedar integrada, de existir, como masa social sometida al poder de los recién llegados.

En esta ordenación del territorio, *Caura* y *Orippe*, ciudades ubicadas en el tramo final del paleoestuario bético, desempeñaron el mismo papel que siglos después correspondería a Sanlúcar de Barrameda, es decir, el de controlar las bocas del río (fig. 3). En torno a esta misión surgieron también en algunos enclaves, por ejemplo en *Caura*, asentamientos fenicios, y al calor de la comunidad semita concreta de esta ciudad un templo consagrado a Baal como divinidad protectora de los marineros (Escacena e Izquierdo, 2001). Resulta por tanto lógico que en la desembocadura del Guadalquivir se ubicaran factorías que necesitaban esa vía de comunicaciones para sacar al mercado internacional sus productos. Esa fue la función del Cerro de la Albina: una especie de pequeña industria dedicada a la manipulación metalúrgica de la plata extraída de Aznalcóllar.



Figura 3. El Cerro de la Albina y el panorama general del poblamiento humano de época tartésica en el paleoestuario bético.

EL REGISTRO ARQUEOLÓGICO

En el talud del fondo del solar afectado por las obras de 1994, se documentó primeramente una bolsa de tierras oscuras que, desde la superficie antigua del terreno, penetraba en las margas calizas de la falda del cerro. Su forma y dimensiones sugerían la existencia allí en su día de una choza redonda con su correspondiente fondo excavado en el subsuelo, a la manera como se han interpretado otras muchas oquedades similares de

¹ Con este nombre informó ya para el *Diccionario geográfico* de Tomás López en 1785 don Francisco Delgado, párroco entonces de la localidad (Segura, 1989: 142).

época tartésica, por ejemplo las de San Bartolomé de Almonte (Huelva) (Ruiz Mata y Fernández Jurado, 1986) o las de Vega de Santa Lucía (Palma del Río, Córdoba) (Murillo, 1994: 63-131 y 132-188). La estructura de planta circular pudo formar parte de un complejo algo más extenso, porque estaba situada en la periferia de un yacimiento trabajado en parte por J. de M. Carriazo en los años sesenta del pasado siglo desde la Universidad de Sevilla y que ocupaba también el cerro colindante por el este (Carriazo, 1966). Aunque en aquellas investigaciones se sacó a la luz un complejo de época almohade en su mayor parte, también se obtuvieron algunos datos sobre la época tartésica.

Los estratos más profundos de la excavación de 1994 revelaron la forma de la oquedad. A pesar de haber perdido casi un 40 % de su extensión original debido a las obras que delataron su existencia, se pudo apreciar que la planta completa pudo ser de tendencia circular (fig. 4). De tratarse de una cabaña como sostiene la explicación más extendida para tal clase de registro en el ámbito tartésico, cosa que puede ofrecer dudas, el cerramiento y la cubierta serían de materias primas vegetales, de las que en ningún caso quedaron huellas físicas. No se localizaron indicios tampoco de que las paredes o el techo de esta hipotética casa circular estuvieran revestidos de barro. Por esta falta de datos alusivos a su función como hábitat, nos hemos inclinado por una interpretación que habla sólo de una simple oquedad al aire libre destinada a circunscribir estructuras de combustión.



Figura 4. La mancha oscura de tendencia circular corresponde a la estructura de ocupación localizada en el Cerro de la Albina, dentro de la cual se llevaron a cabo las actividades metalúrgicas.

En el interior de este hoyo aparecieron los restos de tres hogares de similares características: una acumulación de piedras -casi todas ellas cantos rodados de cuarcita local- con restos de leña carbonizada y pellas de barro endurecido por acción del fuego. En el hogar más reciente, situado al noreste, se encontraron huesos de algunos mamíferos interpretables como restos de comida, entre los que se identificaron una mandíbula de jabalí y diversos fragmentos de huesos de caprinos (fig. 5). Igualmente, se documentaron trozos de vasijas de cerámica hechas a mano y un cuchillo de hierro con remaches para la empuñadura. En los alrededores de este hogar se recuperaron numerosas conchas de caracoles terrestres y algunas de moluscos marinos (berberechos y navajas). Los otros dos fuegos, algo más antiguos por estar más profundos en la estratigrafía, se emplazaban en los sectores noroeste y sureste de la cabaña respectivamente. Junto al hogar situado al noroeste se documentó también una gran cantidad de caracoles, cuyas conchas, ya vacías, habían sido enterradas deliberadamente en un hueco abierto en el suelo de la choza (fig. 6). Parece que este hecho se repitió varias veces a lo largo del uso de la estructura. Del hogar propiamente dicho se obtuvieron diversos fragmentos de hojas de dos cuchillos de hierro y la punta, también de hierro, de un asador. Cerca de la zona del fuego apareció la placa de un broche de cinturón de bronce y gran cantidad de trozos de vasijas de cerámica elaborada a mano, es decir, sin torno de alfarero. Junto al hogar localizado al sureste, parcialmente destruido por una tubería reciente, se rescató otro asador de hierro también roto, un cuchillo del mismo metal con tres remaches para el empuñadura, un pequeño gancho de bronce de un broche de cinturón y numerosos fragmentos de vasijas de cerámica a mano. Como se ve, los restos arqueológicos han consistido principalmente en material cerámico y metálico. Algunos de estos testimonios pueden relacionarse con actividades metalúrgicas para la obtención de plata a través del método de la copelación, pero otros deben atribuirse más bien a funciones alimentarias.



Figura 5. Hogar con restos de fauna correspondiente a una de las fases más recientes de uso de la estructura circular.

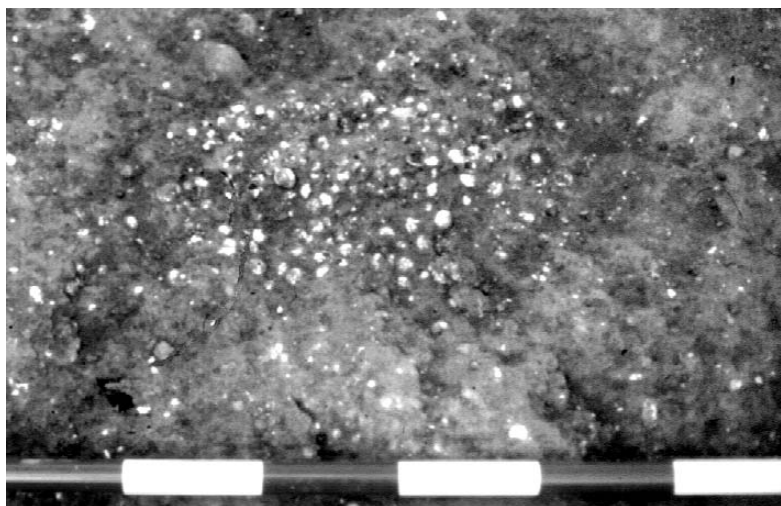


Figura 6. Una de las bolsas de cáscaras de caracoles terrestres. Desconocemos aún si tales escondrijos intencionados tuvieron que ver algo con las labores metalúrgicas llevadas a cabo en el lugar.

La cerámica conforma un repertorio mayoritario de vasijas elaboradas a mano. Si hacemos aquí alusión a ella es sobre todo para usarla como referencia cronológica. Destacan por su abundancia las formas de la vajilla de cocina del Hierro I, con superficies rugosas y colores oscuros (fig. 7). No obstante, se constataron también otros recipientes más finos, que nunca llegan a las mejores calidades de la cerámica a mano de la época (fig. 8). A este conjunto pueden sumarse unos fragmentos pertenecientes a un ánfora que no conservaba la boca y un pequeñísimo trozo de plato de cerámica de barniz rojo, ambos tipos pertenecientes al repertorio de la vajilla fenicia más típica. A pesar de su escasez, estos últimos elementos fabricados a torno evidencian una cronología en la que ya se había hecho efectiva la colonización fenicia.

En relación con las actividades metalúrgicas llevadas a cabo en el sitio, hay que señalar la presencia de una copela de cerámica con restos de plomo adheridos a la superficie interna, elemento que analizaremos aquí a fondo. Igualmente, destacan múltiples fragmentos de cerámica pertenecientes a pequeños tubos perforados conocidos en la literatura arqueológica como “coladores”. En el ámbito tartésico, en especial en el asentamiento metalúrgico de San Bartolomé de Almonte, dichos artilugios se han vinculado también al trabajo de refinado de la plata (Ruiz Mata y Fernández Jurado, 1986: 256-259).

Según este registro arqueológico, la estructura semi-subterránea del Cerro de la Albina de La Puebla del Río parece el producto más bien de una ocupación estacional, que pudo ser cíclica como sugiere la existencia de distintos hogares superpuestos. Los estratos que se documentaron en su interior señalan básicamente dos momentos de colmatación de época antigua: uno de ocupación y otro de abandono y de remociones.

Por lo que se refiere a la fecha del yacimiento, algunos de los hallazgos efectuados, principalmente los cuchillos y los asadores de hierro, llevan al Hierro Antiguo o etapa de Tartessos correspondiente a la colonización fenicia arcaica. Al menos una de las ocupaciones del sitio, la más vieja, parece que tuvo lugar durante el siglo VII a.C., lo que viene sugerido, a falta de un dato

mejor para su datación, por la mala calidad de la cerámica a mano. En muchos enclaves del mundo tartésico, a este siglo corresponde un deterioro manifiesto de la alfarería a mano en comparación con la de momentos más viejos. Ocurre así, por ejemplo, en Setefilla (cf. Aubet y otros, 1983: figs. 30 y 33).

La cercanía a la ciudad protohistórica de *Caura*, situada unos dos kilómetros al norte del Cerro de la Albina, sugiere que la gente que ocupó este sitio metalúrgico provenía de aquel enclave o mantenía relaciones estrechas con sus habitantes, si es que no estamos ante una especie de “polígono industrial” periurbano al que, desde aquella ciudad, se trasladaban a

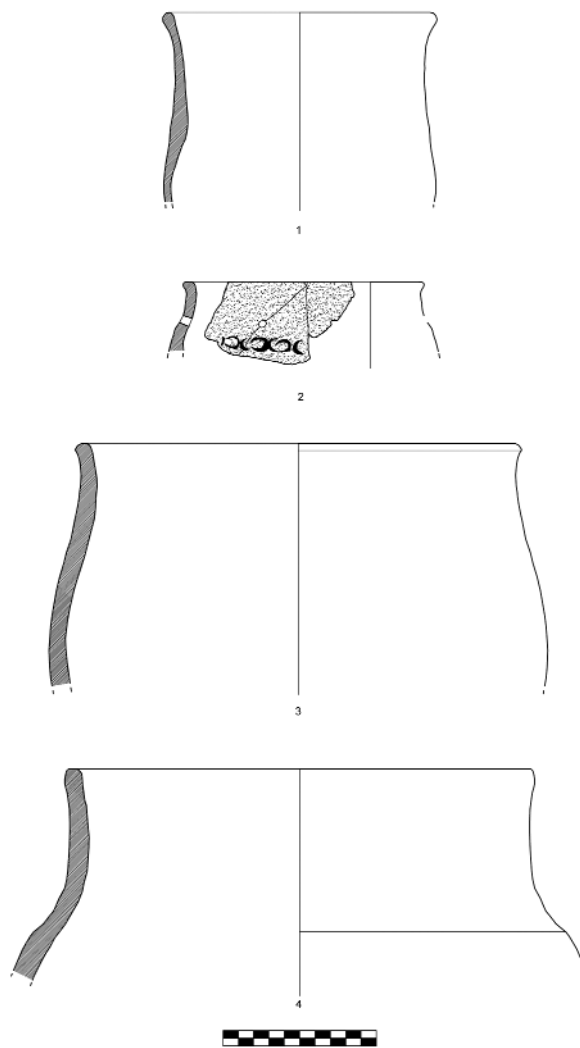


Figura 7. Ollas de cerámica a mano con superficies rugosas. Algunos de estos recipientes se decoraron con impresiones digitales sobre el hombro (nº 2).

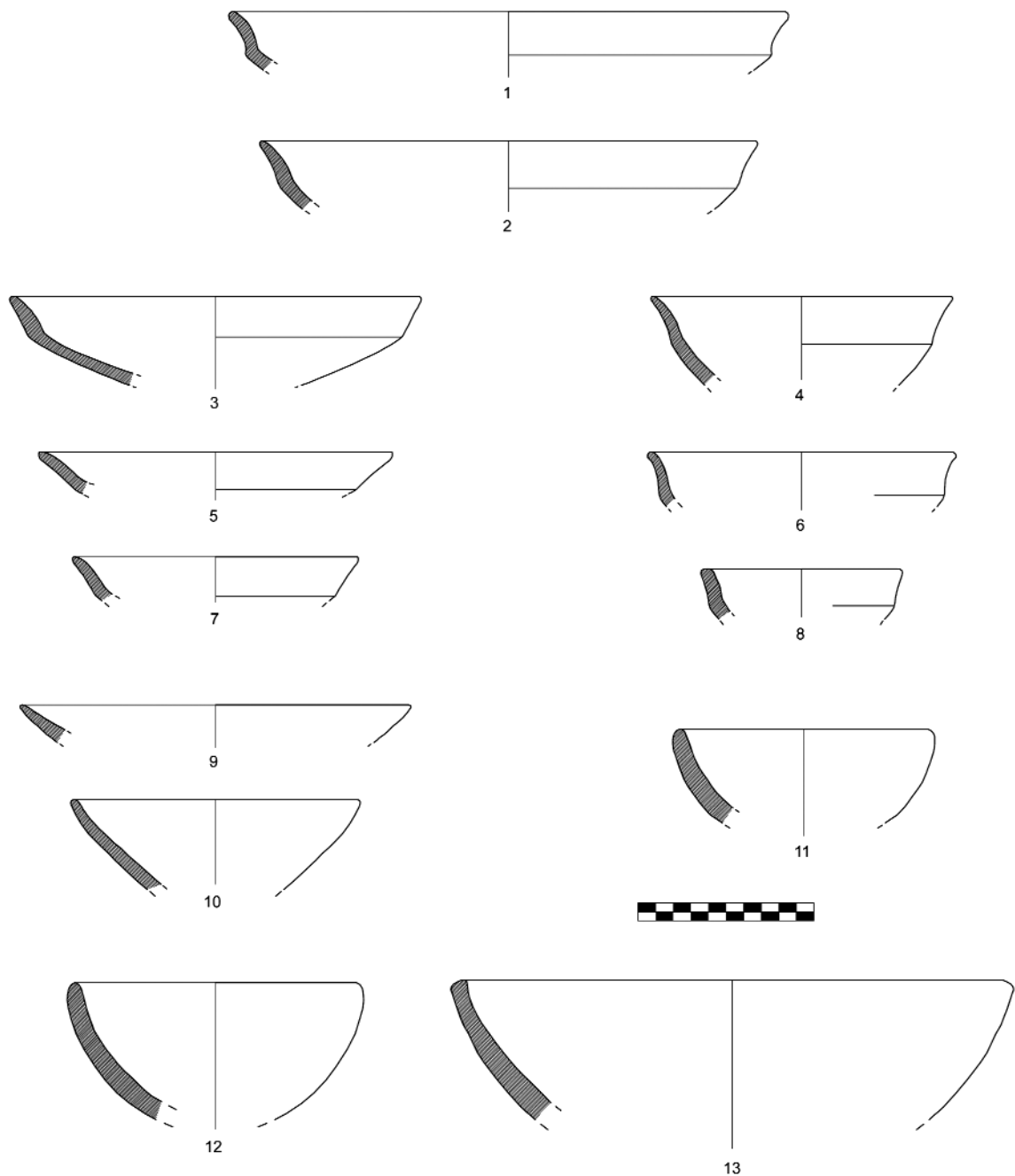


Figura 8. Otras formas de cerámica a mano del yacimiento, todas localizadas en el interior de la estructura de planta redonda.

diario los especialistas para trabajar (fig. 9). Las actividades metalúrgicas, evidenciadas por los útiles cerámicos relacionados con procesos de copelación de plata, pudieron ser, en parte, los que aconsejaron esta ubicación extraurbana. Con ello se evitaban a la masa de la población las consecuencias para su salud de los gases perniciosos emanados del uso de plomo. A la vez, dicha actividad se acercaba a los bosques que presumiblemente caracterizaban a este sector meridional del Aljarafe, hoy zona preparque de Doñana (fig. 10). Se garantizaba con ello la abundancia de leña como combustible.

SOBRE LA ACTIVIDAD METALÚRGICA

La riqueza de Tartessos en metales adquirió notable fama en la Antigüedad. Los textos escritos de época clásica así lo acreditan. Para los geógrafos e historiadores griegos y romanos, aludir a Tartessos conllevaba hablar de metales, sobre todo de plata. Mitos, leyendas y topónimos evocaron su excelencia argentífera, con un *Mons Argentarius*, un rey de nombre Gerión que nació frente a *Erytheia*, junto al río Tartessos de raíces plateadas, etc. Fenicios y griegos cruzaron el Mediterráneo de este



Figura 9. La dualidad de asentamientos Caura (ciudad)-Cerro de la Albina (zona industrial extraurbana) corresponde a un modelo que cuenta ya con varios ejemplos en la zona tartésica: Tejada la Vieja-Peñalosa y Cerro de la Cabeza-Jardín de Alá, entre otros.

a oeste atraídos por la plata del sur de la Península Ibérica. Tras la muerte de Tartessos en la primera mitad del siglo VI a.C., prosiguió durante cientos de años la fama de la riqueza en metales de la Turdetania.

El importante papel que jugó la metalurgia de la plata en la economía tartésica no ha pasado desapercibido desde la investigación arqueológica. Durante un tiempo se aludió a ella sólo a partir de lo que plasman las fuentes literarias, sin entrar de lleno en cuestio-

nes de minería y técnicas metalúrgicas. La puesta en explotación de las minas de Riotinto en el siglo XIX sacó a la luz muchos vestigios de actividades mineras y metalúrgicas antiguas, restos aprovechados por geólogos y eruditos de la zona para el comienzo de la investigación sobre dichos temas. A las primeras excavaciones en el área minera de Huelva ha venido a sumarse durante los años ochenta del siglo pasado una importante labor de campo. Con ella han podido ampliarse y matizarse los conocimientos que sobre minería y metalurgia antiguas se tenían. Así, han empezado a conocerse con cierta precisión otras cuencas mineras que también fueron exploradas en la Prehistoria o en época romana en busca de plata. Igualmente, se han localizado yacimientos arqueológicos que, como el poblado de San Bartolomé en Almonte, o ahora el Cerro de la Albina en La Puebla del Río, no fueron focos mineros pero sí enclaves metalúrgicos. En ellos se beneficiaba la plata a partir de lingotes metálicos obtenidos en las minas y que llegaban a esos puntos aún con impurezas. Son estos otros sitios alejados de las áreas mineras extractivas los que han permitido conocer que la plata tartésica se refinó mediante el método denominado copelación, una técnica que ha originado una vasta discusión científica acerca de su identificación físico-química (Kassianidou, 1993; Rehren y Eckstein, 2002) y, con relación a Tartessos en concreto, de su significado histórico (Izquierdo, 1997). En consecuencia, conocidos los centros mineros productores, los poblados con actividad metalúrgica y la técnica aplicada para depurar la plata, actualmente los problemas de tipo histórico se centran en parte en el origen de la copelación aplicada en el mediodía hispano protohistórico. Nuevamente vuelven a confrontarse las



Figura 10. Paraje de la Dehesa de Abajo (La Puebla del Río). Al sur del Cerro de la Albina comienza la zona preparque de Doñana, donde se han conservado hasta hoy extensas zonas arboladas de bosque mediterráneo. La inundación de la marisma bética (primer plano) en este sector que limita con el sur de la comarca sevillana del Aljarafe (al fondo) reproduce con fidelidad el antiguo paisaje comarcal.

posiciones que defienden la autoctonía de dicho procedimiento y las que sostienen que ese método se desconoció en el Tartessos anterior a la presencia fenicia.

El área tartésica rica en minerales metálicos se limita al Cinturón Ibérico de Piritas de la Sierra Morena occidental. Es éste el contexto geográfico en el que se ubican todos los asentamientos mineros y metalúrgicos conocidos para la época tartésica. El marco temporal concierne exclusivamente a la primera mitad del primer milenio a.C. De todas formas, si nos fijamos en la diversidad de opiniones de los especialistas, parece que el problema de cómo, cuándo y por quién se procedió por vez primera a copelar plata en el área tartésica permanece aún irresuelto del todo por la investigación, y no quedará solucionado por completo mientras no se precisen en mayor medida los procesos técnicos utilizados y los mecanismos de datación de los yacimientos arqueológicos. Es en estos aspectos en los que el Cerro de la Albina ha proporcionado algunas claves para el avance del conocimiento histórico.

El Cinturón Ibérico de Piritas, franja arqueada de 250 x 35 km, se extiende por el suroeste de la Península Ibérica desde la zona occidental de la provincia de Sevilla hasta bien entrado Portugal. Se conforma así un área minera con menas complejas formadas por agrupaciones de minerales que contienen hierro, cobre, plata y oro, todos ellos explotados desde la Antigüedad. El mineral extraído hoy tiene leyes de 40 gr/Tm de plata y 2,5 gr/Tm de oro, pero en época protohistórica se procesaron tal vez materiales con una proporción metálica más elevada.

Si durante un tiempo el foco de Riotinto se consideró el gran centro minero tartésico, el mayor volumen de datos arqueológicos y el análisis de muestras de mineral y escorias de fundición han puesto de manifiesto que hubo en aquel momento más de un centro en funcionamiento. Así, se ha valorado también la importancia, entre otros sitios, del núcleo de Aznalcóllar como proveedor de plata para la ruta que salía por diversos puntos onubenses (Fernández Jurado y Ruiz Mata, 1985: 24; Ruiz Mata y Fernández Jurado, 1986: 251-261). Debido a su proximidad, se abasteció la industria metalúrgica localizada en el Cerro de la Albina según hemos avanzado. De hecho, el análisis de las escorias localizadas en los asentamientos del área tartésica ha revelado que el beneficio de la plata podía llevarse a cabo tanto en los enclaves mineros primarios como en puntos más alejados de éstos. Para algunos autores fue determinante la necesidad de energía calorífica, ya que las zonas de minas habrían sido deficitarias en arbolado al haberse explotado la leña como combustible desde el tercer milenio a.C. (Fernández Jurado, 1993: 140). Por otro lado, este traslado abarataría los gastos de producción, porque la identificación entre centro metalúrgico y punto comercial ahorra inversión en portes. De otra

manera, sería imprescindible llevar leña a la zona de minas, y después, una vez beneficiada la plata, transportar ésta hasta los puntos de distribución, principalmente los puertos, con un importante y caro dispositivo de seguridad. Esta razón encaja bien, de nuevo, en lo que conocemos del Cerro de la Albina, que estaba situado en la salida directa al Golfo Tartésico y por tanto en las rutas del comercio fenicio internacional. Precisamente desde que los fenicios se interesaron por los recursos argentíferos de Tartessos, Egipto experimentó una entrada masiva de plata (Padró 2001: 156-157)². En cualquier caso, las instalaciones portuarias más cercanas a nuestro yacimiento estaban entonces en el propio paleoestero de La Albina, ubicado al pie del yacimiento, o en el del río Pudío, junto a la ciudad vecina de *Caura* (Escacena, 2001).

Para conseguir plata se usaba una técnica que contaba básicamente con dos fases: la fusión y la copelación. En la primera se introducía en el horno el mineral triturado, carbón y el fundente, material este último que facilitaba la decantación del metal y la separación de las impurezas. Se obtenían de esta forma dos productos: la escoria, desechable, y el régulo o lingote de primera extracción. El régulo constituía en realidad un conjunto de plomo, plata y oro, con restos aún de otros metales. En este primer paso el plomo actuaba como captador de metales nobles. Con el proceso de copelación posterior -la segunda fase-, el lingote, o parte de él si su tamaño era demasiado grande, se colocaba en un recipiente de cerámica para calentarlo y liberar los metales nobles. Es, pues, esta pequeña copa (copela) la que hoy proporciona nombre a dicho procedimiento técnico. Con tal método, parte del plomo se volatilizaba, pero otra porción permanecía adherida en forma de litargirio (óxido de plomo) a las paredes del cuenco de barro. Es sólo esta última práctica, ya constatada antes en otros sitios de época tartésica a través de residuos de litargirio pegados a la cerámica, la detectada en el Cerro de la Albina. El primer trabajo, es decir, el de conversión del mineral en metal, habría dejado escorias en el yacimiento. Y, como carecemos de este dato, proponemos que la faena llevada a cabo aquí fue sólo la copelación.

Las técnicas que intervenían en esta labor necesitaban una infraestructura determinada, de la que formaban parte tanto utensilios específicos como dependencias concretas. En la ciudad de época tartésica de Tejada la Vieja, en Escacena del Campo (Huelva), se han descubierto en una zona próxima a la muralla unas estructuras de piedra interpretadas como lavaderos de mineral para su posterior fundición (Fernández Jurado, 1987: 112, fig. 26). Esto sugiere que el primer paso para obtener plata era bastante más complejo que el segundo, la copelación; o bien que requería al menos más infraestructura. Por tanto, sólo pudo llevarse a cabo en determinados puntos que dispusieran de los recursos

² La relación de ambos fenómenos podría ser directa si se asume la calibración las fechas radiocarbónicas hispanas para la colonización fenicia, lo que llevaría al siglo X a.C. (Torres, 1998; Botto, 2005; Mederos, 2005; Nijboer, 2005; Mederos y Ruiz Cabre, 2006). En contraste con los momentos anteriores, a partir del reinado de Psusenes I (ca. 1039-991 a.C.), la plata se hace omnipresente en los ajuares funerarios de los faraones y de la nobleza egipcia.

necesarios, y no en sitios que, como el Cerro de la Albina, carecían de piedra para la construcción y de fuentes de agua dulce abundante³. Por lo demás, el material explotado para beneficiar plata era la jarosita argentífera. Como fundente se utilizaba sílice. Tampoco estos elementos se han constatado en el Cerro de la Albina, por lo que aquí debió llegar ya el metal en lingotes, procesado previamente en el entorno minero de Aznalcóllar o en algún punto previo por la ruta del Guadalquivir. En cualquier caso, en este foco minero de la provincia de Sevilla aún no se han descubierto hornos de fundición, que en cambio sí han aparecido en el Cerro Salomón de Riotinto (Blanco y Luzón, 1969: 129; Blanco y otros, 1969: 127, fig. 36) o en la misma Huelva (Fernández Jurado, 1988-89: 183-185). En el interior de tales estructuras se requerían temperaturas muy altas para obtener el metal, lo que se conseguía insuflando aire con fuelles a través de toberas de cerámica. Tampoco éstas han sido localizadas en el Cerro de la Albina, lo que denota de nuevo que en este sitio sólo se llevaba a cabo la depuración final. Era, pues, en este eslabón último de la cadena operativa cuando el régulo metálico o una porción de él se depositaba en un cuenco y se ponía al fuego para liberarlo del contenido en plomo. En consecuencia, la prueba más evidente de esta labor era el producto indirecto que originaba, consistente en pequeños recipientes de cerámica con costras de litargirio adheridas en su interior, hallazgo que ya hemos señalado para nuestro yacimiento y sobre el que presentamos aquí diversos análisis específicos (fig. 11).

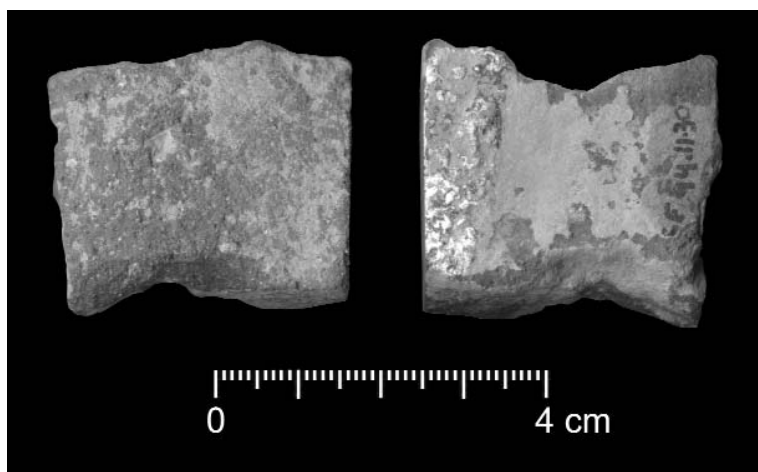


Figura 11. Fragmento del cuenco de cerámica usado como copela. Exterior (izquierda) e interior (derecha). La cara interna conserva adherencias de litargirio (zona blancuzca brillante).

No se conocen bien los hornos de copelación. Parece que pudieron consistir en hogares elementales sobre los que se colocarían las copelas, al modo como lo haríamos sobre simples fraguas de herrero. Esto es lo que sugieren los datos del poblado almonteño de San Bartolomé, a los que se añaden ahora los del Cerro de la Albina. Aunque se ha sugerido que para estos fogones también serían necesarias toberas por las que inyectar oxígeno que avivara la lumbre, es posible que en este caso intervinieran en el proceso unos pequeños filtros de cerámica cuya función aún no conocemos bien. Tales piezas, denominadas tradicionalmente “coladores” por disponer de múltiples perforaciones en sus paredes, están presentes siempre en los asentamientos en que se depuró plata. Hasta los años noventa del siglo XX se conocían muchos ejemplares procedentes de San Bartolomé de Almonte (Ruiz Mata y Fernández Jurado, 1986), pero ahora contamos además con las numerosas muestras del Cerro de la Albina (fig. 12). Cuando aparecen ya usados,

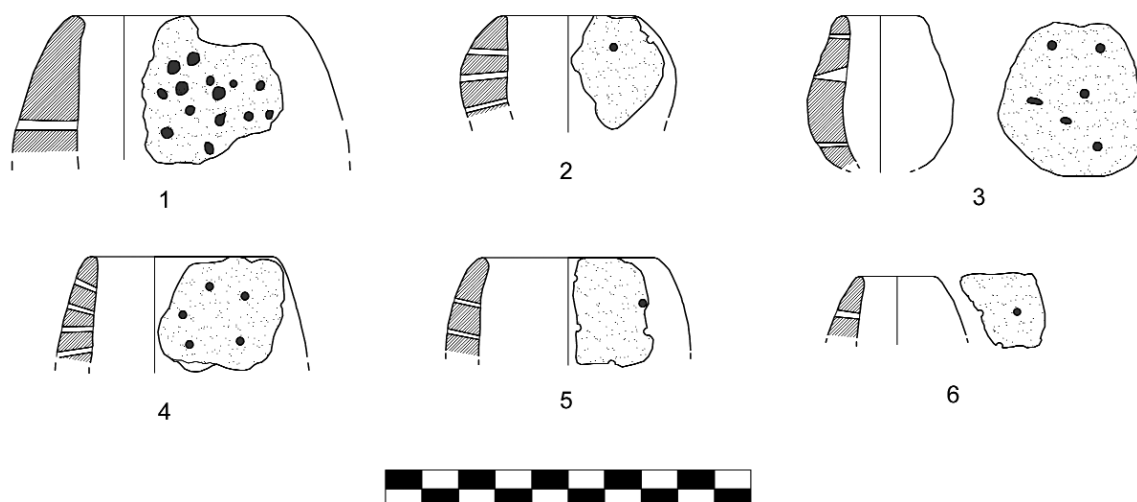


Figura 12. Piezas conocidas en la literatura arqueológica sobre paleometalurgia como “coladores”, que aquí interpretamos como posibles sopletes para acrecentar el poder calorífico de la fragua.

³ Actualmente, el manantial más cercano se halla en La Regüela (Palomares del Río), cuatro kilómetros al norte del Cerro de la Albina siguiendo la falda oriental de la meseta del Aljarafe.

estos tubos fusiformes agujereados se encuentran casi siempre rotos y con sus fracturas muy erosionadas, siendo así que el resto de la cerámica que los acompaña no muestra necesariamente este alto nivel de abrasión. Por tal motivo, quizás cumplían de alguna forma la función de acrecentar la llama en las fraguas, donde acabarían estallando precisamente como resultado de la alta temperatura alcanzada. El efecto físico del calor sobre los trozos caídos al fuego sería, pues, el responsable del intenso lijado de sus superficies y líneas de rotura. Sugerimos, por tanto, que tales artefactos, colocados en posición vertical sobre las ascuas, funcionaban, por efecto chimenea, acumulando calor bajo la copela. Con ello se conseguía la temperatura necesaria y en el punto preciso para fundir el metal sin necesidad de un horno cerrado. Es posible que sea esta técnica la aludida en algunos textos antiguos, como el que reproducimos de los rollos de Qumran:

Para manifestar tu poder en mí,
en presencia de los hombres,
has hecho maravillas con este pobre.
Lo has metido en el cri[sol como o]ro,
bajo la acción del fuego,
y como plata refinada
en el horno de los sopladores
para purificar siete veces.

*Himnos de alabanza y gratitud (1 QH).
Ayuda divina en el exilio⁴*

Para poner a prueba esta hipótesis sobre el procedimiento empleado en la copelación y sobre la función del cuenco-copela utilizado en ella, hemos llevado a cabo una serie de análisis en los laboratorios del Departamento de Química Física de la Universidad de Cádiz. Mejor dicho, nuestra hipótesis y la analítica efectuada han coevolucionado a lo largo de un tiempo de trabajo hasta dar el resultado que ahora sometemos a la crítica de los lectores.

La técnica básica ha sido la Microscopía Electrónica de Barrido (SEM) con detectores de Electrones Secundarios (SE), de Electrones de Retroceso (BSE) y de Radiaciones X. A este último detector está asociada la técnica de Espectroscopía de Energía Dispersiva de rayos X (EDS). La combinación de la Microscopía Electrónica y la Espectroscopía de Energía Dispersiva de rayos X ha demostrado ser una potente herramienta para el estudio de muestras arqueológicas por la facilidad de obtención simultánea de datos morfológicos y de composición química, al tiempo que se visualiza en un monitor la imagen de la región seleccionada, pudiendo variar la magnificación. La microscopía óptica ha sido necesaria para el estudio de metalografías y estructuras diferenciables a pocos aumentos o por su distinto color espec-

to al entorno. Esporádicamente, hemos utilizado la espectroscopía de infrarrojos FT-IR para ratificar la presencia de compuestos a partir de los elementos detectados en EDS, ya que esta última prueba proporciona información sobre los elementos químicos presentes sólo en la zona irradiada.

El fragmento de cerámica identificado como parte de una copela corresponde al que lleva las siglas de campo CF94-11-30⁵. Perteneció al fondo de un recipiente abierto elaborado a mano del que desconocemos la forma completa. De hecho, ningún otro trozo de los muchos localizados unía con él. Su pasta, relativamente bien decantada aunque poco compacta, y de color castaño claro, muestra pequeños gránulos de sílice observables a simple vista. Este mineral tal vez fue añadido por el alfarero como desgrasante en el momento de la fabricación, pero tampoco puede descartarse su presencia espontánea en el barro con que se trabajó el recipiente. La composición y aspecto de éste son similares a los de otras muchas vasijas halladas en contextos coetáneos de la vecina *Caura*. Descartamos por tanto una fabricación especial de esta copela orientada a su posterior uso metalúrgico. Era un simple espécimen más de la vajilla a mano común del momento.

La metalurgia del plomo se basa en las reacciones de transformación a altas temperaturas de los sulfuros y sulfatos de plomo en plomo metálico, desprendiendo gases de óxidos de azufre. La plata presente en los minerales se reduce también. El plomo metálico fundido obtenido se deposita en el fondo del recipiente arrastrando a la plata, mientras la escoria, que contiene la mayor parte de las impurezas, forma una corteza en la superficie. El resultado es una masa solidificada de plomo y plata, y de otros metales en menor cantidad dependiendo de la mena utilizada. Como marca evidente de este proceso, el fragmento cerámico sometido a análisis presenta en su cara interna (superficie cóncava) una adherencia metálica blanquizca que falta por completo en la facies externa (parte convexa).

Toda esta operación requería unas destrezas tecnológicas (ambiente de elevada temperatura) de las que no se han encontrado restos en el yacimiento si pensamos en hornos construidos ex profeso. De ahí que esa exigencia debía cumplirse de otra forma, posiblemente con los sopletes de cerámica perforada. Suponemos por tanto que el recipiente al que perteneció el fragmento CF94-11-30 se utilizó sólo para separar el plomo de la plata. El proceso de separación de la plata del plomo corresponde a la técnica llamada copelación.

En la copela se calentaba la mezcla de plomo y plata para provocar la oxidación del plomo. Como la plata no se oxida con facilidad, quedaba depositada en el fondo del recipiente, mientras que el plomo oxidado, de menor densidad, forma escoria flotante que se llevaba consigo al resto de las impurezas o escorificantes añadi-

⁴ Traducción de P. Gringoire (1990: 255).

⁵ En el conjunto del yacimiento, el sector excavado hasta ahora corresponde a la zona donde se situaba en aquellos años el recinto ferial de La Puebla del Río; de ahí las siglas: CF94 (Campo de Feria 1994) - 11 (nº de la Unidad Estratigráfica) - 30 (nº de pieza).

dos adrede (Calvo 1964: 20-21). Como resultado de este proceso, quedan adheridos al fondo del cuenco usado como copela restos de metales y de escorificantes.

La autopsia con lupa binocular de la pared interna del recipiente, en la zona de la costra blanca, muestra la tierra de color miel adherida a la pieza en procesos postdeposicionales (silicatos), pero también zonas de depósitos blancos, áreas de brillo metálico muy claro y grupos de metal gris (fig. 13).

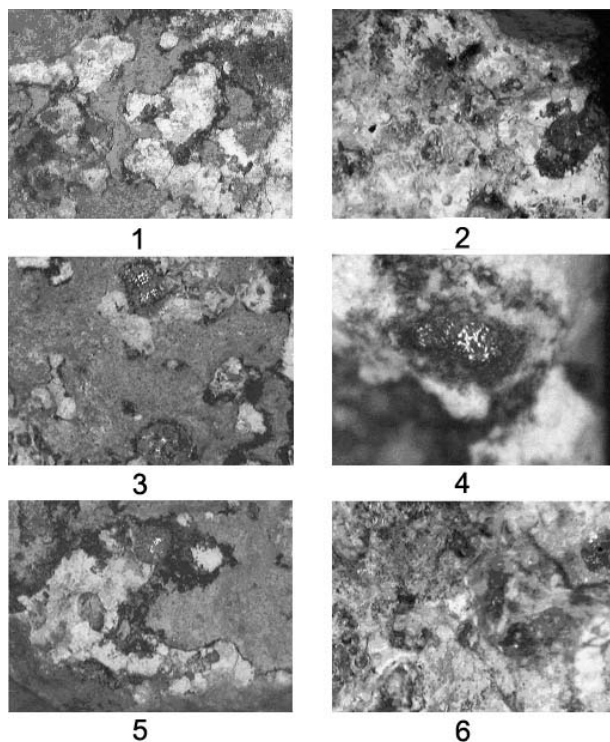


Figura 13. Observaciones con lupa binocular.

La observación y el análisis mediante microscopía electrónica de barrido (SEM) con espectroscopía de energía dispersiva de rayos X acoplada (EDS) proporcionan imágenes electrónicas y análisis elementales de los sectores seleccionados. Las imágenes pueden ser en modo SE, que facilita información sobre morfología, y en modo BSE, que suministra datos sobre la densidad del material según la visión de mayor o menor brillo de la imagen, lo cual significa distinta composición. Combinando estas tres técnicas hemos detectado morfologías de distinta composición química.

Dado el pequeño tamaño de la muestra, se ha introducido ésta en la cámara del microscopio electrónico para observar directamente la costra blanca que presenta adherida a su facies interna. Este examen ha revelado que, al menos desde el punto de vista morfológico, no hay grandes diferencias entre las zonas que tienen el recubrimiento blanco y las que no (fig. 14). Sin embargo, en modo BSE se aprecia la distinta densidad de los componentes (fig. 15). En ambas formas de visión se detectan poros provocados por desprendimiento de

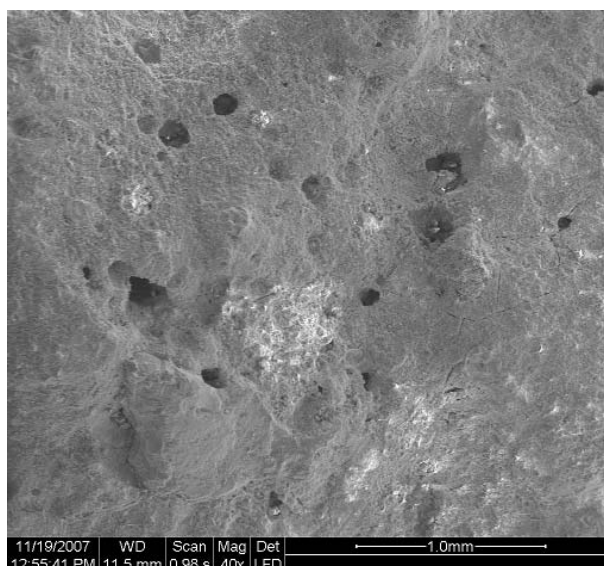


Figura 14. Microfotografía electrónica de Barrido (SEM). Modo SE (morfología).

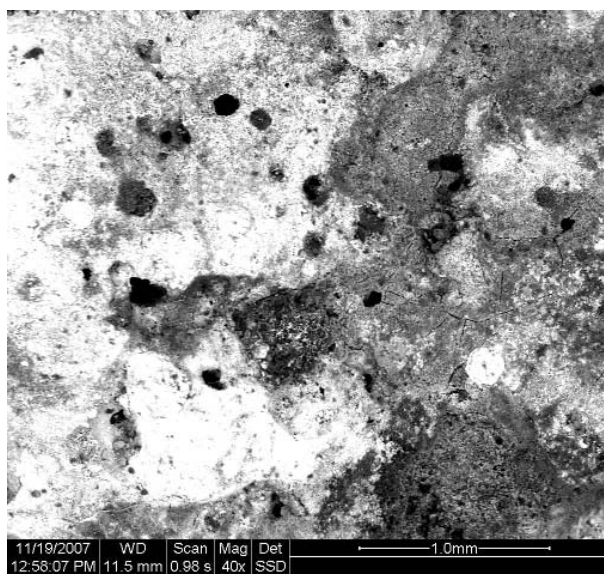
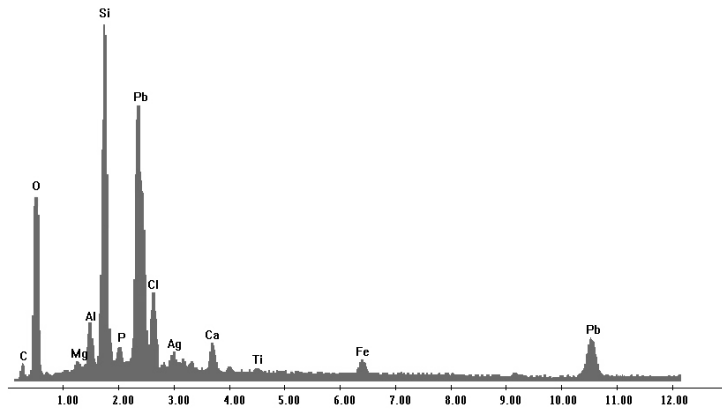


Figura 15. Microfotografía electrónica de Barrido (SEM). Modo BSE (diferencia de densidad).

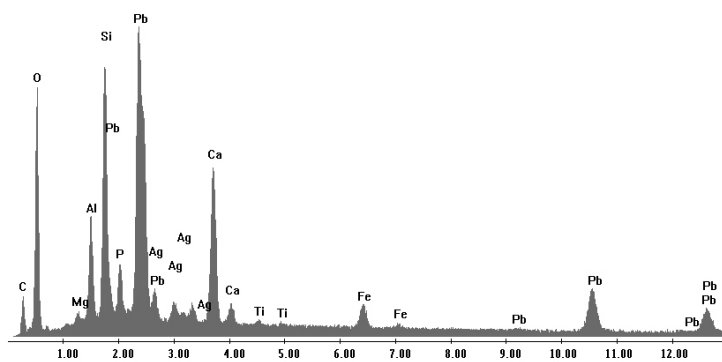
gases durante el proceso de copelación y posterior solidificación.

Los análisis elementales proporcionados por EDS en las zonas brillantes en modo BSE revelan la presencia de plomo y, en algunas zonas, plata y elementos correspondientes a silicatos (Si, Al, K, Ca). La elevada presencia de calcio respecto a silicatos comunes puede indicar que se utilizó calcita como fundente. Todos los elementos encontrados en los análisis son los esperados como producto de un proceso de copelación. Sin embargo, en todos los espectros aparece el elemento fósforo (fig. 16). Su presencia no tiene sentido si nos guiamos sólo por los procesos metalúrgicos recogidos en la literatura especializada. Es posible que este hecho esté relacionado directamente con los sopletes o “coladores”, ya que el fósforo aparece también en ellos pero no en el resto de la cerámica. Aún así, no sabemos aún cómo explicar satisfactoriamente la presencia de dicho elemento en estas piezas de cerámica con paredes perforadas.

Label A: cerámica copelación 1



Label A: cerámica copelación 2



Label A: cerámica copelación 3

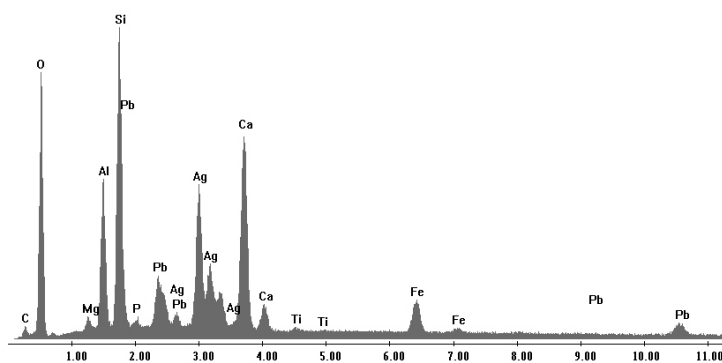
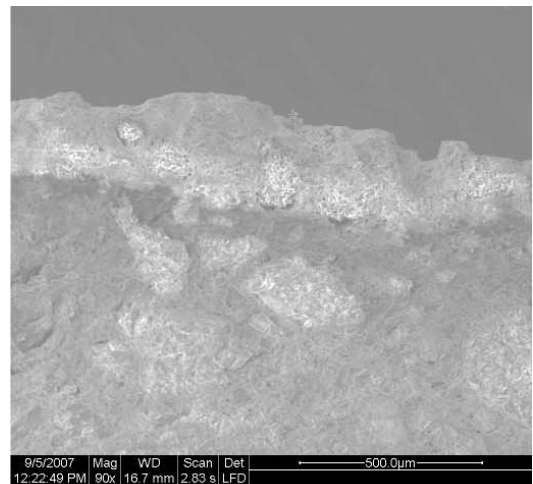
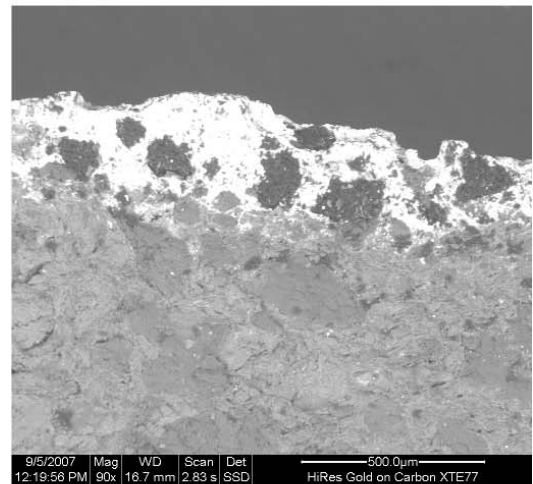


Figura 16. EDS. Espectros elementales obtenidos sobre distintas zonas brillantes en modo BSE. La presencia de plomo y de plata es evidente. Se observan también los elementos correspondientes a silicatos comunes. Aparece igualmente el elemento fósforo en los tres espectros.

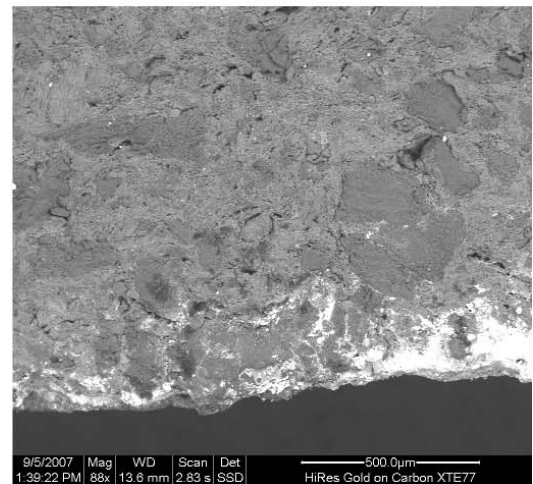
Para estudiar la zona interna de la muestra se procedió a cortar la misma a fin de obtener una sección perpendicular a la superficie de la pared del recipiente original (fig. 17). Las imágenes resultantes manifiestan la acumulación de material más denso que su entorno en la zona de la superficie del corte, formando una capa que no penetra más allá de 200 micras. También exhiben la morfología de la pasta cerámica, con grandes inclusiones y una masa arcillosa poco compactada. Los análisis EDS realizados en zonas de mayor brillo nos indican, por otra parte, la presencia de plomo. Las zonas



(1)



(2)



(3)

Figura 17. 1) SEM: Modo SE. Corte del fragmento de cerámica CF94-11-30. La zona superior de la fotografía corresponde a la superficie interior de la cope-la. Se observa una acumulación de material de textura distinta al resto de la muestra, que presenta un típico aspecto de alfarería tosca. 2) SEM: Modo BSE. La fotografía muestra la misma zona en modo de electrones retrodispersados, que proporcionan mayor brillo a la imagen en las áreas de más densidad (átomos de mayor peso atómico); los granos más oscuros de la parte superior corresponden a carbón; los grises intensos de la zona inferior a granos de cuarzo y silicatos incluidos en la masa cerámica; la zona superior brillante a elementos pesados, en concreto a plomo y a plata, que no muestran diferencias entre sí debido a que su densidad es parecida. 3) SEM: Modo BSE. Otra zona que muestra la acumulación de material en la superficie.

más oscuras de alrededor corresponden a gránulos de silicatos y de carbón (fig. 18). En el interior de la masa cerámica se han localizado algunas estructuras o partículas de pequeño tamaño y mayor brillo que su entorno arcilloso, sobre las que se han realizado los correspondientes análisis. Los componentes diferenciadores de estas partículas son elementos pesados (Fe, Ti, Cr y Hg) que podrían ser simples impurezas de la cerámica original o haberse introducido como desgrasantes en la fase de fabricación del cuenco o posteriormente, como efecto de los procesos metalúrgicos para los que éste se usó (figs. 19-23). No parece que puedan aportar información significativa a nuestro estudio.

El análisis del corte de la muestra no ha localizado

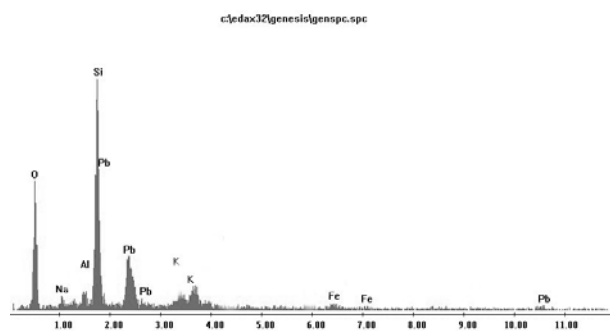


Figura 18. Uno de los espectros EDS. Análisis de elementos: plomo, hierro y los elementos de los silicatos comunes (el hierro podría estar asociado a los silicatos).

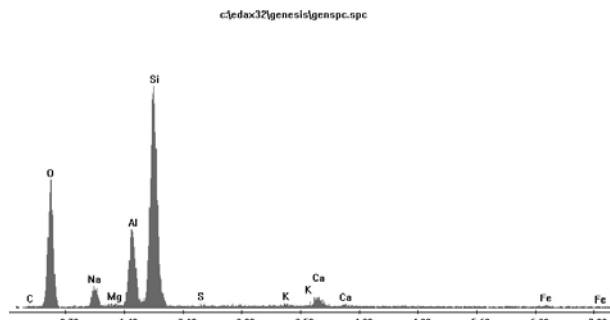


Figura 19. Espectro EDS. Análisis de elementos sobre un desgrasante de la cerámica: silicatos comunes.

plata, seguramente a causa de la pequeña zona de costra que se ha obtenido en la sección y al hecho de que es difícil encontrarla a través de las imágenes de diferente brillo. Ello se debe a que está mezclada con el plomo en pequeños granos, según revela la inspección de la muestra sin cortar, y a que está en menor proporción que este otro metal. El análisis mediante la técnica FT-IR, que proporciona información sobre compuestos, nos confirma la naturaleza de la superficie de la muestra: silicatos de plomo y carbonatos de plomo. Este estudio se ha efectuado conformando una pastilla de bromuro potásico, transparente a la radiación infrarroja, con polvo resultante del raspado de la costra blanca adherida al fragmento cerámico (figs. 24 y 25).

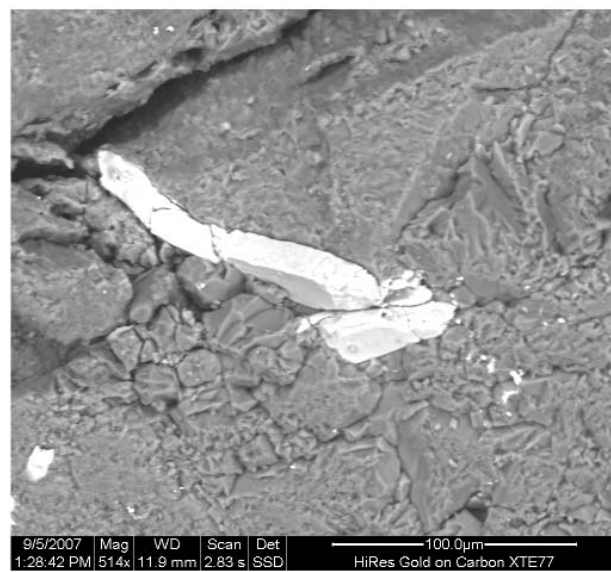
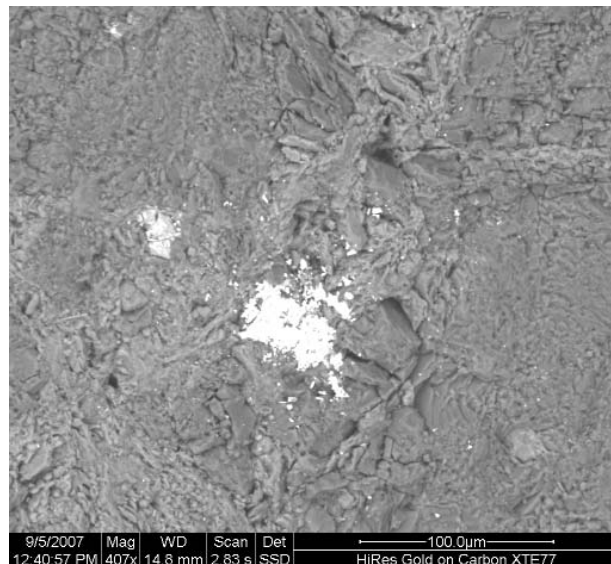


Figura 20. Aspecto general de la cerámica e imágenes de algunas estructuras localizadas en el interior de la pasta con mayor densidad que su entorno.

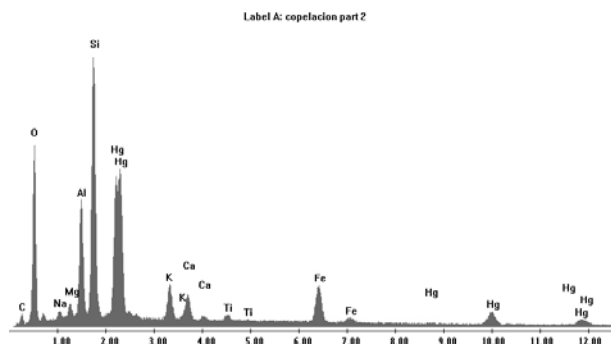


Figura 21. Espectro EDS de una de las estructuras detectadas en el interior de la masa cerámica. Como elementos diferenciadores aparecen hierro, titanio y mercurio.

A modo de conclusión parcial sobre la analítica practicada al trozo de copela CF94-11-30, puede admitirse la presencia de plomo en la concreción blanca soldada a su cara interna. En cualquier caso, también se han documentado pequeñas zonas y grumos en los que, además, hay evidencias de plata.

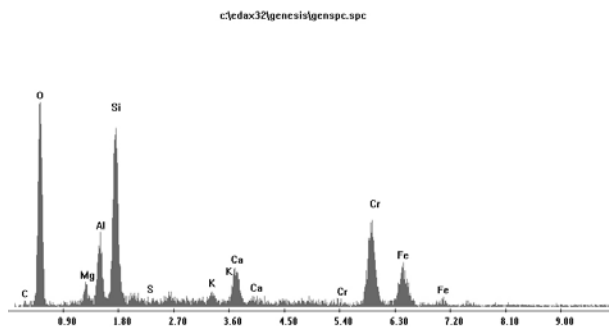


Figura 22. Espectro EDS de una de las distintas estructuras localizadas en el interior de la cerámica. Como elementos diferenciadores aparecen aquí hierro y cromo.

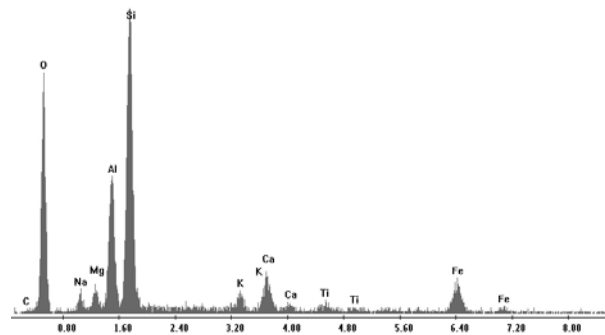


Figura 23. Espectro EDS de una de las estructuras localizadas en el interior de la pasta cerámica. Como elementos diferenciadores aparecen hierro y titanio.

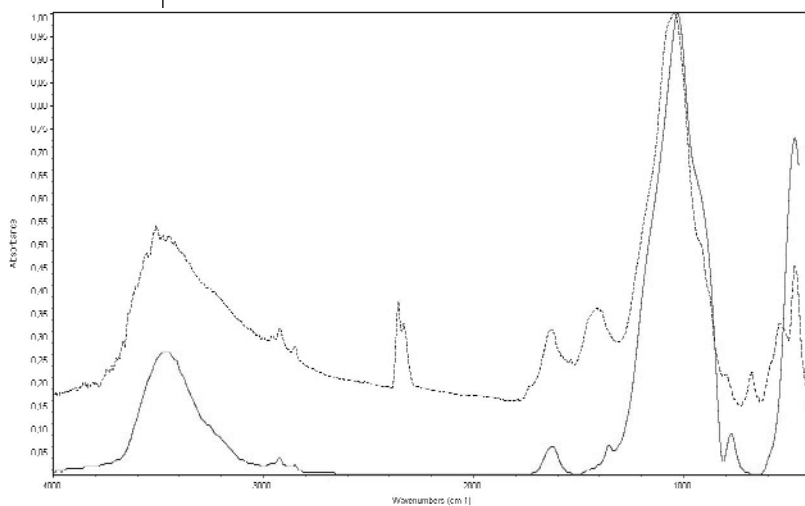


Figura 24. Espectro FTIR de la costra blanca. Muestra: diagrama línea continua. Patrón de silicato de plomo: diagrama línea de trazos.

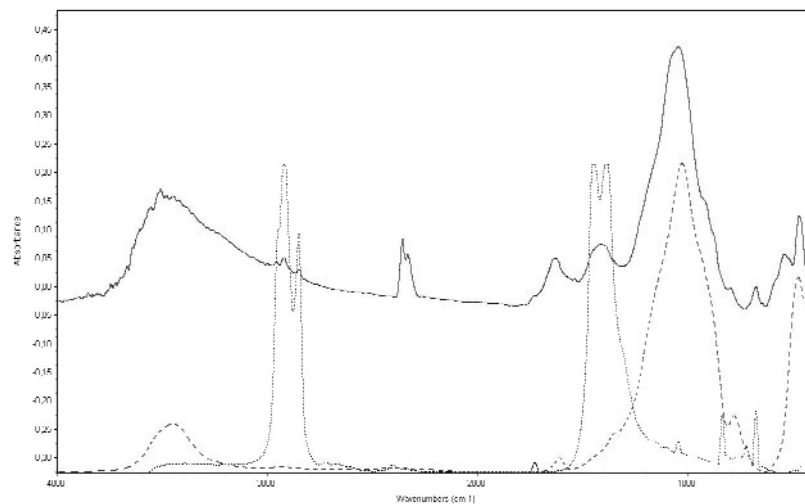


Figura 25. Espectro FTIR de la costra blanca. Muestra: diagrama línea continua. Patrón de silicato de plomo: diagrama línea de trazos. Patrón de carbonato de plomo: diagrama línea de puntos.

EL ORIGEN DE LA COPELACIÓN EN EL ÁMBITO TARTÉSICO

Que el suroeste ibérico fue rico en metales, y que entre ellos figuraba la plata demandada por los fenicios, son cosas bien sabidas. Pero esta afirmación genérica necesita puntualizaciones sobre cuándo dicho metal

comenzó a explotarse y sobre qué tecnología se empleó para su beneficio. Acerca de ambos aspectos la investigación está dividida entre quienes defienden procesos locales y quienes dan más importancia al impacto foráneo producido por la colonización fenicia. Por una parte, se ha sostenido un origen autóctono del uso de la plata y de la técnica de la copelación, que llegarían a época tartésica como herencia de las culturas de la Edad del Bronce que se asentaron en Andalucía occidental durante el segundo milenio a.C. Según esta posición, habría una continuidad entre el mundo prehistórico pretartésico y la fase tartésica propiamente dicha, ya de comienzos del primer milenio a.C. Por otra, se ha defendido la idea contraria, es decir, la llegada de la copelación sólo a partir de la presencia en Tartessos de los fenicios, quienes habrían introducido esta técnica desde Oriente.

Los más antiguos testimonios sobre metalurgia de la plata en Andalucía occidental se empezaron a conocer gracias al *Proyecto Arqueometalúrgico de Huelva*. Algunas de las conclusiones establecidas por esta investigación se han superado gracias al volumen de información aportado desde los años ochenta del siglo pasado. En cambio, otras siguen vigentes, o incluso se han reforzado con nuevos datos producto de la arqueología actual. Respecto a la copelación de la plata, aquel plan de investigaciones sistemáticas propuso su conocimiento con anterioridad al impacto oriental, ya que la tecnología necesaria estaría enraizada en momentos argáricos del segundo milenio a.C. (Blanco y Rothenberg, 1981: 171-173). Aun así, se reconocía la ausencia de testimonios claros que demostraran la existencia de trabajos mineros y metalúrgicos sobre la plata para aquellas fechas pretartésicas en la cuenca minera onubense. En cualquier caso, pareció inverosímil entonces que la abundancia de dicho metal en Riotinto hubiera pasado desapercibida antes de la etapa tartésica. Por ello, la falta de datos se achacaba al pequeño tamaño de las explotaciones mineras prehistóricas, característica que las habría hecho casi irreconocibles. También la labor destructiva de la minería histórica se usó como argumento a favor de esta carencia de información sobre las minas más arcaicas, las del Calcolítico y las de la Edad del Bronce. Según tales planteamientos, al llegar los fenicios la metalurgia tartésica de la plata estaría en pleno funcionamiento. La implantación de las nuevas poblaciones semitas no habría supuesto en este campo novedad alguna, ni minera ni metalúrgica (Pérez Macías, 1995: 430-438). Como los fenicios habrían sido sólo

marineros y comerciantes, en relación con la plata no habrían aportado nada a Occidente en cuanto a las técnicas de extracción minera y en la posterior manipulación metalúrgica.

Una hipótesis distinta sobre el origen de la copelación hace autores precisamente a los fenicios de la llegada de esa técnica en la Península Ibérica, principalmente a causa de la inexistencia de registro arqueológico para dicho método antes de la colonización semita de Tartessos (Ruiz Mata, 1989: 233; Fernández Jurado, 1995: 414). De esta manera, la copelación se presenta como una de tantas innovaciones que llegan a Occidente de la mano de estas gentes de procedencia oriental. Quienes más han trabajado recientemente en el área tartésica en cuestiones de paleometalurgia se han pronunciado a favor de esta idea. Su base científica más sólida es la coincidencia cronológica de la colonización fenicia y de la aparición en Andalucía occidental de los indicios que apuntan al uso de esa técnica. Dicha correspondencia temporal estaría avalada por yacimientos como el Cerro Salomón, Quebrantahuesos, San Bartolomé, Tejada la Vieja, Huelva o Peñalosa, a los que vendría a sumarse también ahora el Cerro de la Albina (fig. 26). De todas formas, esta segunda hipótesis no niega la existencia de metalurgia de la plata en las comunidades de mediados del segundo milenio a.C. correspondientes a la Edad del Bronce. Lo que rechaza en realidad es que antes de la colonización protagonizada por los fenicios se conociera en el cuadrante suroccidental de la Península Ibérica la técnica del refinado por copelación.

En relación con este último problema, se sabe que desde tiempos del rey Hiram I de Tiro los fenicios desarrollaron toda una empresa comercial en busca de materias primas, productos exóticos y metales, estableciendo para ello diversos centros de operación en el Mar Rojo. A partir del siglo IX a.C., el objetivo sigue estando fundamentado en los metales (plata y cobre), pero el campo de intervención estará ahora en Grecia y Chipre. Y será a comienzos de la centuria siguiente cuando la expansión fenicia por el Mediterráneo occidental alcanzará masivamente el sur hispano, llevando hasta los confines del mundo conocido entonces una técnica que se venía practicando, por ejemplo, en las minas griegas del Laurion desde cien años antes, y que también había sido introducida allí precisamente cuando los fenicios acceden a este ámbito helénico (Ruiz Mata, 1989: 235).

Hoy estamos en condiciones de aclarar toda esta polémica gracias a la información proporcionada tanto por los textos escritos antiguos como por la arqueología, con contribuciones tan interesantes para el área tartésica como la suministrada ahora por el Cerro de la Albina. Así, antes de la presencia cananea, que en la actualidad se lleva ya al menos al siglo IX a.C. en el área del Guadalquivir inferior, no existe evidencia arqueológica alguna del uso de la copelación que pueda ser datada en el Bronce Final, pero tampoco de cualquier otra técnica encaminada a la obtención de plata. En esos momentos se emplea bronce binario (aleación de cobre y estaño) en contraposición a los cobres con arsénico anteriores (Rovira, 1995: 52-54), lo que demuestra un alto conoci-



Figura 26. Principales asentamientos bajoandaluces de época tartésica en los que se han detectado tareas metalúrgicas relacionadas con la obtención de plata o indicios de las mismas

miento de determinadas habilidades metalúrgicas; pero ninguno de los procedimientos empleados puede ponerse en relación con la producción de plata.

Sobre la información que transmiten las fuentes escritas, sabemos que Tiro, una de las principales metrópolis fenicias que colonizaría Occidente, estaba obligada a pagar tributo a Asiria, lo que hacía en parte con plata según un pasaje bíblico del profeta Ezequiel (27, 1-26). Más tarde, el historiador griego Heródoto (IV, 47) recogió que desde el siglo IX a.C. los fenicios se dirigieron hacia Chipre y al Ática en busca de metales. Pero tal vez el texto que más claridad aporta al respecto es un párrafo del historiador siciliano Diodoro en el que se afirma en relación con los habitantes de *Hispania*:

Los nativos no sabían explotarla, pero habiéndose enterado los fenicios de este acontecimiento, compraban la plata a cambio de objetos de ínfimo valor.

Diodoro (V, 35, 4)

En toda esta problemática, entendemos que el descubrimiento y estudio del yacimiento arqueológico ubicado en el Cerro de la Albina constituyen un hito importante en la investigación de la producción de plata en Tartessos. De ahí que creamos necesaria su protección y estudio futuro al estar ubicado en un área ya plenamente urbana de La Puebla del Río. Con base en su cronología, podemos apoyar de nuevo la idea de que tal explotación económica estuvo vinculada principalmente a los intereses comerciales fenicios. En cualquier caso, esa conclusión no implica negar papel alguno en dichas actividades a la población indígena, cuya integración en esta cadena operativa está aún por aclarar. Si la forma circular de la estructura localizada tiene que ver con la tradición constructiva de la población residente, que levantaba por entonces casas redondas como las de Aci-

nipo por ejemplo (Aguayo y otros, 1986), podríamos sugerir que fue ella la que trabajó en este lugar aunque con una tecnología metalúrgica aprendida de los fenicios; porque la comunidad oriental usaba casas de muros rectos como las documentadas en el sector fenicio la ciudad cercana de *Caura* (Escacena e Izquierdo, 2001). Y, aunque el papel de vivienda de estas estructuras circulares semisubterráneas que no presentan muros pétreos de cierre ha sido puesto en duda recientemente por uno de los autores (Escacena e.p.), estaríamos ante un argumento similar si tales oquedades fueran meros hoyos a la intemperie para contener estructuras de combustión, fuesen estas últimas unos simples hogares para cocinar o unas pequeñas fraguas para uso metalúrgico.

AGRADECIMIENTOS

Trabajo realizado en el marco de los proyectos HUM2007-63419/HIST y HAR2008-01119, y dentro del Grupo HUM-402 del III Plan Andaluz de Investigación.

BIBLIOGRAFÍA

- Aguayo, P., Carrilero, M., De la Torre, M.P. y Flores, C. 1986. El yacimiento pre y protohistórico de Acinipo (Ronda, Málaga): un ejemplo de cabañas del Bronce Final y su evolución. *Coloquio sobre el Microespacio 3. Arqueología Espacial*, 9, 33-58.
- Arteaga, O., Schulz, H.D. y Roos, A.M. 1995. El problema del 'Lacus Ligustinus'. Investigaciones geoarqueológicas en torno a las Marismas del Bajo Guadalquivir. *Tartessos 25 años después, 1968-1993, Jerez de la Frontera*: 99-135. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Jerez de la Frontera.
- Aubert, M.E., Serna, M.R., Escacena, J.L. y Ruiz Delgado, M.M. 1983 *La Mesa de Setefilla. Lora del Río (Sevilla). Campaña de 1979* (Excavaciones Arqueológicas en España 122). Ministerio de Cultura, Madrid.
- Blanco, A. y Luzón, J.M. 1969. Pre-Roman silver miners at Riotinto. *Antiquity*, XLIII, 124-131.
- Blanco, A., Luzón, J.M. y Ruiz Mata, D. 1969. Panorama tartésico en Andalucía oriental. *Tartessos y sus problemas* (V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular), 119-162. Universidad de Barcelona, Barcelona.
- Blanco, A. y Rothenberg, B. 1981. *Exploración arqueometalúrgica de Huelva (EAH)*. Riotinto Minera-Labor, Barcelona.
- Borja, F. y Díaz del Olmo, F. 1994. Fases de aluvionamiento reciente y paisajes históricos. En J.M. Campos y otros (ed.), *Arqueología en el entorno del bajo Guadiana. Actas del encuentro internacional de arqueología del Suroeste*, 15-25. Junta de Andalucía-Universidad de Huelva, Huelva.
- Botto, M. 2005. Per una reconsiderazione della cronologia degli inizi della colonizzazione fenicia nel Mediterraneo centro-occidentale. En G. Bartoloni y F. Delpino (ed.), *Oriente e Occidente: metodi e discipline a confronto. Riflessioni sulla cronologia dell'Età del Ferro Italiana* (Mediterranea. Quaderni dell'Istituto di Studi sulle Civiltà Italiche del Mediterraneo Antico 1), 579-628. Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali, Pisa-Roma.
- Calvo, F.A. 1964. *La España de los metales: notas para una historia*. Centro Nacional de Investigaciones Metalúrgicas, Madrid.
- Carriazo, J. de M. 1966. Memoria de los trabajos de excavación y hallazgos arqueológicos realizados en la zona de Sevilla durante el año 1965. *Noticiario Arqueológico Hispánico VIII-IX*, cuad. 1-3, 1964-65, 301-312. Ministerio de Educación y Ciencia, Madrid.
- Escacena, J. L. 2001. Fenicios a las puertas de Tartessos. *Complutum*, 12, 73-96.
- Escacena, J.L. 2007. *Ilipa* en el contexto de la Prehistoria Reciente y Protohistoria del paleoestuario del Guadalquivir. En E. Ferrer y otros (ed.), *Ilipa Antiqua. De la Prehistoria a la Época Romana*, 13-28. Ayuntamiento de Alcalá del Río-Cajasol, Sevilla.
- Escacena, J.L. (e.p.). El Carambolo y la construcción de la arqueología tartésica. En M.L. de la Bandera y E. Ferrer (ed.), *El Carambolo. 50 años de un tesoro*. Universidad de Sevilla, Sevilla.
- Escacena, J.L. y Henares, M.T. 1999. Un fondo de cabaña de época tartésica en La Puebla del Río (Sevilla). Intervención Arqueológica de Urgencia. *Anuario Arqueológico de Andalucía/1994, III, Actividades de Urgencia*, 504-510. Junta de Andalucía, Sevilla.
- Escacena, J.L. e Izquierdo, R. 2001. Oriente en Occidente. Arquitectura civil y religiosa en un barrio fenicio de la *Caura* tartésica. En D. Ruiz Mata y S. Celestino (ed.), *Arquitectura oriental y orientalizante en la Península Ibérica*, 123-157. Centro de Estudios del Próximo Oriente-CSIC, Madrid.
- Escacena, J.L. e Izquierdo, R. 2008. A propósito del paisaje sagrado fenicio de la paleodesembocadura del Guadalquivir. En X. Dupré y otros (ed.), *Saturnia Tellus. Definizioni dello spazio consacrato in ambiente etrusco, italico, fenicio-punico, iberico e celtico*: 431-455. Consiglio Nazionale delle Ricerche, Roma.
- Fernández Jurado, J. 1987. Tejada la Vieja: una ciudad protohistórica. *Huelva Arqueológica*, IX (nº monográfico).
- Fernández Jurado, J. 1988-89. Tartessos y Huelva. *Huelva Arqueológica*, X-XI.
- Fernández Jurado, J. 1993. Plata y plomo en el comercio fenicio-tartésico. En R. Arana y otros (ed.), *Metalurgia en la Península Ibérica durante el primer milenio a.C. Estado actual de la investigación*: 131-165. Universidad de Murcia, Murcia.
- Fernández Jurado, J. 1995. Economía metalúrgica de Tartessos. *Tartessos 25 años después. 1968-1993*: 411-416. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Jerez de la Frontera.
- Fernández Jurado, J. y Ruiz Mata, D. 1985 La metalurgia de la plata en época tartésica en Huelva. *Pyrenae*, 21, 23-44.
- Gavala, J. 1959. *La geología de la costa y bahía de Cádiz y el poema "Ora Maritima", de Avieno*. Instituto Geológico y Minero de España, Madrid. Ed. facsimil en Cádiz, Diputación Provincial de Cádiz, 1992.
- Gringoire, P. 1990. *Los rollos de Qumran*. Edamex, México.
- Izquierdo, R. 1997. Sobre la copelación de la plata en el mundo tartésico. *Spal* 6: 87-101.
- Kassianidou, V. 1993. The production of silver in Monte Romero, a 7th century B.C. Workshop in Huelva, Spain. *Papers from the Institute of Archaeology*, 4, 37-47. (<http://www.ucl/archaeology/pia/pv41993/pv4kasp2.html>).
- Mederos, A. 2005. La cronología fenicia. Entre el Mediterráneo oriental y el occidental. En S. Celestino y J. Jiménez (eds.), *El Periodo Orientalizante* (Anejos de *Archivo Español de Arqueología XXXV*), 305-346. CSIC, Mérida.
- Mederos, A. y Ruiz Cabrero, L.A. 2006. Los inicios de la presencia fenicia en Málaga, Sevilla y Huelva. *Mainake*, XXVIII, 129-176.

- Menanteau, L. 1982. *Les Marismas du Guadalquivir, exemple de transformation d'un paysage alluvial au cours du Quaternaire récent*. Université de Paris-Sorbonne, Paris.
- Murillo, J.F. 1994. *La cultura tartésica en el Guadalquivir medio*. *Ariadna*, 13-14. Museo Municipal de Palma del Río, Palma del Río.
- Nijboer, A.J. 2005. La cronología absoluta dell'età del Ferro nel Mediterraneo, dibattito sui metodi e sui risultati. En G. Bartoloni y F. Delpino (eds.), *Oriente e Occidente: metodi e discipline a confronto. Riflessioni sulla cronologia dell'Età del Ferro Italiana* (Mediterranea. Quaderni dell'Istituto di Studi sulle Civiltà Italiche del Mediterraneo Antico 1), 527-556. Istituti Editoriali e Poligrafici Internazionali, Pisa-Roma.
- Padró, J. 2001. La plata de Psusenes y la fecha de la fundación de Cádiz. En J. Cervelló y A.J. Quevedo (eds.),... *Ir a buscar leña. Estudios dedicados al prof. Jesús López*. *Avla Aegyptiaca - Stvdia*, 2, 155-159.
- Pérez Macías, J.A. 1995. Poblados, centros mineros y actividades metalúrgicas en el cinturón ibérico de piritas durante el Bronce Final. *Tartessos 25 años después. 1968-1993*: 417-446. Ayuntamiento de Jerez de la Frontera, Jerez de la Frontera.
- Rehren, T.H. y Eckstein, K. 2002. The development of analytical cupellation in the Middle Ages. En E. Jerem y K.T. Biró (eds.), *Archaeometry 98: proceedings of the 31st symposium* (BAR International Series 1043), 2, 445-448. Archaeopress, Oxford.
- Rovira, S. 1995. Estudio arqueometalúrgico del depósito de la Ría de Huelva. En M. Ruiz-Gálvez (ed.), *Ritos de paso y puntos de paso. La Ría de Huelva en el mundo del Bronce Final europeo*, en *Complutum* (Extra 5), 33-57. Universidad Complutense, Madrid.
- Ruiz Mata, D. 1989. Huelva: un foco temprano de actividad metalúrgica durante el Bronce Final. En M.E. Aubet (coord.), *Tartessos. Arqueología protohistórica del Bajo Guadalquivir*, 209-243. AUSA, Sabadell.
- Ruiz Mata, D. y Fernández Jurado, J. 1986. *El yacimiento metalúrgico de época tartésica de San Bartolomé de Almonte (Huelva)*. *Huelva Arqueológica* VIII (nº monográfico).
- Segura, C. 1989. *Tomás López. Diccionario geográfico de Andalucía: Sevilla*. Edición e introducción de Cristina Segura Graño. Don Quijote, Granada.
- Torres, M. 1998. La cronología absoluta europea y el inicio de la colonización fenicia en Occidente. Implicaciones cronológicas en Chipre y el Próximo Oriente. *Complutum*, 9, 49-60.

