

ANÁLISIS ARQUEOMETALÚRGICO DEL YACIMIENTO CALCOLÍTICO DE “LA PIJOTILLA” (BADAJOZ)

Mark A. Hunt⁽¹⁾ y Víctor Hurtado⁽²⁾

Resumen

Los restos de carácter metalúrgico del yacimiento de La Pijotilla han sido sometidos a distintos métodos analíticos (XRF, Microsonda, Metalografías, Isótopos de Plomo) para la caracterización de la tecnología metalúrgica Calcólítica, evaluar los procesos que se llevaban a cabo en el yacimiento y establecer pautas en el aprovisionamiento de materias primas y/o objetos elaborados.

Palabras clave: Calcólítico, La Pijotilla, análisis elementales, tecnología metalúrgica, isótopos de plomo, procedencia.

1. INTRODUCCIÓN

El yacimiento de La Pijotilla se encuentra en la provincia y término de Badajoz. Se trata de un asentamiento de grandes dimensiones, casi un kilómetro de diámetro, delimitado por un foso de forma circular.

Localizado a fines de los años setenta, las investigaciones arqueológicas tuvieron lugar en dos fases, una hasta 1982 y la segunda entre 1990 y 1996 [1]. Previamente los propietarios del terreno recogieron gran parte del material que empezó a aflorar a la superficie con motivo del cambio de cultivo y las labores agrícolas. De ese material destaca las numerosas piezas metálicas que debieran corresponder a los niveles más modernos del asentamiento. Por otra parte, a pesar de lo dicho, los objetos metálicos procedentes de las varias campañas de excavación arqueológica llevadas a cabo, es decir, de contextos bien definidos, se reduce considerablemente.

⁽¹⁾ Costa de la Luz, 11 Bajo B. 41005 Sevilla.

⁽²⁾ Dpto. Prehistoria y Arqueología. Facultad de Geografía e Historia. Universidad de Sevilla. C/ M^a de Padilla, s/n. 41004 Sevilla.

Esta circunstancia, de momento supone una limitación para el estudio arqueometalúrgico del yacimiento, sobre todo a la hora de evaluar la importancia de esta actividad y el desarrollo de la misma en las diversas fases de la vida de este asentamiento.

Las intervenciones arqueológicas muestran la existencia de tres grandes fases de ocupación continuada, que cronológicamente abarcan desde el c. 2500 hasta el c. 1700 a.C. (en fechas no calibradas), casi 700 años, que ocupan la mayor parte del período Calcolítico, es decir, desde la denominada fase Calcolítico Pleno hasta los inicios de la Edad del Bronce. Correspondientes a estas diferentes fases se han localizado diversas estructuras de habitación; las más numerosas se refieren a cabañas de ramaje y adobe, silos de almacén, y estructuras funerarias de carácter colectivo, tales como hipogeos con cámaras abovedadas, tumbas circulares y enterramientos individuales en silos.

Como ya se ha mencionado, la presencia de productos metalúrgicos en estos contextos resulta escasísima. En el caso de las viviendas, la mayor parte de las piezas metálicas halladas se encuentran muy fragmentadas, sin que se identifique su función, o corresponden a pedazos deformes de metal. Tan sólo en una tumba, la denominada T3 que albergaba 300 inhumaciones, se halló un puñal completo de cobre formando parte del ajuar de un enterramiento, en cuyo ritual también se empleó el ocre.

Pero la valoración de los artefactos metálicos en el yacimiento de La Pijotilla se pone de relieve si tenemos en cuenta la totalidad de los mismos en la comunidad extremeña. Sobre un conjunto de 200 piezas pertenecientes al III y II milenio a.C. halladas hasta ahora en Extremadura, el 50% procede de La Pijotilla [2] y esta proporción se incrementa considerablemente si sólo se considera la comarca de Tierra de Barros, en la que se encuentra el yacimiento.

Por otra parte conviene tener en cuenta que el yacimiento se encuentra situado en los terrenos arcillosos típicos de la Tierra de Barros, sin depósitos minerales en sus inmediaciones. Por otra parte, al S y O y E de la Pijotilla, a unas decenas de kilómetros afloran los distintos dominios de la Zona de Ossa-Morena, una zona geológica que es considerada, globalmente, como un área de alta densidad y gran diversidad de depósitos minerales [3].

Las mineralizaciones más próximas se encuentran a una distancia superior a 30 km en línea recta si consideramos la situada en Villalba de los Barros, que contiene carbonatos de cobre [4] o la de Berrocal, en Mérida, donde se han hallado restos [5], aunque el mayor número de minas de cobre se encuentra al sur de la provincia de Badajoz [6].

2. RESTOS DE CARÁCTER METALÚRGICO

La referencia a las mineralizaciones de la región se debe a la aparición en el yacimiento de varios ejemplares de minerales de hierro y de cobre, que sin duda tuvo que recorrer hasta llegar a este poblado una distancia considerable.

Junto a los elementos metálicos y a los minerales, en la Pijotilla se han detectado fragmentos de los denominados crisoles de fondo plano y también goterones de cobre. Esta relación de elementos, con presencia de minerales, hace en principio pensar que en este yacimiento se llevaron a cabo tanto actividades metalúrgicas extractivas como de elaboración de objetos. Sin embargo, la ausencia, hasta el momento, de escorias o indicios de hornos u otro tipo de hallazgos relacionados con la fundición de minerales parece indicar que esa actividad sería muy limitada.

Respecto los artefactos metálicos sorprende la diversidad de tipos de objetos manufacturados que se encuentran en el yacimiento. La mayor parte corresponde a herramientas de trabajo, como hoces, sierras, cinceles, cuchillos o hachas, mientras que las armas, tales como puñales, puntas de flecha y jabalinas, propias de la fase final del Calcolítico, se contabilizan en menor número. Más escasos son los objetos de adorno en cobre, limitados a un anillo.

Hay que mencionar que también se han localizado varias láminas de oro, cinco de ellas formando parte de un mismo conjunto y decoradas con motivos geométricos.

3. MUESTRAS ESTUDIADAS

Así, en base al análisis de una selección de muestras recuperadas en La Pijotilla y con la limitación que supone la ausencia de contexto preciso para gran número de ellas, el objetivo principal que aquí se propone es la caracterización, de una forma general, de la tecnología metalúrgica de base cobre practicada en este yacimiento durante el Calcolítico.

Los métodos analíticos aplicados han sido fundamentalmente elementales (XRF [8], Microsonda), aunque también se llevó a cabo el estudio metalográfico de algunos elementos metálicos y, en nueve de esos objetos, análisis de Isótopos de Plomo. En este último caso, se pretendía conocer, una vez que se habían caracterizado diversos depósitos minerales de las regiones geológicas cercanas, las posibles fuentes de abastecimiento (poder determinar si estas fueron usadas de manera sincrónica o no) de los minerales o, más bien, de los objetos elaborados.

Las muestras de la Pijotilla, al ser gran parte de ellas procedentes de la Colección Domínguez, fueron denominadas CD, seguidas de su correspondiente número. En el caso de los análisis de isótopos de plomo, esta signatura, CD, fue cambiada por la de P, seguida por el mismo número.

La inspección *de visu* de los minerales mostró que existía bastante variedad, con ejemplares nodulares de mineral de hierro, rojizo al exterior y el interior con oligisto (CD-1), junto con otros ejemplares con predominio de la calcopirita con lixiviaciones de carbonatos de cobre y óxidos de hierro al exterior (CD-3 y CD-8), o con predominio de malaquita y óxidos de hierro (CD-2, CD-9) o con sólo malaquita (con óxidos de Fe habitualmente) como lixiviación de fragmentos en los que predominaba la ganga de cuarzo (CD-4; CD-6) o de pizarra (CD-7) o ambos (CD-5). Además se re-

visaron tres ejemplares de lo que parecía mineral cuprífero, con muy abundantes pintas de tonos verdosos en una matriz marrón oscura (Inv. 75, 76 y 77).

Los análisis realizados por medio de XRF (RLAHA y PA) a las muestras minerales mostraron que existían dos grupos, ambos con abundante Fe, con composiciones bien diversas: uno menos numeroso (muestras CD-3 y Inv. 75) caracterizado por la presencia de altas proporciones de Pb y Zn, y otro grupo en que estos elementos están ausentes o en muy baja proporción. En sólo un ejemplar de este segundo grupo se detectó As en cantidades significativas (CD-8).

Los resultados, en % de ejemplares representativos CD-3a(PA7236A) y CD-8c(PA7275C) son:

Muestra	Fe	Ni	Cu	Zn	As	Ag	Sn	Sb	Pb
CD-3a	4,89	nd	83,12	0,45	nd	0,018	tr	0,02	7,48
CD-8c	12,8	nd	86,01	nd	0,59	0,03	nd	0,5	nd

Respecto al ocre, sólo es posible apuntar que los restos analizados mediante XRF (PA) de la Tumba 3 (P95, T'3, C'II'4, 19 -suelo- y P95, T'3, B'III'1, 19) tenían una composición básicamente de hierro, por lo que se deduce que fue el óxido de hierro, preparado, la materia utilizada para el ritual funerario, probablemente obtenida de la zona gossanificada de un depósito mineral.

Mediante XRF y Microsonda Electrónica de Barrido fueron analizados 21 objetos metálicos de distinta tipología. La gran mayoría son cobres arsenicales, con proporciones de hasta 4,4% As, existiendo cuatro ejemplares que pueden ser denominados como cobres, al tener < 1% As, el límite convencional para denominarlos cobres o cobres arsenicales.

Otra característica de estos metales es su bajo contenido en Fe, menor siempre al 0,03%. Por ser uno de los pocos objetos elaborados extraído de un contexto arqueológico preciso se reproduce los resultados del análisis del puñal excavado en la T-3 (sin detectar Zn, Sn y Pb):

Puñal T3 (PA7203)					
Fe	Ni	Cu	As	Ag	Sb
0,03	0,08	98,5	1,07	0,15	0,1

También fueron analizados por XRF (PA) los tres goterones (Inv. 71; Inv. 72; Inv. 73) de considerable tamaño y peso (13, 17 y 46 g respectivamente), de los que se ha de destacar, por un lado, su relativamente alto contenido en Fe (1,85%, 0,36% y 0,38%) y bajo en As (tr, 0,19% y 0,66%) si se comparan con las composiciones de los objetos.

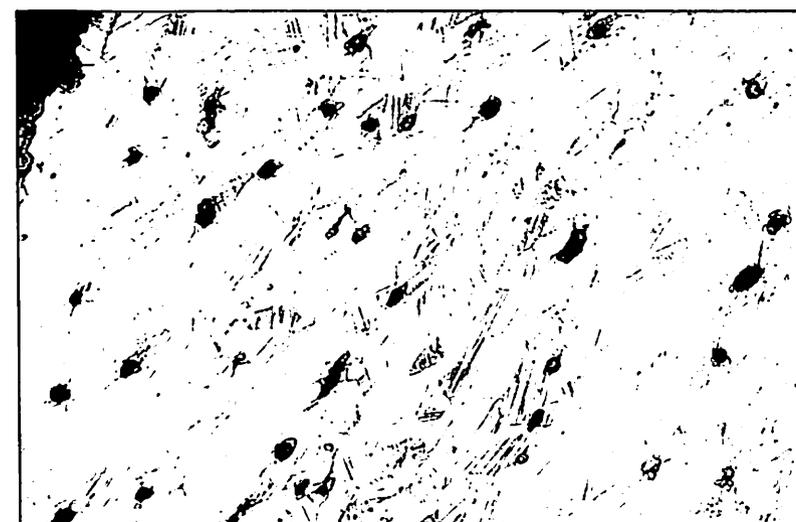


Figura. 1. Metalografía de la muestra CD 20. Atacada, x 500.

4. METALOGRAFÍAS

Una serie de muestras fueron estudiadas por medio de metalografías para determinar los métodos de elaboración de los objetos. Es general el empleo del trabajo mecánico y del recocido. El trabajo en frío es especialmente intenso en puntos concretos de algunos tipos funcionales y planos, que ha llegado a deformar hasta las inclusiones. En ese estado final eran dejado las partes cortantes de los útiles.

Como modelo se comenta uno de los objetos metalografiados, una sección transversal de la hoja de sierra CD-20 (figura 1).

Aunque la metalografía se realizó sobre la sección transversal completa de la sierra, problemas con su montaje sólo permitió el estudio de tres áreas aisladas.

La corrosión no la ha afectado mucho y el metal se muestra en buena condición. Se presentan numerosas inclusiones pequeñas de óxidos. El ataque mostró la existencia de una estructura de granos recristalizados equiaxiales con maclas de recocido, así como bandas de deslizamiento muy acusadas en algunas áreas (atacada, x 500), lo que indica un grado variable de deformación, desde las zonas no afectadas a un trabajo en frío de sobre el 40% (Dr. P. Northover, comunicación personal).

5. ISÓTOPOS DE PLOMO

Los análisis realizados por medio de isótopos de plomo se centraron en nueve muestras extraídas de objetos metálicos, siendo los resultados:

Para la comparación de las composiciones isotópicas de los objetos de la Pijotilla con las mineralizaciones de la región (para detalles sobre el método de isótopos de plomo aplicado a la Arqueología véase [8]) se cuenta con la limitación que supone la gran escasez de análisis de depósitos minerales de los dominios geológicos de la Zona de Ossa-Morena más próximos al área de la Pijotilla, contándose con datos de las mi-

La Pijotilla				
MUESTRA	TIPO	Pb 208/206	Pb 207/206	Pb 206/204
P10	Fragmento	2,08963	,85080	18,415
P15	Lingote?	2,08602	,84750	18,474
P19	Chapa	2,09471	,85299	18,290
P20	Hoz/Sierra	2,09544	,85048	18,439
P21	Frag. amorfo	2,03046	,82634	19,008
P25	Frag. amorfo	2,08821	,85063	18,352
P26	Chapa	2,09851	,85638	18,310
P28	Punzón	2,10346	,85982	18,225
P29	Chapa	2,09937	,85672	18,232

nas de Cala y Teuler y La Sultana (Cala, Huelva), de Alanís (Sevilla), Santa Bárbara (Posadas, Córdoba) y Mina La Dehesa (Berlanga, Badajoz). De cualquier forma, también se han tenido en cuenta los datos de otras zonas geológicas algo más alejadas, como la Surportuguesa.

Para evitar una acumulación enorme de gráficos isotópicos negativos y dar mayor agilidad a la exposición se presentarán sólo las confrontaciones finales, descartando directamente las mineralizaciones no consistentes con las composiciones de los objetos de La Pijotilla.

La distribución de todas las muestras analizadas de este yacimiento muestra en los dos gráficos bivariantes que hay cierto agrupamiento, aunque bastante extenso, de todas las muestras salvo la P21, que se encuentra en una posición isotópica muy alejada del resto.

Después de la ubicación de las muestras de La Pijotilla respecto a todas las muestras de las mineralizaciones consideradas y focalizando el estudio en las mineralizaciones que presentan mayor similitud, se aprecia que el grupo central se sitúa en la zona isotópica que ocupan las mineralizaciones de la Zona Surportuguesa, y las de Ossa-Morena de Cala y La Sultana, mientras que la muestra P21 queda en una posición isotópica muy alejada de todas las mineralizaciones consideradas, incluso las mediterráneas.

Así, de momento se puede concluir que la muestra P21 no es consistente con ninguna de las mineralizaciones consideradas.

Centrando el estudio en el conjunto principal de muestras de la Pijotilla y los campos isotópicos de Aznalcóllar, Riotinto, Monte Romero, Paterna y La Sultana la situación en los dos gráficos bivariantes es la siguiente: la P28 es consistente con el campo isotópico de Aznalcóllar, la P29 lo es con el campo de Paterna y mientras la P26 se sitúa fuera de los campos representados, las demás muestras, salvo la P20, son consistentes con el campo de La Sultana.

En la razón 208/206 (figura 2) la muestra P28 se sitúa dentro de los campos isotópicos de Riotinto y Aznalcóllar, mientras las muestras P29 y P26 lo hacen en el de

Paterna. Los demás, salvo P20, entran en el campo de La Sultana. En la razón 206/204 (figura 2) sólo entra en el campo de Aznalcóllar la muestra P28, en el campo de Paterna la P29 y la P26 se sitúan fuera de los campos representados. Todas las otras muestras son consistentes con La Sultana.

Si también se considera el campo isotópico de Cala, la situación respecto a los útiles metálicos analizados mediante isótopos de plomo de la Pijotilla, cabe decir que se aprecian varias procedencias. La muestra P21 está alejada isotópicamente de las mineralizaciones consideradas. Hay algunas muestras con composiciones consistentes con campos de la Zona Surportuguesa, como la P28, que lo es con Aznalcóllar y la P29 que lo es con Paterna. La P26, aunque cercana a esa posición, no sería consistente con las mineralizaciones del Suroeste de las que se disponen de datos isotópicos.

El grupo de muestras restante es consistente con el campo de La Sultana, salvo la muestra P20, que en la razón 208/206 muestra una posición cercana, en el exterior, de ese campo. De estas muestras, las P15, P20 y P10 son consistentes, también, con el campo isotópico de Cala.

6. CONCLUSIONES

La Pijotilla puede considerarse un yacimiento con no muy abundantes evidencias de procesos metalúrgicos extractivos o de elaboración de objetos, aunque algunas existen: para la primera fase, en principio, los minerales, y en relación con la segunda, quizás el crisol (un tipo específico con una distribución amplia en el Calcolítico) y los goterones de cobre.

El mineral hallado en el yacimiento es muy impuro, con mucha ganga, apareciendo dos grupos con composiciones (y probablemente origen) claramente diferenciadas. Uno

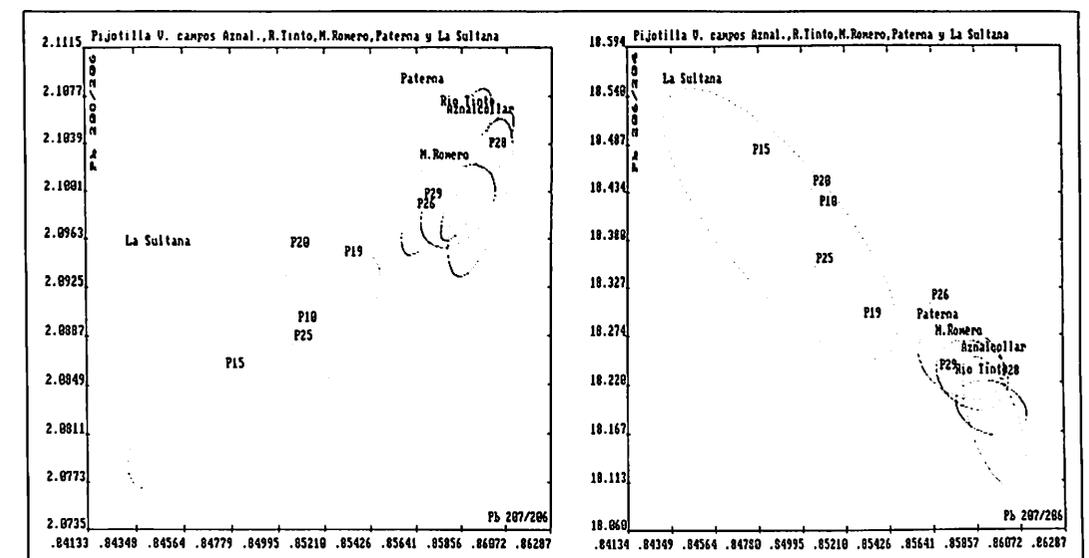


Figura 2. La Pijotilla frente a campos Aznalcóllar, Riotinto, M. Romero, Paterna y La Sultana.

de ellos sin duda procedería de un depósito polimetálico de Fe/Pb/Zn/Cu. La presencia mayoritaria de sulfuros (pirita/calcopirita) en algunos de esos minerales indicaría la práctica de una minería de cierta profundidad (no necesariamente más de unos pocos metros). La utilización para su fundición de un mineral como el hallado en este yacimiento sin duda produciría escorias, que no han sido detectadas aún. De cualquier forma, para asegurar que es un elemento ausente se piensa introducir el cribado sistemático de las tierras en las próximas intervenciones, una práctica muy efectiva para la detección de escorias de pequeño tamaño.

Es destacable la escasez de As en los minerales más aún si se compara con los contenidos de los objetos metálicos.

En general, predominan con mucho los objetos que son cobres arsenicales (sólo cuatro ejemplares son clasificables como cobres), teniendo el conjunto de objetos analizados una media de 2,3% As, similar a yacimientos calcolíticos de otras regiones, donde se aboga por la no intencionalidad en la producción de esta aleación [8].

Para la elaboración de los objetos se usan técnicas de forja habituales en este período, con un uso intenso de trabajo en frío, estado en el que se dejan las partes útiles, junto con el recocido.

Respecto a los resultados isotópicos, con las limitaciones expuestas y los datos disponibles, da la impresión que La Pijotilla se abastece de materia prima (o de objetos ya elaborados) en una amplia pero definida zona que incluye diversos depósitos minerales tanto de la Zona Surportuguesa como de la de Ossa-Morena, aunque ocasionalmente aparezcan objetos con composiciones, como el P21, que no siguen la tendencia compositiva de las zonas mencionadas y de cuyo posible origen no se tiene idea.

En general, La Pijotilla se puede interpretar como un yacimiento plenamente integrado en la tecnología metalúrgica calcolítica, con relaciones que parecen muy abiertas y de cierta amplitud geográfica.

7. BIBLIOGRAFÍA

- [1] Hurtado, V., 1995, Interpretación sobre la dinámica cultural en la Cuenca Media del Guadiana (IV-II milenio a.e.), Homenaje a la Dra. Milagros Gil-Mascarell. Extremadura *Arqueológica* V, 53-80.
- [2] Hurtado, V. y Hunt, M., 1999, Extremadura, en *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. II. Estudios regionales* (coords. Delibes, G. y Montero, I.) 241-274. Fundación J. Ortega y Gasset, Madrid.
- [3] Locutura, J., Tornos, F., Florido, P. y Baeza, L., 1990, Metallogeny, en *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (eds. Dallmeyer, R.D. y Martínez García, E.) 321-330. Springer-Verlag.
- [4] Domergue, C., 1987, Catalogue des mines et des fonderies antiques de la Peninsule Iberique, en *Publications de la Casa de Velázquez. Serie Archeologique VIII*, Madrid.

- [5] Merideth, C., 1998, *An Archaeometallurgical Survey for Ancient Tin Mines and Smelting Sites in Spain and Portugal. Mid-Central Western Iberian Geographical Region*, BAR International Series, 714. Oxford.
- [6] Hunt, M., 1998, *Minería y Metalurgia Prehistóricas en Andalucía Occidental*, Tesis Doctoral, Universidad de Sevilla.
- [7] Rovira, S., Montero, I. y Consuegra, S., 1997, *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. I. Análisis de materiales*, Inst. Univers. Ortega y Gasset, Madrid.
- [8] Hunt, M., 1998, Análisis de Isótopos de Plomo aplicados a la Arqueología, en *Arqueometalurgia del Bronce. Introducción a la Metodología de Trabajo* (eds. Fernández Manzano, J. y Sarabia Herrero, F.J.), *Studia Archaeologica* 86, 45-68.
- [9] Montero Ruiz, I., 1999, Sureste, en *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. II. Estudios regionales* (coords. Delibes, G. y Montero, I.) 333-357. Fundación J. Ortega y Gasset, Madrid.