

**Estudio analítico de los elementos de fundición  
del complejo metalúrgico de Los Beatos  
(Cartagena)**

**Analytical study of the foundry elements of  
the metallurgic complex of Los Beatos  
(Cartagena)**

R. ARANA CASTILLO, J.A. ANTONIO ANTOLINOS MARÍN Y A. ALÍAS  
LINARES.

## INTRODUCCIÓN

El yacimiento romano de Los Beatos está situado a unos 9 Km. al Este de la ciudad de Cartagena, distribuido en tres sectores que coinciden con las actuales fincas de Los Ferreres, La Cañada y Rolandis<sup>1</sup>. Destaca hacia el Sur la Sierra Minera de Cartagena-La Unión, con importantes afloramientos metalíferos de plomo y plata<sup>2</sup>, cobre, hierro y zinc, explotados intensamente desde las primeras civilizaciones. La cercanía de la rambla de Miranda al Norte y la del Miedo al Sur suponen una fácil penetración y comunicación con el Mar Menor, sin olvidar la importancia de la cercanía al principal núcleo de población de la zona, *Carthago Nova*.

El estudio y análisis de los materiales arqueológicos encontrados en superficie permitió datar el asentamiento entre inicios del s. II a.C. y mediados del s. I d.C.<sup>3</sup>. Además identificamos el carácter metalúrgico del yacimiento por la gran cantidad de elementos de fundición recuperados durante la prospección arqueológica del mismo: restos de hornos, fragmentos de litargirio, escorias de hierro, cerámicas escorificadas y restos de plomo fundido. Los hallazgos de recipientes de almacenamiento y ruedas de molino, así como la abundancia de agua y la gran área de cultivo de la zona, sugirió también la posibilidad de una explotación agraria antigua.

Cabe destacar de este complejo industrial su situación en plena llanura, totalmente fuera del ámbito minero de la Sierra de Cartagena. En este sentido, el poblamiento metalúrgico de los alrededores de *Carthago Nova*, localizado tanto en

las zonas de arranque y extracción del mineral como fuera de ellas, parece configurarse de forma desigual a lo que se observa en otros distritos mineros antiguos de la Península Ibérica. Los principales datos sobre los hornos romanos del área próxima a Cartagena se recogen en los trabajos de Lasala (1852), Domergue (1990), Ramallo Asensio (1989), Antolinos (1999) y Orejas y Antolinos (1999).

En este avance preliminar del yacimiento se ofrecen los principales resultados del estudio químico y mineralógico de varias escorias de fundición y elementos líticos de los hornos.

Los testimonios más directos de la metalurgia romana desarrollada en Cartagena son las grandes masas de escorias diseminadas por toda la comarca, con un contenido medio de un 10 % de Pb, junto a las cuales se han encontrado lingotes de plomo con inscripciones, fragmentos de litargirio, ánforas, herramientas y monedas de clara filiación romana.

## Resultados

Se han estudiado por difracción de rayos X, fluorescencia de rayos X, microscopía de luz transmitida y reflejada y análisis químico varias muestras de escorias y de rocas volcánicas empleadas en la construcción de hornos de fundición. Las menas de partida se encuentran, sin duda, en los yacimientos próximos de la Sierra de La Unión, tal como confirma el estudio por luz reflejada de las escorias metálicas, que muestra las paragénesis típicas de estas mineralizaciones. Contienen elevadas proporciones de plomo y de hierro, que no

fueron totalmente eliminados en la fase inicial del proceso metalúrgico en forma de pequeños enclaves no digeridos, tal como se observa en la tabla adjunta (muestras B-5 y B-9). Presentan una textura fluidal característica y un tamaño de grano muy fino. En algunas zonas de la muestra aparecen algunos óxidos de hierro, cobre y plomo, identificándose magnetita, hematites, tenorita (CuO), cuprita (Cu<sub>2</sub>O), masicot y litargirio. (PbO). Sus características texturales y mineralógicas son muy similares a las descritas por Arana y Pérez Sirvvent (1981) en el horno romano de las Herrerías de Mazarrón. Las escorias de aspecto no metálico están constituidas mayoritariamente por litargirio, masicot y pequeñas cantidades de minio (Pb<sub>3</sub>O<sub>4</sub>), con una densidad media de 5.5. En corte fresco tienen una coloración pardo-amarillenta a rojiza y forman un entramado de cristales prismáticos y tabulares con abundantes cavidades, algunas rellenas por calcita. Las rocas volcánicas utilizadas en las paredes de los hornos proceden de afloramientos próximos de andesitas piroxénicas. Presentan una importante contaminación de hierro en forma de hematites y pequeñas cantidades de plomo (muestras B-3, B-4 y B-8) y representan un excelente material refractario.

<sup>1</sup> Los Ferreres se halla situado a 37° 40' 20" de latitud N y 0° 55' 50" de longitud W; La Cañada a 37° 40' 10" de latitud N y 0° 54' 10" de longitud W; y Rolandis a 37° 40' 29" de latitud N y 0° 54' 22" de longitud W. Mapa Topográfico Nacional de España, Hoja nº 955-IV, escala 1: 25.000, 1ª edición 1982.

<sup>2</sup> Estrabón *Geografía* III 2, 10: "Polibio, por su parte, al recordar las minas de plata de Nueva Carqedón, dice que son grandísimas y que distan de la

*ciudad unos veinte estadios, abarcando una circunferencia de cuatrocientos estadios, en donde se mantenían cuarenta mil trabajadores fijos que reportaban en aquel entonces al pueblo romano veinticinco mil dracmas diarias*".

<sup>3</sup> El inventario de los restos cerámicos, numismáticos y epigráficos determinó el horizonte cronológico del yacimiento, aunque también sabemos que hubo otros momentos de ocupación territorial en la zona, en concreto, entre los siglos XI y XII. También aparecieron materiales constructivos de filiación romana, como restos de columnas, sillares de piedra y ladrillos.

El estudio por FRX pone de manifiesto la presencia de numerosos elementos minoritarios y traza, tales como Pb, Fe, Ti, Zn, Cu, Zr, Y, Hf, Ag, As y Sb, en parte procedentes de la contaminación con escorias del proceso metalúrgico.

El primer procedimiento usado para la obtención de plata a partir de minerales de plomo (y de otros metales) fue la copelación, conocida ya por los chinos en la antigüedad y traída a Europa por los fenicios. La mena se calienta en una copa o copela hasta fundir y sobre ella se fuerza una corriente continua de aire. Se forman óxidos de Pb, (Cu, Fe, Zn y otros) y el óxido de plomo se funde y disuelve a los demás, que son absorbidos por la pared porosa de la copela. En la parte superior aparece la plata pura y brillante con un destello típico que indica el final del proceso.

Para beneficiar el plomo, la galena se calentaba suavemente en corriente de aire con liberación de SO<sub>2</sub> y formación de óxidos y sulfatos de plomo, que posteriormente son reducidos con carbón o madera para dar plomo de obra. Tras el estudio de numerosas muestras de escorias se deduce que en esta época no se tenía un control preciso de la temperatura alcanzada (a raíz de las diversas fases identificadas) ni de la

duración del proceso, ya que el objetivo principal sería la recuperación del mayor contenido posible en plata tras copelaciones sucesivas.

Muestra	Fe	Ca	Mg	Pb	Fe <sub>2</sub> O <sub>2</sub>	CaO	MgO	PbO
B-1A	3.44	7.01	0.46	45.38	4.92	9.81	0.76	48.88
B-1B	0.40	3.55	0.19	67.17	0.57	4.96	0.31	72.35
B-1C	0.10	0.17	0.02	86.35	0.15	0.24	0.04	93.02
B-2A	1.02	4.48	0.21	63.28	1.47	6.27	0.35	68.17
B-2B	0.23	0.25	0.03	80.89	0.33	0.35	0.05	87.13
B-3	4.38	0.99	1.48	0.10	6.26	1.38	2.45	0.11
B-4	4.71	1.03	1.31	0.78	6.73	1.45	2.17	0.84
B-5	14.59	6.23	0.61	29.38	20.86	7.46	1.01	31.65
B-8	6.71	3.27	1.82	0.17	9.59	4.58	3.02	0.19
B-9	23.09	9.64	1.13	0.94	33.02	13.49	1.87	1.01

B-1A, B-1B, B-1C, B-2A y B-2B, escorias ricas en óxidos de plomo; B-3, B4 y B-8, rocas volcánicas mineralizadas (andesitas piroxénicas), B-5 y B-9, escorias metálicas.

## BIBLIOGRAFÍA

- ARANA, R. Y PÉREZ SIRVENT, C. (1981). Estudio mineralógico de unas escorias romanas del horno de Herrerías (Mazarrón, Murcia). *Bol. Soc. Esp. Mineralogía*, 5, 15-27.
- ANTOLINOS MARÍN, J.A. (1999). Estudio preliminar del complejo metalúrgico de época tardorrepublicana de Los Beatos (Cartagena). *XXIV Congreso Nacional de Arqueología (Cartagena, 1997)*. Murcia, 109-118.
- DOMERGUE, CL (1990). *Les Mines de la Péninsule Ibérique dans l'Antiquité Romaine*. Roma.
- LASALA, J.G. (1852). Sobre los trabajos antiguos y modernos practicados en el cerro de Santi-Espíritus y sus adyacentes. *Revista Minera*, 3, 551-565.
- OREJAS, J. ET ANTOLINOS, J.A. (1999). Les mines de la Sierra de Cartagena. *Atlas Historique des Zones Minières d'Europe*. Bruxelles-Luxembourg, Dossier II, 1-14.
- RAMALLO ASENSIO, S. F. (1989). La ciudad romana de Carthago Nova: *La documentación arqueológica*. Murcia.