

LA EXPLOTACIÓN MINERA ANTIGUA EN SIERRA MORENA ORIENTAL Y SU VINCULACIÓN CON EL TERRITORIO

Ancient mining exploitation in eastern Sierra Morena and its links with the territory

LUIS ARBOLEDAS MARTÍNEZ *, FRANCISCO CONTRERAS CORTÉS ** y
AUXILIO MORENO ONORATO **

RESUMEN Las investigaciones llevadas a cabo durante los últimos años en el distrito minero de Linares-La Carolina (Sierra Morena oriental) han permitido documentar importantes restos de minería y metalurgia antigua (rafas, galerías, socavones, escombreras, escoriales, etc.) asociadas a la extracción de minerales de cobre y de galena argentífera, como por ejemplo las minas de Salas de Galiarda, El Centenillo, José Palacios o El Polígono. En este artículo se ofrece un análisis de las formas de explotación de las minas de cobre y plomo/plata como de la organización del territorio en esta región minera de Sierra Morena oriental durante la antigüedad, concretamente durante la Prehistoria Reciente y época romana, dos de los momentos de máximo esplendor de dicha actividad en esta área.

Palabras clave: Sierra Morena oriental, Minería extractiva, Cobre, Plata, Plomo, Prehistoria Reciente, Época Romana, Organización territorial.

ABSTRACT The research carried out during the last years in the mining district of Linares-La Carolina has allowed us to document important remains of extractive mining and ancient metallurgy, such as galleries, mines entrances, slag, etc. These elements were associated with the extraction of copper minerals and argentiferous galena, for example, the mines of Salas de Galiarda, El Centenillo, José Palacios or El Polígono. This paper offers an analysis on exploitation strategies of copper and lead/silver mines and territorial organization in the eastern Sierra Morena during recent Prehistoric and Roman period.

Key words: Eastern Sierra Morena, Extractive mining, Copper, Silver, Lead, Territorial organization.

* Investigador JAE doc, Instituto de Historia, CCHS-CSIC. luis.arboledas@cchs.csic.es

** Departamento de Prehistoria y Arqueología. Universidad de Granada. fccortes@ugr.es, auxiliomoreno@ugr.es

El presente artículo se enmarca dentro de los Proyectos I+D+i “*La minería en el Alto Guadalquivir. Formas de construcción histórica en la antigüedad a partir de la producción, consumo y distribución de los metales*” (HAR2011-30131-C02-01), dirigido por Francisco Contreras Cortés, y “*Paisajes de dominación y resistencia. Procesos de apropiación y control social y territorial en el noroeste hispano (proyecto PADORE)*” (HAR 2012-33774), dirigido por Almudena Orejas Saco del Valle; y el Proyecto General de Investigación de la Consejería de Cultura de la Junta de Andalucía “*La minería romana en Sierra Morena oriental: formas de estructuración de un territorio a partir de la producción, consumo y distribución de los metales*”, dirigido por Luis Arboledas Martínez.

Fecha de recepción: 23-3-2014. Fecha de aceptación: 19-12-2014.

INTRODUCCIÓN

El moderno distrito Linares-La Carolina que abarca una parte importante del norte de la provincia de Jaén, en las estribaciones más orientales de Sierra Morena, concentra la mayor parte de vestigios relacionados con la minería metálica del Alto Guadalquivir. Los ricos filones metalíferos de esta área han sido intensamente explotados desde la antigüedad hasta época contemporánea, llegándose a convertir en el máximo productor mundial de plomo entre 1875-1920, con una producción media de 65.000 Tm/año. Producto de esta intensa explotación son las numerosas huellas de labores mineras “a cielo abierto” (rafas-trincheras, escombreras, restos de lavado, etc.) y subterráneas (pozos, galerías, hundiciones, casa de máquinas, chimeneas, etc.), como los restos de fundiciones y poblados asociados, tanto de época antigua como medieval e industrial, hallados en los grandes campos filonianos de la región (Domergue, 1987; Arboledas, 2010; Contreras y Dueñas, 2010; Gutiérrez, 2010). La pervivencia y coexistencia en muchos casos de huellas de diferentes épocas, rafas antiguas junto a edificios industriales, confieren un entorno significativo de continuidad de la actividad humana.

Estos vestigios mineros y metalúrgicos se conservan fosilizados en el territorio configurando un paisaje cultural resultado de la interacción del ser humano con el medio a lo largo del tiempo. Esta área minera, como otros distritos mineros del sur peninsular, constituye un claro ejemplo de cómo la explotación de las minas y la transformación del mineral de cobre y de plomo han influido directamente en la conformación de la estructura social y territorial. La gran riqueza en filones metalíferos de cobre, plomo y plata que ofrece la región, la convierte en un amplio campo de trabajo en donde investigar las relaciones existentes entre estos afloramientos, su explotación por diversos grupos humanos así como las vías de comunicación planificadas en la defensa, control y salida al metal a lo largo de la historia.

Por su propia naturaleza, la actividad minera es especialmente destructiva en relación al medio circundante, y ha sido aún de forma más agresiva a partir de época industrial con la introducción de métodos y técnicas que podemos denominar modernas. Ello ocasionó la destrucción total o parcial, en caso de que quedaran enterradas, de una parte importante de los restos de épocas precedentes, aunque, paradójicamente, esta misma explotación supuso la documentación de numerosos vestigios mineros y metalúrgicos como de diversos asentamientos de épocas antiguas, por parte de los técnicos, sobre todo geólogos e ingenieros de minas, que estuvieron al frente de las compañías mineras modernas (Sandars, 1905; Mesa, 1890; Tamain, 1966; Domergue, 1971; 1990; Gutiérrez, 2010).

Por tanto, son numerosas las ocasiones en que las huellas de estas actuaciones antiguas son posibles de rastrear a través de esas labores modernas que no las han llegado a destruir totalmente. En estos casos, ha sido y es necesario utilizar una metodología regresiva al objeto de separar y determinar los vestigios de cada una de las diferentes épocas registradas (Prehistoria Reciente, Protohistórica, Romana, etc.) mediante un exhaustivo estudio de la documentación existente —informes de minas, fuentes documentales y bibliográficas, etc.—, como de los restos observados durante el trabajo de campo —documentación estratigráfica, huellas de los diferentes procesos realizados, restos de cultura material, etc.—. Se trata en definitiva de desarrollar un estudio arqueominero completo e interdisciplinar con la participación de diferentes especialistas en el tema. Algunos de

los restos mineros y metalúrgicos antiguos documentados, que se abordaran a lo largo del presente trabajo, y que han permanecido prácticamente intactos en el paisaje, han llegado a nosotros gracias a que no fueron rentables económicamente de explotar durante época industrial al tratarse de pequeños filones como las minas de José Palacios o Salas de Galiarda, o las trincheras del Cerro de Buena Plata. En otros casos en los que no se ha contado con una base empírica suficiente (elementos de cultura material asociados a la actividad y defintorios de una época determinada, o a fases concretas del proceso tecnológico), nos hemos servido de métodos analíticos precisos capaces de suplir las carencias de estos tipos de restos arqueológicos, como es el caso del análisis de isótopos estables de plomo que permite determinar la procedencia del metal.

En el presente trabajo damos a conocer, de manera sintética, el conjunto de evidencias mineras y metalúrgicas prerromanas y romanas ya conocidas como aquellas otras documentadas tras las últimas actuaciones arqueológicas realizadas en el distrito Linares-La Carolina, en el ámbito del Proyecto de Investigación¹ que dirige Francisco Contreras Cortés. El estudio conjuga pues los resultados de la excavación del poblado metalúrgico de la Edad del Bronce de Peñalosa junto con el de los restos minero-metalúrgicos recuperados en el mismo (Contreras, 2000), las prospecciones arquemetalúrgicas realizadas en diversas zonas del distrito minero Linares-La Carolina (Contreras *et al.*, 2005; Arboledas y Contreras, 2009; Arboledas, 2007)², y los datos, aún inéditos, de las recientes investigaciones desarrolladas en la región como son la excavación y análisis de la minas de José Palacios (Arboledas *et al.*, 2008) y Polígono (Arboledas y Contreras, 2010) respectivamente. Igualmente se da una visión detallada de aquellos aspectos más significativos y relevantes acerca de la influencia y relación de la producción metálica de cobre, plomo y plata en la estructuración territorial y en la organización social de esta zona minera desde la Prehistoria Reciente hasta época romana.

CARACTERIZACIÓN DEL MARCO GEOLÓGICO Y DE LOS RECURSOS MINEROS

En cualquier investigación centrada en la minería antigua es fundamental en primera instancia analizar la geología y metalogenia de la región a fin de conocer y establecer la relación entre zonas mineras potencialmente explotables y los poblados que llevaron a cabo la actividad, es decir, con aquellas poblaciones que invirtieron en el aprovechamiento de estos metales así como en la determinación de sus respectivos emplazamientos, la incidencia de dicha actividad en la vida cotidiana de los habitantes de estos poblados, el trazado de las vías de comunicación, etc. (Jaramillo, 2005).

1. Proyecto de investigación “Las sociedades estatales de la Edad del Bronce en el Alto Guadalquivir (2.ª fase del Proyecto Peñalosa)”, financiado por la Dirección General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía.

2. Estas investigaciones se han llevado a cabo a lo largo de la última década en el marco de una serie de proyectos de investigación financiados a través de diferentes programas competitivos, básicamente, del plan nacional I+D+i y la Dirección General de Bienes Culturales de la Junta de Andalucía. Actualmente, los trabajos de investigación que estamos desarrollando en esta zona y de los que presentamos aquí un adelanto, se encuadran dentro de los proyectos mencionados en el primer pie de página.

Concretamente, esta área de estudio, situada en la mitad norte de la provincia de Jaén, se caracteriza por presentar un paisaje complejo, formado geológicamente por dos unidades bien diferenciadas estratigráfica y tectónicamente (fig. 1). La primera corresponde a la zona más meridional de la Meseta Ibérica, con predominio de materiales paleozoicos, rocas plutónicas ácidas y algunas manifestaciones volcánicas. La segunda comprende la parte más septentrional de la unidad denominada como Depresión del Guadalquivir, con abundancia de materiales mesozoicos (Triásico) y, sobre todo, cenozoicos (Mioceno) (Azcarate, 1972:557-563). La aparición local, en superficie, de una u otra de estas unidades litoestratigráficas está determinada por la existencia y actividad de un sistema de fallas NE-SO, responsables de la formación de los yacimientos filonianos de Linares, condicionando la posibilidad de su descubrimiento y explotación minera (IGME, 1977:3-4).

En Sierra Morena oriental predomina una litología paleozoica de pizarras silíceo-arcillosas, conglomerados, cuarcitas y areniscas silúricas, entre las cuales, ocasionalmente, se intercalan calizas cámbricas, devónicas y del carbonífero inferior. Esta sierra presenta una morfología básica de penillanura cuarcítica, con intercalaciones de gneises y pizarras del Cámbrico y Siluriano, con algunos restos devónicos y carboníferos. Prevalen los materiales de carácter metamórfico procedentes de la orogénesis herciniana, a los que se unen con posterioridad grandes afloramientos de granito, conocidos como batolitos (Pedroches, Linares, Santa Elena y Arquillos). Estos terrenos contienen numerosas fracturas mineralizadas agrupadas a menudo en redes de filones muy densas en las que se encuentran los minerales de cobre y las galenas argentíferas (IGME, 1976:3-9).

Las mineralizaciones se manifiestan en diversas unidades litológicas, estando representadas, en función de su mayor o menor potencialidad de explotación, por las pizarras y esquistos que abarcan la casi totalidad de la cuenca del Rumblar (zonas aledañas de La Carolina, el área minera de El Centenillo, los alrededores del embalse del Rumblar...), granitos (Salas de Galiarda-Navamorquin, algunas zonas de La Carolina y Santa Elena y Linares) y brechas (zonas de contacto entre el granito y las pizarras como se observa al oeste de la entrada al cortijo de D.^a Eva). Aunque dentro de los materiales ígneos se deben tener en cuenta aquellas variaciones de facies que han generado la presencia de dioritas, granodioritas y pórfidos que en menor proporción también llevan asociados diques mineralizados de gran importancia en esta área minera (Jaramillo, 2005:345-349).

Los filones de esta región este-mariánica presentan básicamente mineralizaciones mesotermales, de cobre-plomo (Cu-Pb), plomo (Pb) y plomo-plata (Pb-Ag), además de algunas hipotermales de estaño-tungstano y epitermales. Según G. Tamain (1972), las mineralizaciones de La Carolina, Los Guindos, El Centenillo y Grupo Araceli son periplutónicas, de tipo B.P.G. (blenda, piritita y galena), mientras que las de Santa Elena, Linares y Arquillos son intraplutónicas, de tipo B.P.G.C. (blenda, piritita, galena y calcopiritita). La mineralización en esta zona presenta una variedad de tal forma que en el área de La Carolina-Los Guindos-El Centenillo los filones son ricos en plata, mientras que en las zonas de Linares y Santa Elena la galena contiene una proporción, generalmente más baja en plata, mientras que en el término de Andújar destacan los filones de cobre. Asimismo, muchos de los filones plomíferos de Linares contienen cantidades importantes de minerales cupríferos en sus niveles más superficiales como el filón Arrayanes o el filón Cobre que fueron explotados en época antigua e industrial (Mesa, 1890:162-169).

Estos yacimientos filonianos se generaron por la precipitación de disoluciones que circulaban a través de fallas y fracturas. La procedencia de tales fluidos metalíferos debe situarse en rocas o niveles, hoy no aflorantes, siendo posiblemente su único reflejo la presencia superficial de diques que atraviesan el granito o las pizarras carboníferas (IGME, 1977:17). Éstos se disponen estructuralmente en función de la tectónica que ha afectado a la roca caja, es decir, presentan varias direcciones en función de la tectónica de zócalo y radial local que ha afectado a los distintos tipos de rocas de caja, presentando varias fracturas con diversos sistemas de patrones de dirección y buzamiento (fig. 1). Según la dirección de las fracturas mineralizadas en este distrito se pueden agrupar en varios conjuntos o subdistritos: el primero, el subdistrito Linares; el segundo, el subdistrito de La Carolina-Santa Elena-El Centenillo; y el tercero, el subdistrito de Andújar-Baños de la Encina (Azcarate, 1972:565-567).

Dentro de este distrito minero predominan fundamentalmente las mineralizaciones filonianas tardi-variscas, ricas en minerales de plomo-plata (galenas) y cobre, si bien, existe algún caso de mineralizaciones típicamente estratiformes (con plomo dominante) en la base de las areniscas rojas del Trías Inferior. Uno de los pocos yacimientos explotados es el de La Torrecilla, al oeste de La Carolina (Tamain, 1972). Este hecho, la existencia básicamente de filones-vetas, como veremos a continuación, ha condicionado evidentemente los métodos y técnicas empleadas en la explotación de estos yacimientos mineralizados a lo largo de la historia, predominando las labores en galería, pozo y trinchera-rafa en vez de las grandes cortas a cielo abierto o las galerías y anchurones como ocurre en el suroeste peninsular (Faja Pirítica) o en muchas zonas del coto minero de Cartagena-Mazarrón.

LA EXPLOTACIÓN MINERA EN LA PREHISTORIA RECIENTE

El inicio de la explotación de los filones de esta área minera se produciría durante la Prehistoria Reciente, beneficiándose, básicamente, los afloramientos superficiales de los yacimientos ricos en minerales de cobre (óxidos y carbonatos) y posiblemente también de plata nativa³, que aportarían la suficiente cantidad de mineral y de metal capaz de abastecer las necesidades de las poblaciones de esta zona, e incluso de una más que posible demanda exterior. En esta región minera del Alto Guadalquivir y adscritas al periodo cronológico que va desde la Edad del Cobre a la Edad del Bronce, se han documentado numerosas labores mineras a cielo abierto (calicatas, trincheras-rafas y pequeños pozos) entre las que destacan las de Arroyo de Valquemado, Cerro de Los Venados, Valquemado, Aliseda, Fresnillo, Humilladero y Navalasno en la cuenca del Jándula; las minas de Salas

3. En esta región minera, a pesar de la explotación de los niveles superficiales de los filones en época antigua, se conocen algunos indicios de plata nativa gracias a los testimonios proporcionados por los ingenieros de minas de finales del s. XIX. Concretamente, la empresa alemana, Stolberg y Westfalia, durante los trabajos de prospección de los filones de Valdeinfierno y Palazuelos (Carboneros-Linares-Vilches) encontraron nódulos de plata nativa asociados a barita en la zona de enriquecimiento supergeno (Mesa, 1890). Asimismo, en este punto, no debemos descartar la existencia de plata nativa en las zonas superiores de los filones de La Carolina-El Centenillo que son significativamente más argentíferos que los de Linares.

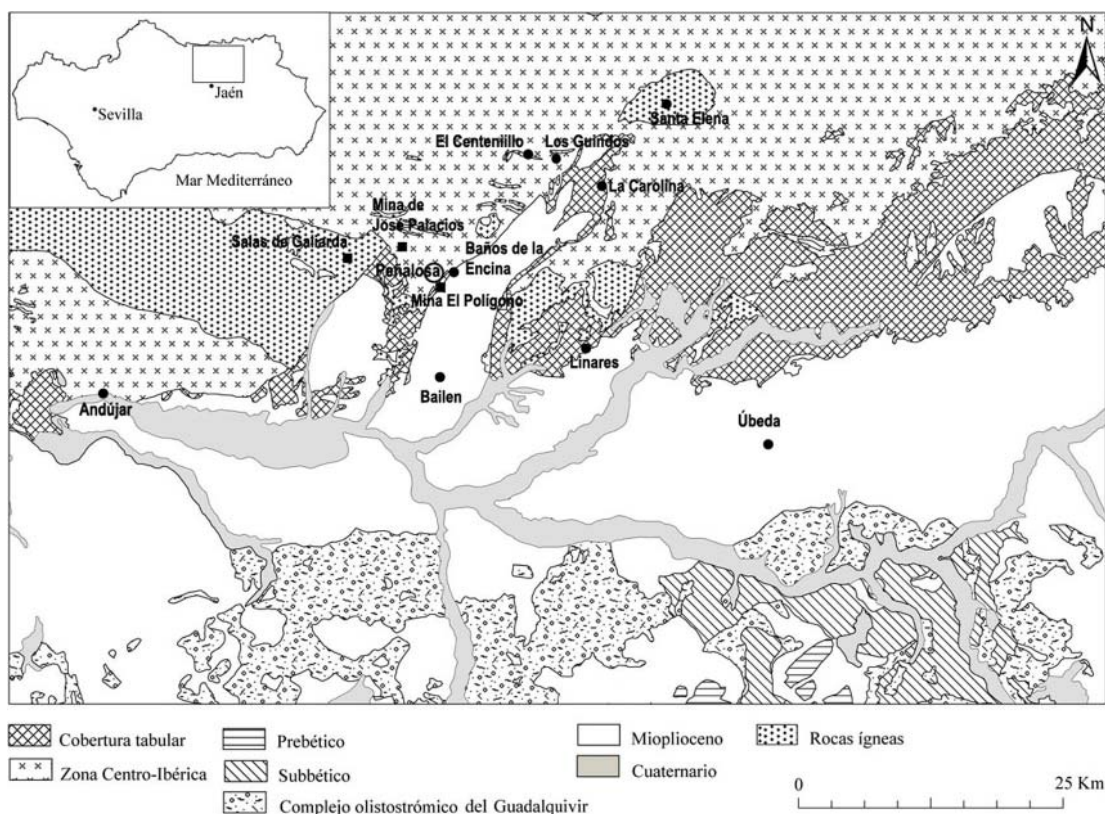


Fig. 1.—Mapa geológico con la localización de las principales minas prehistóricas (cuadrados) del distrito de Linares-La Carolina (elaborado a partir del IGME, 1977).

de Galiarda, El Polígono, José Palacios/Doña Eva y El Castillo en el valle del Rumblar; y las trincheras del Cerro de Buenaplata en Linares (fig. 2) (Domergue, 1987:285-302; Arboledas, 2007:338-772; Contreras y Moreno, 2011). Dicha adscripción se ha hecho en base fundamentalmente, a la propia tipología de los restos minerales, a su vinculación con la tecnología empleada en la explotación de estos recursos, la mayoría de las veces relacionados con poblados de la misma época, y sobre todo, como ocurre en otras zonas mineras peninsulares, con el hallazgo de elementos típicos en las labores de extracción, como martillos y mazas de mineros en piedra (ofita, diorita, etc.), en las escombreras asociadas.

La documentación de uno solo de estos condicionantes no asegura *per se* la adscripción a una época determinada habiendo de concurrir toda una serie de aspectos a tener en cuenta a la hora de valorar correctamente el momento crono-cultural en que tuvo lugar la actividad minero-metalúrgica. Un claro ejemplo de ello son los martillos o mazas de minero que no pueden vincularse exclusivamente a la minería prehistórica, como sugerían en su día algunos autores (Blanco y Rothenberg, 1981:166), al tratarse de un fósil guía con una amplia perduración en el tiempo desde el Calcolítico hasta época romana. Son abundantes los martillos, de igual tipología a los prehistóricos, que han

aparecido en algunas minas asociados a materiales de épocas más modernas, como púnico o romano, e incluso en poblados romanos como el de Castrelín de San Juan de Paluezas (León), fechado en el s. II a.C. (Montero, 2010:68-69). Por tanto, determinados elementos como pueden ser los martillos y mazas de minero han de ser valorados con cautela y en relación al conjunto que se trate antes de atribuirles cronologías que sólo pueden llevar a error. En este sentido, y a excepción de las minas El Polígono y José Palacios, no podemos por el momento vincular de manera tajante el resto de explotaciones mineras documentadas en Sierra Morena oriental a un periodo concreto, al carecer de otros elementos de cultura material, informes mineros, resultados de análisis de Carbono 14, etc. con que relacionarlos, aunque el estudio del territorio nos lleve a caracterizarlas como prerromanas. Aquellas otras, tras las últimas investigaciones llevadas a cabo en el área, se han fechado en épocas de la Prehistoria reciente (Edad del Bronce) y romana a partir del material arqueológico recuperado (cerámica y martillos), e indirectamente, a través de los análisis de isótopos de plomo practicados (Arboledas *et al.*, 2008; Arboledas y Contreras, 2010; Hunt *et al.*, 2011).

La mina El Polígono, situada en el piedemonte de Sierra Morena oriental, a escasos 500 metros al oeste de Baños de la Encina, es una explotación a cielo abierto, en forma de gran trinchera o rafa que explota en toda su longitud un filón de más de un kilómetro, encajado en las pizarras del Culm y cubierto parcialmente por los asperones triásicos (fig. 2). Éste presenta, en los niveles superficiales, mineralizaciones de cobre (óxidos y carbonatos de cobre como malaquita y azurita) que fueron explotados desde la Prehistoria reciente (Edades del Cobre y Bronce). A partir de cierta profundidad mantiene mineralizaciones de plomo de los que se beneficio galena argentífera durante época romana (s. II a.C. - I d.C.) y posteriormente también en época industrial (s. XIX-XX) (Arboledas y Contreras, 2010).

Actualmente, en superficie aún se pueden observar algunos tramos de la gran rafa romana de casi un kilómetro que se encuentra bastante alterada no sólo por la explotación de época industrial sino también por el cultivo extensivo de olivar así como por el uso como vertedero municipal del sector oeste, el mejor conservado (lám. I). Pese a todo, contamos con suficientes elementos arqueológicos como para rastrear las diferentes fases de explotación de dicho filón, en este caso, las etapas prehistórica y romana que son en las que hemos centrado nuestro estudio.

Seguramente, la explotación de los niveles más superficiales de este filón, visibles en superficie, se iniciara durante el calcolítico mediante trincheras y calicatas a cielo abierto, de las que poco se ha conservado. Sin embargo, en las escombreras si se han podido recuperar numerosas herramientas en piedra que se relacionan con el proceso de extracción y un primer triturado del mineral en este periodo. Concretamente, nos referimos a varios fragmentos de martillos de minero, dos mazas completas (fig. 3), una de ellas de más de 14 kg, azuelas, hachas pulimentas, piedras con cazoletas, pequeñas mazas y diversas manos de molinos. De todos los elementos recuperados destaca sobremanera el hallazgo, en una de las escombreras asociada a calicatas de pequeña envergadura situada por encima de la gran rafa, de una hoja de sílex de filiación cultural claramente calcolítica. Estos son varios indicios importantes que, junto a su cercanía a dos importantes yacimientos de la Edad del Cobre como el Cerro del Tambor y el cas-

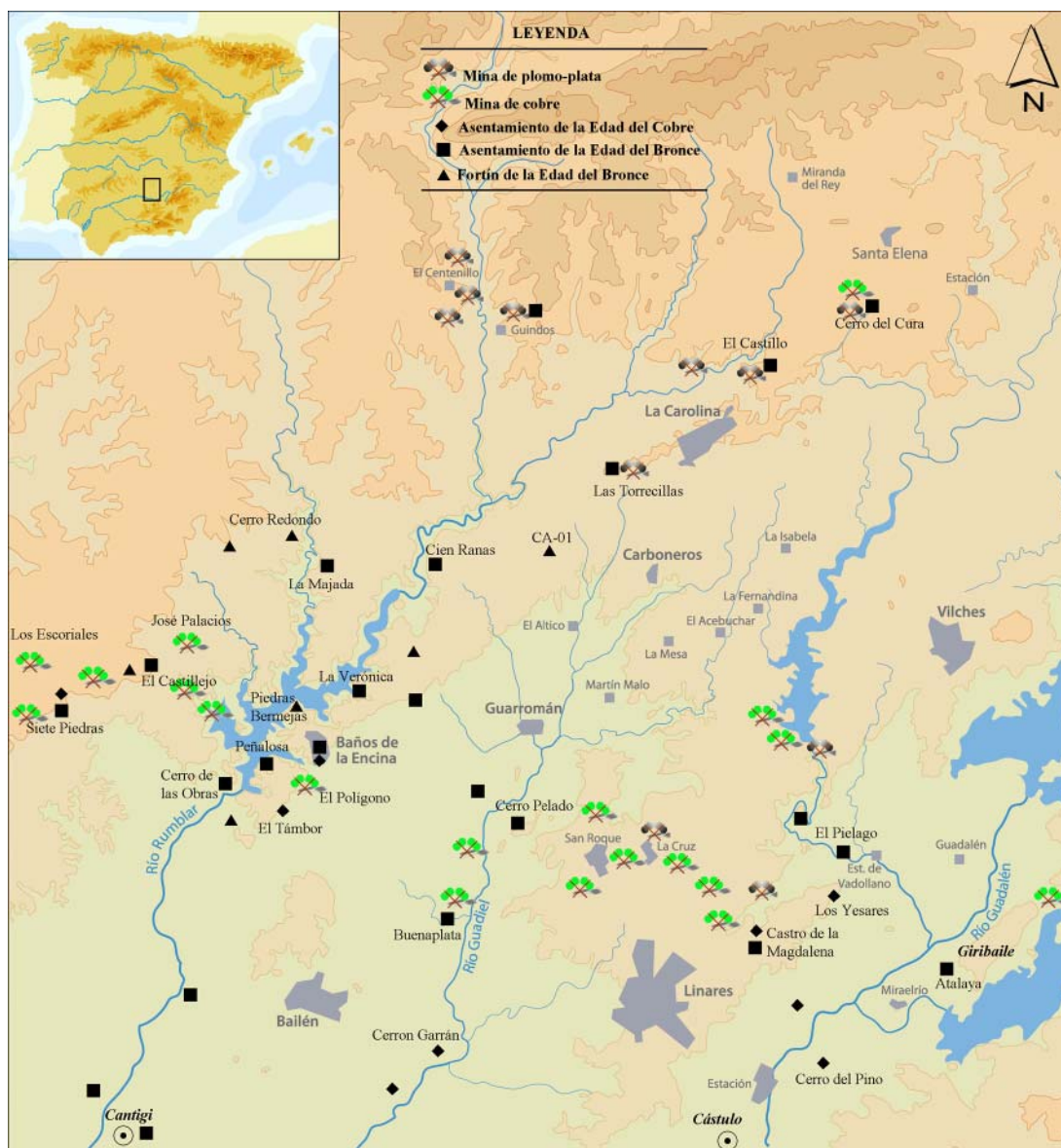


Fig. 2.—Mapa de localización y dispersión de los yacimientos y minas explotadas de la Prehistoria reciente del distrito Linares-La Carolina.

tillo de Burgalimar, apuntan manifiestamente que ésta fuese explotada en dicho periodo (Contreras *et al.*, 2005).

El resto de pruebas concluyentes, aunque indirectas, que confirman la explotación prehistórica de la mina durante la Edad del Bronce, son los resultados de los análisis de isótopos de plomo realizados a diversas muestras de mineral recogidas en esta mina así

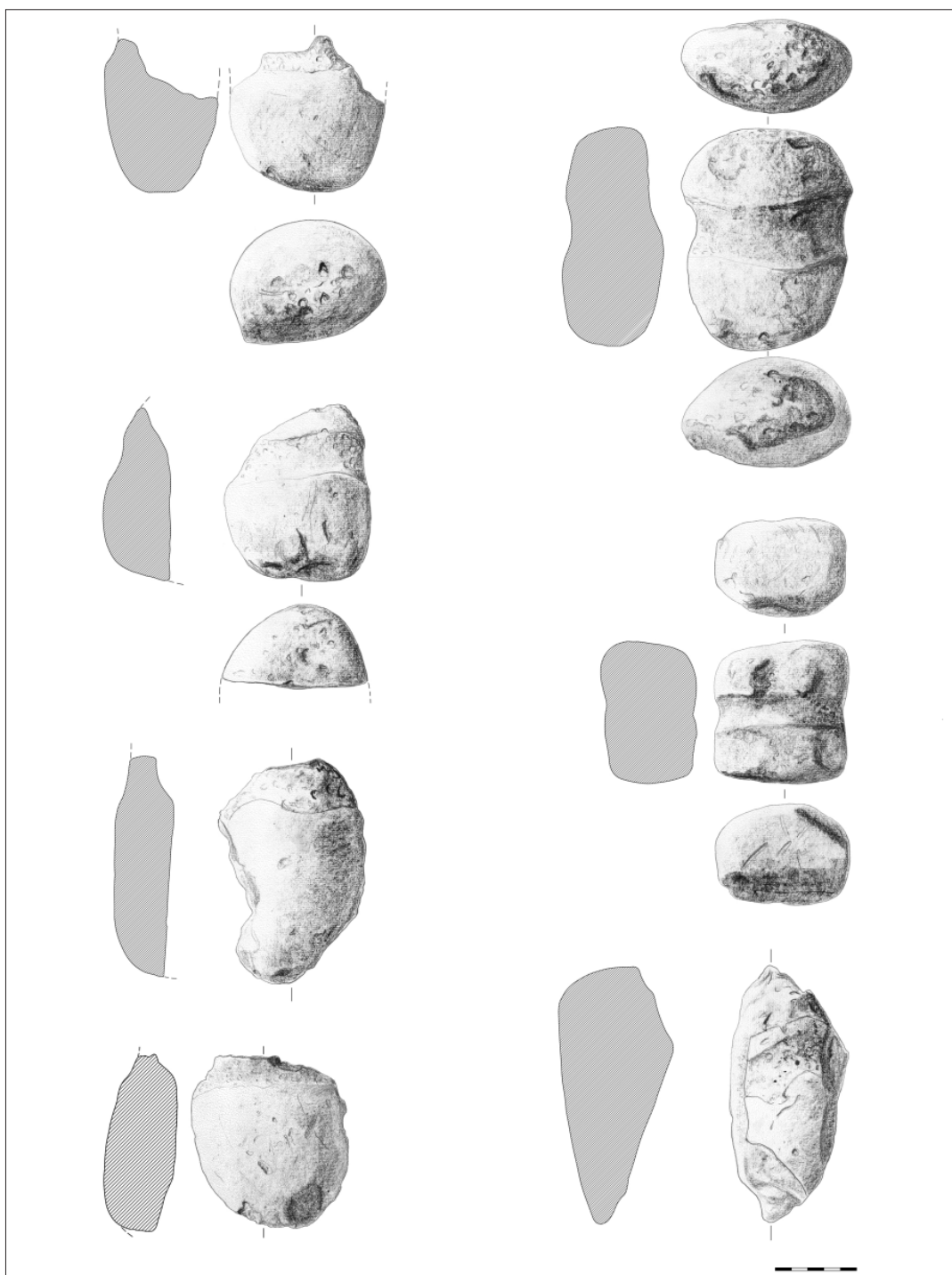


Fig. 3.—Martillos mineros documentados en las escombreras antiguas de la mina el Polígono.

como de los minerales, restos de fundición —mineral parcialmente reducido, escorias, etc.—, y elementos metálicos —tanto los de uso común como los lingotes o el material de chatarra—, del yacimiento argárico y metalúrgico de Peñalosa (Hunt *et al.*, 2011).

Durante esta fase prehistórica, la explotación de esta mina parece que se centraría básicamente, según la concentración de los materiales arqueológicos documentados, en dos puntos, en el sector oriental y en el extremo oeste, en las cercanías del castillo de Baños de la Encina y del Cerro del Tambor respectivamente. Esto se explicaría por el hecho de que en estas zonas, el filón afloraría en superficie pudiendo ser visto y detectado por los colores llamativos de los minerales oxidados de cobre (óxidos y carbonatos), además de que sería más potente y rico que en el resto de su recorrido.

La mina de José Martín Palacios-Doña Eva se encuentra en la finca homónima, a tres km al norte de Baños de la Encina, elevada sobre un pequeño cerro adhesionado de más de una hectárea, entre los arroyos de la Plata y del Murquigüelo (fig. 2). El paisaje de dehesa, dedicado al pastoreo de ganado bovino, no ha sido nunca alterado en su morfología por labores agrícolas, por lo que es posible ver aún en superficie señales del recorrido completo de la rafa, lo que facilitó enormemente el planteamiento de los sectores de excavación. En este cerro se localiza un pequeño filón cuprífero encajado en los esquistos y meta-arenitas que fue explotado en toda su longitud a través de diversas labores mineras en época antigua. Concretamente de este a oeste del cerro, se han documentado durante los trabajos de campo los siguientes vestigios (lám. II): una importante rafa totalmente mimetizada en el terreno (Est. 45a); un pequeño pozo, unos metros más arriba y en contacto con aquella, de planta rectangular muy irregular, casi ovalada, de 1,80 m por 1,20 m de lado (Est. 45b); una rafa de unos 3 m de anchura por 10 m de longitud en la cima del cerro y en línea con los anteriores, colmatada e integrada en el paisaje (Est. 45c) junto a una calicata o pequeño pozo cegado; una pareja de pozos gemelos o pareados (Est. 45d) unos metros más hacia el oeste del anterior; una calicata en la ladera oeste; y por último, otros dos pozos gemelos totalmente colmatados al otro lado del arroyo del Pilar. Asociadas a estas labores se localiza una escombrera de grandes dimensiones desparramada desde la parte superior hacia las laderas sur y este, en las que se recuperaron, además de numerosas muestras de mineral de cobre (azurita y malaquita), dos martillos minero con ranura central para el enmague, de diorita (de 4,100 kg y 4,230 kg de peso respectivamente) (Arboledas *et al.*, 2006:186).

Estos vestigios evidenciaban desde un primer momento que estábamos ante una mina explotada ya en época antigua y, posiblemente, también en la Prehistoria reciente (Arboledas *et al.*, 2008), como posteriormente confirmaron los resultados analíticos de isótopos de plomo ya mencionados. Estos resultados determinaron la consistencia entre los diferentes grupos de muestras recogidos de Peñalosa con los de la mina, una de las explotaciones del entorno que abastecerían de mineral a este poblado minero y metalúrgico (Hunt *et al.*, 2011).

Con estos precedentes, decidimos realizar durante la segunda quincena de agosto de 2013 una pequeña intervención arqueológica en la cima del cerro que consistió en la limpieza del pozo Est. 45b y en la excavación de 5 sondeos arqueológicos. Tres de ellos (1, 2 y 5) se trazaron en línea, separados por testigos de 2 m formando un eje longitudinal con dirección Norte-Sur en la ladera sur del cerro, y de forma transversal a la escombrera y a la rafa minera (Est. 45c). Los otros dos sondeos se trazaron, uno en

la misma escombrera y otro en la entrada al pozo (Est. 45b). Los gratos y satisfactorios resultados de la intervención ratifican por un lado los de las analíticas practicadas y, por otro, aportan nuevos datos, relativos a la tecnología minera prehistórica, desconocidos hasta ese momento.

La excavación de los dos primeros sondeos ha permitido documentar un tramo de la rafa y otro de la escombrera asociada. La rafa-trinchera, en este tramo, presenta un trazado irregular con una sección en V producto de la explotación del filón cuprífero (lám. III). De los más de 3,5 m de anchura que presenta en superficie, se va reduciendo paulatinamente hasta casi el metro en el nivel inferior al que pudimos alcanzar. Se llegó a una profundidad de 6 m pero nos consta que no es el nivel original al que llegaron los mineros prehistóricos, debido fundamentalmente, a dos cuestiones: una a la imposibilidad de retirar en ese momento la acumulación de los grandes bloques caídos y otra a la necesidad de contar con los equipos de seguridad pertinentes que tampoco disponíamos. En las paredes de la roca caja, visiblemente alteradas, aún se observan restos de pequeñas vetas de barita con impregnaciones de óxidos de cobre y hierro del filón. Los rellenos que colmatan su interior son restos o desechos de la misma explotación y de otras zonas de la rafa e incluso de labores de épocas posteriores. En ellos se han podido recuperar varios fragmentos de cerámica a mano de época argárica junto a fragmentos de martillos mineros de piedra en los que se aprecia la ranura central, que evidencian claramente una minería desarrollada en época prehistórica. En cuanto a la escombrera, presenta una escasa potencia estratigráfica, apenas 45 cm, lo cual sorprende si tenemos en cuenta el gran volumen de material extraído. A pesar de ello, en este sector se recuperó un martillo en piedra, varios fragmentos de cerámica común argárica junto a un trozo de crisol de reducción de la misma tipología de los documentados en Peñalosa.

En el sondeo 5, en la cima del cerro, no se han documentado restos de estructuras, si bien se han excavado dos estratos muy compactos que nos inducen a pensar que se trate de niveles de regularización a modo de suelos de trabajo. De estos niveles proceden varios fragmentos de cerámica a mano argáricos, un machacador de piedra, una lámina de sílex y por último un fragmento de crisol de reducción con abundante escoria en su interior, de clara filiación prehistórica. Estos elementos se pueden relacionar con indicios de una ocupación temporal de este cerro durante la Edad del Bronce que estaría asociada a la explotación de esta mina, y tal vez con las primeras fases del proceso metalúrgico.

Por último, con los sondeos 3 y 4 se comprobó que la escombrera asociada a la boca del pozo Est. 45b se fecharía en época romana como demuestra los diferentes restos de cerámica común romana recuperada. Si bien, ésta colmataba y cubría una rafa de una fase de explotación anterior, posiblemente, prehistórica. En planta, la rafa, en su conexión con el pozo, dibuja una especie de embudo en el punto en que el filón se vuelve estéril, si bien, un metro más hacia el oeste el filón vuelve a estar fuertemente mineralizado siendo explotado a través del pozo 45 B. Hacia el este, ladera abajo, la rafa también se va ensanchando como sugiere la topografía del terreno tras la excavación del Sondeo 3.

Hasta el momento, como hemos señalado anteriormente, éstas son las dos únicas minas metálicas de toda Sierra Morena e incluso del sureste peninsular que se han adscrito fehacientemente a la Prehistoria Reciente tanto de forma directa mediante la cultura material recuperada en los trabajos de campo (cerámica, martillos de piedra, etc.), como indirectamente mediante las analíticas realizadas. En el resto de la Península Ibérica se

conocen muy pocos ejemplos de minas que con cierta seguridad fueran explotadas en periodos anteriores a la Edad del Hierro. La mayoría de los casos se concentran en la región astur leonesa, las minas de El Aramo (Dory, 1893:337 y 362), El Milagro (Asturias) y La Profunda (León) (Blas, 1996; 2007-2008; Blas y Suárez, 2009). A estas se pueden sumar la mina de Mocissos (Portugal) (Hanning *et al.*, 2010:289), la galería de Riner en Lérida (Montero, 2010) o la mina de La Turquesa en el Priorato tarraconense, la cual se analiza en otro artículo de esta monografía. Fuera de la Península destacan sobre todo las explotaciones mineras prehistóricas de Kargaly (Chernykh, 1998; Rovira y Navarrete, 2005) o Ross Island (O'Brien, 2004).

Otro dato relevante que ha proporcionado la excavación de esta segunda mina, ha sido el hallazgo de evidencias del proceso metalúrgico a pie de mina, concretamente de fragmentos de vasijas de reducción típicamente argáricos al igual que los de Peñalosa. Por tanto es la primera vez que se constatan vestigios de metalurgia en una mina prehistórica del sur peninsular, que, por lo investigado hasta el momento, se completarían con las fases metalúrgicas realizadas en los propios poblados como es el caso de El Castillejo o Peñalosa (Contreras, 2000). Los otros testimonios de restos de actividad metalúrgica en la Península Ibérica proceden de las minas de Moçissos (Portugal) (Hanning *et al.*, 2010:289), del Aramo (Asturias) (Dory, 1893:337 y 362) y del campamento minero de Loma de la Tejerías en Albarracín (Montero y Rodríguez, 2008:163). La práctica de esta actividad a pie de mina dependería de determinados factores entre los que destaca la ubicación de la propia mina y su cercanía o no a uno u otro poblado. Por tanto, estamos ante una cuestión compleja de la que se tienen escasos datos arqueológicos pero que esperamos que en el futuro se vayan aclarando con la excavación en extensión de esta mina y de otras de la Península Ibérica.

En términos generales, y con los datos a nuestro alcance, podemos confirmar que dichas minas, insertas en el valle del Rumblar, fueron explotadas al menos por los mineros de Peñalosa, sin descartar que lo hicieran conjuntamente con los de otros yacimientos cercanos e igualmente metalúrgicos como La Verónica, el Cerro de las Obras o El Castillejo (fig. 2). Estos filones se explotarían, como hemos visto, a través de trincheras o calicatas a cielo abierto, un sistema de laboreo sencillo, rápido y muy rentable. En Peñalosa se han documentado abundantes restos de mineral que confirma que el método de extracción usado fue mediante un brusco cambio de temperatura producido por una fuente de calor, una pequeña hoguera, seguido de un rápido enfriamiento, con lo que el mineral se cuarteo y rompe. Debemos suponer que también fue éste el método usado para la extracción del mineral, junto con la utilización de diferentes herramientas tanto en madera y hueso como de piedra, hasta el momento los únicos conservados.

MINERÍA ROMANA: INGENIERIA Y TÉCNICAS

Hasta la llegada de los romanos poco conocemos acerca de la actividad minera llevada a cabo en época protohistórica. Las fuentes literarias antiguas hacen referencia a la importancia de esta actividad en el sur peninsular, sobre todo, a partir de la implantación del dominio cartaginés y, más concretamente, de la familia Barca (Diodoro, *BH*:V:36:1; V:38:2-3; Plinio, *NH*;XXXIII:96-97). Probablemente, la necesidad de conseguir abun-

dante plata para costear la lucha contra Roma por el control del Mediterráneo, durante la II Guerra Púnica, fue la causa, entre otros, por la que se intensificara la explotación de las minas de plata del Sur y Sureste de la Península (como señala Plinio y Diodoro) y se acuñaran las primeras monedas con leyenda local y bajo el patrón púnico en la región del Alto Guadalquivir (García-Bellido, 1982:140-142).

Si bien, arqueológicamente, es muy difícil detectar e identificar estas fases de explotación, debido a la continuación de los trabajos extractivos en épocas posteriores unido a los escasos restos arqueológicos que se conservan (Arboledas, 2007). Hasta el momento, en el interior de Sierra Morena oriental (valle del Rumblar y Jándula) existen escasas evidencias arqueológicas de que estas minas fueran beneficiadas en momentos anteriores al s. II a.C. al igual que tampoco se han hallado restos de hábitat de esta época a estas minas, a excepción de los niveles ibéricos del Castillo de Burgalimar (Baños de la Encina) (Arboledas *et al.*, 2014). Pero ello no quiere decir que no se explotaran otros sectores de esta región minera, como el de Linares, Vilches o Arquillos, más cercanos a los grandes *oppida* como Cástulo o Giribaile. Por ejemplo, en el entorno cercano del *oppidum* de Giribaile, a escasos 2 km al NE, se hallan una serie de trincheras de época antigua que explotan varios filones paralelos de cobre y plomo-plata (mina de Cuatro Amigos). Dichas labores parecen estar vinculadas a la también cercana fundición ibero-romana de la Laguna, en la que se ha documentado fragmentos de cerámica de tradición ibérica.

Por tanto, como hemos analizado en otros trabajos (Arboledas, 2011), por el momento la mayoría de las investigaciones sobre la minería y metalurgia ibérica de esta región se limitan y centran al hallazgo y estudio de colecciones de piezas metálicas (hierro, bronce, plata etc.) procedentes de *oppida*, necrópolis y santuarios ibéricos, como los ídolos de bronce de los santuarios de Collado de los Jardines (Santa Elena) y Los Altos del Sotillo (Castellar) (Gutiérrez *et al.*, 2000; Gutiérrez y Corpas, 2011; Rueda, 2011). Aunque para los primeros momentos de época ibérica contamos en los últimos años con algunas evidencias más de la práctica de una cierta actividad minera y metalúrgica. Los primeros datos se refieren a los fragmentos de escoria de hierro, mineral bruto y trozos de toberas hallados en los yacimientos de Los Villares de Andújar y Cástulo que fueron fechados en torno al s. VII a.C. (época orientalizante-ibérico inicial) (Sotomayor *et al.*, 1982). De este periodo también hemos hallado este verano en la mina de cobre del Peñón del Águila (Andújar) dos fragmentos de toberas con doble perforación de iguales características de las de Los Villares de Andújar, que parecen confirmar la existencia de una cierta actividad minero-metalúrgica en el interior de la sierra. En esta dirección también apunta las fechas de C14 de dos muestras de carbón recogidas entre los rellenos que colmataban y amortizaban las dos pequeñas trincheras de la mina José Palacios, que han proporcionado unas dataciones calibradas de 543-366 cal BC y 903-805 cal BC respectivamente⁴ (Arboledas *et al.*, en prensa).

Pero será con la llegada de los romanos cuando se inicie una explotación intensiva de todo el territorio minero de Sierra Morena oriental, sobre todo, a partir de mediados-finales del s. II a.C. hasta inicios del s. II d.C. Realmente, los romanos no emplearon

4. Los tres análisis de Carbono 14 a muestras de carbón de esta mina han sido realizados en el CNA (Centro Nacional de Aceleradores, Sevilla). Las fechas están indicadas a dos sigmas (95% probabilidad).

técnicas o maquinarias nuevas sino que su principal contribución tecnológica fue su organización, y su característica fundamental, la uniformidad, la racionalidad, el volumen y la sistematización de las explotaciones mineras en todo el ámbito romano, alcanzando niveles de producción que sólo serán superados en época industrial. La intensificación y volumen de la producción que se produce a partir de este momento se observa tanto en las numerosas citas que se conocen de los autores greco-latinos⁵ como en los numerosos testimonios arqueológicos mineros y metalúrgicos documentados tanto por los ingenieros de minas y geólogos (Mesa y Álvarez, 1890; de la Viña, 1871; Sandars, 1905) como durante los trabajos de campo realizados (Domergue, 1987; Arboledas, 2010).

En la mayoría de las ocasiones los romanos explotaron minas que ya habían sido laboreadas en épocas anteriores, como por ejemplo las ya citadas de El Polígono y José Martín Palacios. En la tarea de descubrimiento de las nuevas minas fue fundamental la simbiosis entre los conocimientos de los nativos sobre la minería en su propio terreno y los conocimientos técnicos o geológicos aportados por los ingenieros romanos. Las técnicas de prospección por norma general, en la mayoría de los casos, eran sencillas, se guiaban fundamentalmente por una serie de signos externos del terreno, sobre todo, por la existencia o inexistencia de vegetación, por la coloración del terreno y las emanaciones gaseosas. Al respecto, Plinio (*NH*:34:142) dice que “*observando el color de las tierras se localizarán fácilmente los yacimientos de hierro*”. El principal indicio que debieron utilizar para localizar los filones metalizados de Sierra Morena, sería la coloración clara de los afloramientos de cuarzo tintados con el azul de la azurita, el verde de la malaquita, el rojo de los óxidos férricos, el plateado de la galena argentífera o el resplandor del oro que destacarían entre los terrenos grisáceos de pizarras, cuarcitas y granitos. Por último, otra técnica conocida cuyo rendimiento ha sido muy discutido desde la Antigüedad es la radiestesia, técnica en la que se utilizaba la vara de zahorí que estaría relacionada con la asociación de las vetas mineralizadas con venas de aguas (Antolinos, 2005:74).

En cualquier caso, una vez reconocido el posible criadero nuevo, el siguiente paso consistiría en realizar una serie de calicatas (pozos o galerías) de reconocimiento, fundamentales y necesarias para documentar la existencia o no del mineral en el lugar elegido. Así pues, se realizaban sobre el terreno varias catas o perforaciones (en forma de pozos) con el objeto de extraer algunas muestras y practicar unos análisis preliminares para comprobar la riqueza/ley del mineral. Sin lugar a duda, el control más riguroso para observar las leyes del mineral sería el análisis metalúrgico, fundir el mineral para ver su rentabilidad. Así, en esta zona y para conocer la riqueza en plata de la galena argentífera, se recurría a la copelación. Con esta práctica se han vinculado unas pequeñas copelas de piedra arenisca documentadas en el área de El Centenillo y en la fundición romana de Fuente Espí (La Carolina) que se exponen en el Museo Arqueológico de Linares (Arboledas, 2007:780).

Como hemos señalado anteriormente, la metalogenia de Sierra Morena, básicamente mineralizaciones filonianas, condicionó de forma directa los sistemas de explotación empleados por los romanos. En esta área se distinguen dos métodos, por un lado los

5. En este sentido destacan las citas de Estrabón (*Geo*:III:2:8-10; III:2:11; III:2:14), Plinio (*NH*:III:30), Polibio (III:57:3), Diodoro (*BH*:V:35-38) y Claudiano (*Laus Serenae*:50-60).

trabajos a cielo abierto (trincheras) y por otro lado los subterráneos, pozos y galerías. Si bien, en muchas ocasiones convivieron ambos métodos en una misma explotación, empezando el laboreo de la mina “a cielo abierto” y prosiguiendo en profundidad por medio de pozos y galerías cuando la ley del metal era elevada, como ocurre por ejemplo en los filones de El Centenillo donde los trabajos alcanzaron 225 m de profundidad. En cualquier caso, está claro que la elección del método de explotación dependía de las características del mineral, de su localización en relación a la roca encajante en la que se presentara, de dirección y potencia así como de otros tipos de condicionantes físicos y geológicos (Antolinos, 2005:74).

Las explotaciones “a cielo abierto” aprovechaban los crestones visibles de los filones metalíferos en superficie, mediante trincheras, rafas y pozos simples, verticales y de poca profundidad, abandonándolos cuando la profundidad exigía la aplicación de técnicas más complejas y la explotación no resultaba rentable. Este sistema está ampliamente representado por todo el territorio minero, como por ejemplo las rafas de la mina de El Macho (El Centenillo) (lám. IV) o de Salas de Galiarda, donde se observa cómo el filón fue explotado a través de una rafa junto a una serie de pozos (Pocicos del Diablo). Estas técnicas sencillas, heredadas de época precedentes, perduraron incluso en algunas zonas hasta finales del Imperio, aunque parece que fueron más comunes en época romana republicana, pudiéndose relacionar esto con la existencia de pequeñas explotaciones en manos de arrendatarios y sociedades (Arboledas, 2007:784)

El otro método sería trabajar en profundidad mediante pozos de extracción que llegarían hasta el filón, abriéndose un gran número de ellos por toda la superficie que conectarían con las galerías de explotación, como se observa en los pozos documentados sobre el filón Mirador o en arroyo Murquigüelo. Este sistema, mucho más complejo, requeriría una planificación previa de la explotación así como también una mayor inversión económica que se aplicaría solamente en las minas más ricas y rentables. Por ello, los mineros romanos siempre que pudieron lo evitaron ya que el sistema rafa-trinchera era mucho más rápido, sencillo y económico, tanto desde el punto de vista del tiempo y de la energía empleada como también por las infraestructuras necesarias para su puesta en marcha. Este procedimiento tan sólo pudo ser llevado a cabo por importantes sociedades o por el mismo Estado en época imperial, una vez que las minas pasaron a estar bajo su explotación (Arboledas, 2007:870). El mejor ejemplo de explotación planificada y sistemática llevada a cabo por los mineros romanos en esta zona lo encontramos en El Centenillo, concretamente, en los dos grandes filones maestros, el Mirador-Pelaguindas y Sur y Norteados, donde aún se conservan las rafas antiguas y las entradas de los socavones de desagüe que marcarían las diferentes fases de laboreo (fig. 4) (Tamain, 1966; Arboledas *et al.*, 2011).

La excavación de los pozos y galerías respondían también a otras funcionalidades como la ventilación y el desagüe de las minas para facilitar los trabajos de extracción (Antolinos, 2005:74). Los pozos documentados suelen ser rectangulares, entre 1 y 2 m de lado, alcanzando algunos de ellos profundidades considerables, que varían según la disposición de las mineralizaciones ricas en el filón. También hay pozos de sección reducida, como los hallados cerca de la mina de San Guillermo, sobre el filón Sur en El Centenillo. Otro tipo de pozo excavado fue el helicoidal, del que tan sólo se conocen dos, uno de ellos en la mina de San Gabriel (Santa Elena, Jaén) (Arboledas, 2007:786-

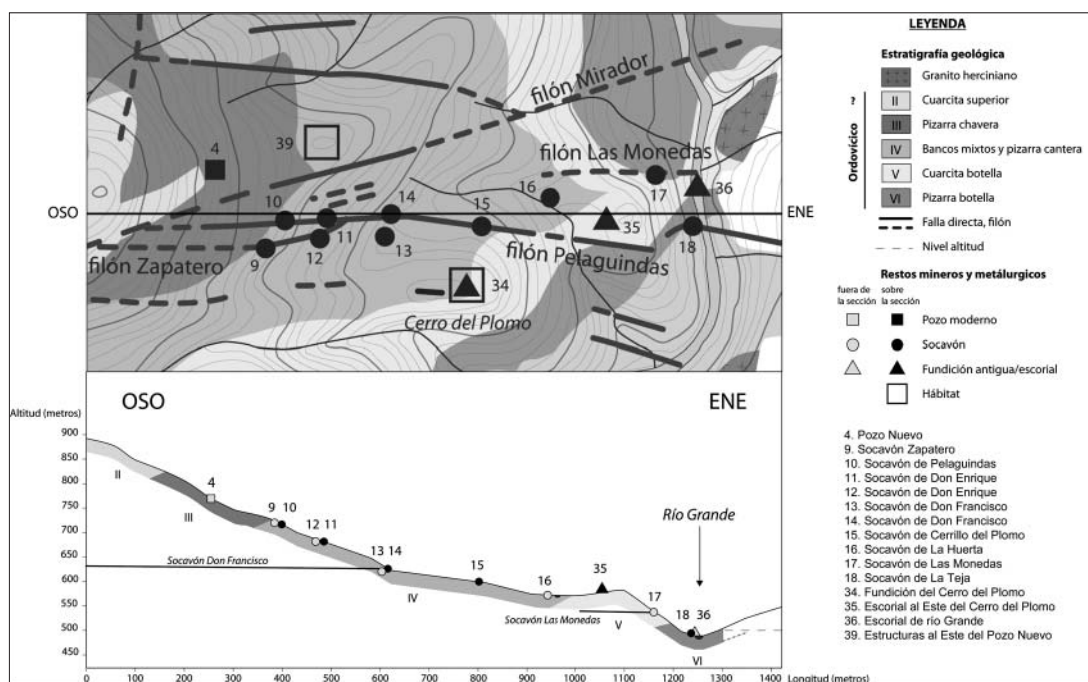


Fig. 4.—Planta y sección de la pareja filoniana de Mirador-Pelaguindas en la que se sitúan los socavones de desagüe romanos.

795). Por último, hay que destacar la excavación de pozos gemelos o pareados. Se trata de parejas de pozos agrupados y separados escasamente por 1-2 m de distancia. Tradicionalmente esta tipología de pozos se ha adscrito al periodo romano. El mejor y único ejemplo conocido hasta el momento en toda Sierra Morena oriental se encuentra en la mina de D. José Martín Palacios-Doña Eva, donde se han hallado dos parejas. Los resultados de la tomografía eléctrica practicada en esta mina parecen apuntar a la existencia de una posible cavidad o galería debajo de las labores superficiales, que seguiría la dirección del filón trabajado, y que conectaría ambas parejas (Peña y Teixidó, 2005).

En líneas generales, las galerías antiguas solían tener secciones cuadrangulares y podían alcanzar gran longitud aunque también son comunes formas trapezoidales y ovales. Éstas pueden ser de tres tipos, según su funcionalidad: galerías de explotación, de desagüe (socavones) (lám. V) o de prospección (*ternagi*). Este hecho estaría condicionado en gran medida por la propia morfología de las minas. Normalmente los trazados de las galerías de explotación se adaptan a la disposición del filón, hallándose desde pequeñas y tortuosas galerías hasta los grandes anchurones o cámaras⁶, producto de la extracción de bolsadas, que podían estar a diferente profundidad, y conectadas por pequeños pozos

6. El único ejemplo de anchurón o cueva conocido en esta zona se encuentra en el yacimiento de las cuevas de Las Torrecillas (La Carolina) (Arboledas, 2007:796).

o galerías verticales. La gran mayoría de las galerías romanas documentadas se caracterizan por su tamaño reducido, que responden a una estrategia consciente de extracción minera con el fin de ahorrar costos, tiempo y trabajo, ya que disminuiría la cantidad de ganga extraída y haría innecesario el entibarlas. En el caso de que fuera necesario reforzar y entibar las galerías y anchurones se hacía uso bien de madera (alcornoque/ encina), o bien del mantenimiento de columnas verticales en zonas estériles del filón. Esta última fue una de las técnicas más usadas. En las rafas estrechas y verticales de El Centenillo se conservan los restos de tirantas o columnas horizontales dejadas por los mineros romanos para evitar el colapso de los hastiales (Arboledas, 2007:801-806).

A medida que los trabajos mineros aumentaban en profundidad, los romanos tuvieron que solventar, además de la seguridad, tres dificultades importantes que impedían la continuidad de los trabajos: la iluminación, la ventilación y el desagüe de las aguas subterráneas, una vez que se sobrepasaban los niveles freáticos. Respecto a la primera, una de las soluciones adoptadas fue la excavación de pequeños pozos lucernarios que sirvieron tanto para la iluminación como para la ventilación. Sin embargo, las lucernas fueron casi el elemento principal de iluminación en el interior de las minas, pudiendo ser de plomo, como la localizada en la mina de San Gabriel (Santa Elena), de bronce, y las más comunes las de cerámica. Los numerosos hallazgos de lucernas romanas en las minas de Linares-La Carolina, sobre todo del tipo que aparecen en Diógenes I (lucernas de tradición helenística, otras parecidas a las campanienses del s. II a.C. y del tipo delfiniforme) (Domergue, 1967) reflejan la gran importancia que tuvo la minería extractiva subterránea. El segundo problema se solucionó básicamente controlando y dirigiendo las corrientes naturales de aire a través de los pozos y socavones (Arboledas, 2007:833-835).

Pese a todo el mayor inconveniente que lograron salvar con éxito los mineros romanos fue el drenaje de las aguas que inundaban el interior de las minas cuando sobrepasaban los niveles freáticos. Ello sería de vital importancia para poder continuar con la explotación de la mina. El sistema más eficaz empleado para hacer efectivo el drenaje fue el de trazar galerías, con una pendiente más o menos suave (socavones de desagüe), dirigidas hasta el exterior y por debajo del desnivel de inundación. Esta técnica de desagüe está ampliamente constatada en Sierra Morena y sureste peninsular, concretamente en esta área se han reconocido casi una veintena de socavones antiguos. El ejemplo más representativo es el grupo de socavones excavados en la pareja filoniana Mirador-Pelaguindas y Filón sur (El Centenillo), los cuales se disponen de manera escalonada marcando una planificación premeditada de la explotación de estos filones en diferentes fases (Tamain, 1966:289-290). Recientemente, hemos llevado a cabo la exploración y documentación del interior de los socavones de la pareja Mirador-Pelaguindas⁷ observándose que excepto dos de ellos, La Huerta y Cerro del Plomo, todos fueron excavados directamente sobre los filones explotados (filón Mirador y Sur), ya sean principales como cruceros, y no de forma perpendicular a los mismos como se constata en otras zonas mineras antiguas,

7. Los socavones antiguos excavados en esta pareja filoniana de arriba hacia abajo son los siguientes: Zapatero, Pelaguindas, Don Enrique, Don Francisco, Cerro del Plomo, La Huerta, Las Monedas, que explotaría un pequeño filón del mismo nombre, y la de La Teja (Arboledas *et al.*, 2011).

aún cuando la orografía de esta zona lo permitía (fig. 4). Ese hecho debió estar determinado por diversos factores: el primero, por la propia disposición del filón en el terreno, perpendicular a la pendiente natural de la ladera, lo cual facilitaría su excavación; el segundo, por el relleno del filón que, por norma general, siempre es más blando que la roca caja donde está encajado, agilizando así su construcción, además de ser en muchos casos la vía más directa de alcanzar los frentes de labor; el tercero y último, porque su trazado serviría tanto para prospectar y explotar otros sectores del filón como para acceder al interior de las labores, extraer el mineral y ventilar (Arboledas *et al.*, 2011).

La excavación de los mismos debió estar al cargo o ser realizada bien por una importante sociedad (S.C.) o bien por el Estado en época imperial, ya que serían los únicos que contarían con los medios económicos y humanos necesarios como para llevar a cabo su construcción. Ello garantizaría el desagüe de la mina y por tanto, la continuación de la explotación. Su importancia en el devenir de la explotación debió ser tal que en las leyes de Vipasca (VIP II:14) se dictan toda una serie de disposiciones para impedir que se dañase el socavón de desagüe que estaba controlado por el procurador y que debía arrendar su mantenimiento.

Cuando la construcción de un nuevo socavón no era factible por el terreno, se hacía necesario elevar el agua hasta el exterior o encauzar las aguas hacia un punto concreto del interior de la mina, utilizando máquinas de elevación de origen helenístico que fuesen menos agotadores y más efectivos que el transporte manual de cubos. Todas esas máquinas eran, sin embargo, complejas y costosas y sólo se emplearían en las grandes y rentables explotaciones mineras, como la de El Centenillo. Esta maquinaria, posiblemente y por los sitios donde han aparecido, en las zonas más profundas del interior de las minas, estarían vinculadas con las labores desarrolladas en época altoimperial. De la maquinaria existente en este periodo y en este distrito minero sólo se tiene constancia de la noria y del denominado tornillo de Arquímedes. En los trabajos subterráneos del filón Mirador (El Centenillo) se descubrieron cinco ejemplares de tornillos de Arquímedes, los cuales se disponían en cadena por debajo del nivel del socavón de D. Francisco, que marcaría el límite de los trabajos mineros y en el que se vertía el agua elevada (Tamain, 1966). En cuanto a la noria, contamos únicamente con los restos de un cangilón que P. Mesa y Álvarez (1890) documentó en la mina de Los Palazuelos (Carboneros). Por el sistema de explotación empleado en esta zona (galerías, galerías verticales y pozos) la máquina que más se adecuaría a estos espacios sería el tornillo de Arquímedes, mientras que en el Suroeste o Sureste las norias serían más funcionales.

ORGANIZACIÓN DEL TERRITORIO MINERO

La explotación de los recursos mineros metálicos de este sector oriental de Sierra Morena (valles del Jándula y Rumblar) ha condicionado directa e indirectamente a lo largo de la historia, desde la Prehistoria Reciente hasta la actualidad, tanto el paisaje de la misma como el propio patrón de asentamiento. A continuación se analiza sucintamente como ha evolucionado la organización administrativa y espacial de este territorio minero durante la antigüedad, enfatizando en la Prehistoria reciente y época romana, los dos grandes momentos de explotación de estas minas, al margen de la época industrial.

Las primeras evidencias importantes de ocupación en el interior de Sierra Morena se remontan a la Edad del Cobre, momento en el que se inicia la explotación de las minas de esta zona. Tras las primeras prospecciones arqueológicas llevadas a cabo en las cuencas fluviales del Jándula y Rumblar en los años 80 se planteó un modelo de patrón de asentamiento para este territorio en el que se diferenciaron hasta cuatro grupos según su tamaño y localización (fig. 2). Los primeros se dedicarían a la explotación de las materias primas (mineral de cobre, sílex, etc.) y recursos naturales (Los Santos, Andújar). Los segundos, situados junto a las minas, estarían vinculados a la extracción del mineral y su fundición (Siete Piedras, Villanueva de la Reina). El tercer grupo estaría compuesto por los yacimientos asentados entre la depresión de Linares-Bailén y el interior del área minera, los cuales actuarían como intermediarios en la distribución del metal (Cerro del Tambor, Baños de la Encina) hacia los importantes poblados calcolíticos del valle del Guadalquivir. Y, por último, se encontrarían los grandes poblados centrales, alejados de la zona de extracción, donde también se documenta la actividad metalúrgica, como puede ser Marroquies Bajos (Jaén), u otros de menor entidad como el Cerro del Pino (Ibros) (Lizcano *et al.*, 1990b:54-55; Pérez *et al.*, 1992a:89-90). Si bien, esta clasificación actualmente se podría matizar y revisar, ya que alguno de los yacimientos situados en el límite de la sierra con la depresión, como el Cerro del Tambor o el Castillo de Buralimar, también pudieron estar vinculados con la explotación de la mina del Polígono encuadrada entre ambos asentamientos a escasos metros.

Será en la Edad del Bronce, en torno a 1800 a.C. cuando se incrementa la explotación de los recursos metalíferos del distrito minero Linares-La Carolina. La sociedad experimenta una evolución hacia un modelo más estratificado y de mayor control político. Esto se traducirá en una auténtica “colonización” de la cuenca del Rumblar con la construcción *ex novo* de numerosos poblados, de extensiones bien distintas, en lugares donde antes no había existido población (fig. 2), como por ejemplo Peñalosa, Cerro de las Obras (lám. VI), Los Castellones, Las Torrecillas o Los Castillejos. Esta intensificación del poblamiento parece estar asociada a un incremento de la explotación de las minas como la de El Polígono o de José Martín Palacios y, por tanto, de la producción de metales en el interior de los asentamientos.

La explotación del mineral de cobre parece conformar la base de la distribución y correlación entre los asentamientos que muestran una fuerte jerarquización y cierta especialización funcional, pudiéndose diferenciar básicamente dos tipos de yacimientos: poblados de un tamaño medio como Peñalosa, La Verónica o Castillo de Baños de la Encina, de más de una Ha de extensión, que ocupan una posición estratégica y de control en el territorio, y en los que se documenta una importante actividad metalúrgica de cobre. Junto a ellos aparecen recintos o fortines de pequeño tamaño, también fortificados y destinados a mejorar la interconexión entre los primeros y controlar los pasos naturales del valle del Rumblar y la Depresión Linares-Bailén. Por último, algunos de estos poblados se sitúan junto a los afloramientos de mineral como el de Los Castillejos (lám. VII) junto a la mina José Martín Palacios o el del Castillo de Baños de la Encina (Castillo de Buralimar), vecino de la mina El Polígono. Si bien, las últimas investigaciones llevadas a cabo sobre la cuenca del río Rumblar ponen de manifiesto que la disposición de estos yacimientos no parece estar vinculada directamente ni a la distribución espacial

de las minas ni a su explotación, sino más bien en función del control del territorio, del procesado y distribución del metal (Jaramillo, 2005:458 y 474).

La excavación en extensión del yacimiento metalúrgico argárico de Peñalosa (Baños de la Encina) ha permitido documentar arqueológicamente todo el proceso de transformación del mineral de cobre hasta la obtención del metal, ya sean objetos como pequeños lingotes para su intercambio. La actividad metalúrgica en estos poblados se llevaría a cabo en espacios abiertos (desprovistos de techumbre) en el interior de las unidades domésticas y no en lugares específicos (Moreno, 2000; Moreno *et al.*, 2012), siendo realizada, probablemente, por personal especializado a tiempo parcial mientras contribuirían además, a la supervivencia de la comunidad en otro tipo de tareas. Las diferentes fases del proceso metalúrgico, implicarían la participación de todos los miembros del grupo, hombres, mujeres y niños, y compartirían los mismos espacios que el resto de actividades productoras (Sánchez y Moreno, 2005; Alarcón, 2010). Por tanto, es probable que el metal en estas zonas del Alto Guadalquivir jugase un papel importante en la jerarquización social a través del control del proceso de distribución más que por el propio acto de producirlo (Moreno, 2000:221; Moreno y Contreras, 2010).

Es a partir de finales de la Edad del Bronce cuando se observa el abandono generalizado de esta zona minera de Sierra Morena. En estos momentos, este tipo de poblados orientados a la producción de metales y su distribución, parecen entrar en crisis debido fundamentalmente, y entre otras causas, a la consolidación de nuevos circuitos de intercambio y nuevas rutas controladas por Tartessos (Pérez *et al.*, 1992a:92). Desde entonces, como ya señalábamos anteriormente, no se tiene constancia arqueológica de que esta zona minera fuera nuevamente poblada y explotada hasta la conquista de Roma. El poblamiento durante el Bronce Final y la protohistoria se concentra en las zonas bajas y fértiles del valle del Guadalquivir y de sus principales afluentes, orientadas a la explotación agrícola, en los grandes yacimientos como Cástulo, que empieza a adquirir un importante rol como nudo de comunicaciones y centro de esta región minera y agrícola del Alto Guadalquivir. Hasta la actualidad, los únicos restos de poblamiento protohistórico existentes en el interior de Sierra Morena son los niveles ibéricos (Ibérico Pleno) documentados en la excavación practicada en el patio del Castillo de Burgalimar (Baños de la Encina) (Arboledas *et al.*, 2014). Esto no quiere decir, como hemos señalado anteriormente, que las minas más cercanas a estos grandes *oppida* (Cástulo o Giribaile), como Linares o Vilches, fueran explotadas en época protohistórica como sugieren las fuentes literarias (Diodoro, *BH*:V:36:1; V:38:2-3; Plinio, *NH*:XXXIII:96-97) y las evidencias metalúrgicas (Arboledas, 2011).

A tenor de los restos arqueológicos parece que las cuencas mineras del interior de Sierra Morena oriental (Jándula y Rumblar, básicamente), no volvieron a ser explotadas y ocupadas nuevamente y de forma intensa hasta la llegada de los romanos. Hecho que tuvo lugar tras la conquista de las grandes ciudades ibéricas que jalonan el valle del Guadalquivir (Cástulo, *Isturgi* e *Ilturgi*) a fines del s. III a.C. e inicios del s. II a.C. En principio este territorio encuadrado dentro de la provincia *Hispania Ulterior* pasará, tras las reformas de Augusto, a formar parte de la provincia Tarraconense, dentro del *Conventus Carthaginensis* y no de la Bética, conocido por las fuentes clásicas como *Saltus Castulonensis* dependiente política y administrativamente de la ciudad Cástulo.

Probablemente, durante los primeros momentos de ocupación romana, tan sólo se explotaran las minas más cercanas a la ciudad de Cástulo, mientras que las restantes no comenzarían a laborearse hasta mediados y finales del s. II a.C., una vez que se había estabilizado, relativamente, la situación política y social, consiguiendo, en el último siglo de la República y el s. I d.C., su máximo desarrollo. Si bien, en este intervalo se observa como los diferentes episodios bélicos (Guerras Civiles) acaecidos en el territorio peninsular afectaron directamente en el devenir de la explotación de estas minas de Sierra Morena, llegando a ralentizar y detener en algún momento dicha actividad, como lo prueban la ocultación de numerosos tesorillos documentados en la región (El Centenillo, Mogón, Los Villares, Chiclana de Segura, etc.) y la fase de abandono constatada a mediados-finales del s. I a.C. en el Cerro del Plomo (Domergue, 1971). Este hiato también se documenta en otras explotaciones mineras como La Loba (Fuente Obejuna, Córdoba) (Blázquez *et al.*, 2002), Diógenes (Ciudad Real) (Domergue, 1967) y la fundición de Valderrepisa (Fuencaliente, Ciudad Real) (Fernández y García, 1994).

La implantación romana en la zona llegó con la puesta en marcha de una explotación económica centrada, directa o indirectamente, en la actividad minero-metalúrgica, eje principal a partir del cual se articularía gran parte del poblamiento de estas cuencas mineras y toda una red viaria regional que uniría el interior del área minera con las principales ciudades del valle del Guadalquivir. El poblamiento en estas áreas mineras de sierra, de relieve escarpado y alejadas de los grandes núcleos urbanos, se caracteriza por ser en general disperso, que se vuelve más denso alrededor de los grandes campos filonianos, como Salas de Galiarda, El Centenillo o La Carolina. La actividad extractiva intensiva y la producción de metales en instalaciones específicas llevada a cabo por los romanos desarrolló aquí un tipo de poblamiento basado en poblados mineros y centros metalúrgicos que se sitúan en torno a las minas de plomo-plata y cobre formando el binomio poblado minero-mina/fundición, como a otros localizados junto a los caminos que conectaban el área minera de este distrito con los grandes centros urbanos, Cástulo e *Isturgi* (fig. 5) (Arboledas, 2010:115).

Pero si algo destaca dentro del entramado poblacional de esta etapa son los poblados calificados como minero-metalúrgicos fortificados, como Los Escoriales (Andújar), Salas de Galiarda (Baños de la Encina) o Los Castellones (Los Guindos, La Carolina) (lám. VIII; fig. 5). Estos están vinculados, directamente, al laboreo de las minas, así como al control de las propias explotaciones y a la vigilancia y control de los caminos que unían las diferentes explotaciones del distrito con los principales centros urbanos. Posiblemente, durante el periodo de máximo desarrollo, la explotación de las minas de la zona objeto de estudio se estructuraría en torno a estos “castilletes”. Todos ellos presentan unas características muy similares: ubicación en cerros cercanos a las minas y con un importante control visual; amplios sistemas defensivos; fundiciones localizados a escasos metros; y una cronología de inicio en torno al s. II a.C. como lo atestiguan tanto el material arqueológico recuperado como las estructuras emergentes documentadas, pudiendo algunos, como el de Los Palazuelos o Los Escoriales, continuar en activo hasta el s. I d.C. (Gutiérrez y Bellón, 2001), aunque esto último queda pendiente de confirmación con la excavación de algunos de estos yacimientos (Arboledas, 2007). Otra de las características observadas al menos en dos de estos poblados es la cercanía a cursos de agua, por lo que el control del agua sería un requisito más a tener en cuenta.

o el de Peñalosa (todos en el término municipal de Baños de la Encina). Estos, por el material cerámico recuperado, tanto de las diversas prospecciones realizadas como de la excavación de Peñalosa, se adscribirían al mismo periodo que los poblados fortificados (s. II a.C.-I d.C.) (fig. 5) (Arboledas *et al.*, 2012). Esta compleja estructura de control férreo del territorio, que parece que se mantendría al menos hasta el s. I d.C., es decir, durante los momentos de mayor actividad minera del distrito, respondería a la necesidad de controlar directamente las explotaciones mineras y las rutas interiores de la sierra, ya que las minas se encontraban en áreas aisladas, escarpadas y alejadas de los grandes centros, muy favorables a la proliferación de revueltas y actos vandálicos, sobre todo durante las Guerras Civiles⁸. Por ello, no descartamos la presencia en estos yacimientos de algún elemento militar o de seguridad.

Durante este periodo de máximo esplendor minero, el gran conjunto de explotaciones mineras de Sierra Morena, muchas de ellas de pequeñas dimensiones, estarían en manos de arrendatarios, pequeñas compañías (*T. Iuventi* y *M. LV; RVTILIORVM, Minucii*) y también de grandes sociedades (Rico y Domergue, 2010), como la *Societas Castulonensis*, que las explotarían bajo un régimen de aparcería a cambio de pagar una *vectigal* al estado al estar ubicadas en *ager publicus* (Arboledas, 2010:134-139). Los principales beneficiarios de esas explotaciones serían los emigrantes itálicos, los grupos dependientes vinculados a ellos y la aristocracia indígena. En este sentido, la población indígena debió de jugar un papel importante en la explotación de estas minas ya sea como arrendatario, en el menor de los casos, o como mano de obra con uno u otro estatus —esclavos y/o peregrinos, asalariados o no— y en situación de dependencia o de explotación, como revelan los materiales arqueológicos documentados en los poblados. Asimismo, la presencia de monedas es indicio claro de la existencia de asalariados y de la aparición de una economía monetaria controlada y de un “consumo dirigido” en esta zona minera (Arboledas, 2010:159-160).

El nacimiento de un nuevo régimen político, social, económico y fiscal, el Imperio, llevó aparejado, por un lado, una reorganización territorial por la que esta región minera quedaba integrada dentro de la provincia Tarraconense, y por otro, un cambio en el régimen jurídico de sus minas, detectándose diferentes formas de gestión. En primer lugar, la mayor parte de las minas que continuaron explotándose, las más productivas y rentables, pasaron a estar bajo control del fisco imperial, cuyo representante oficial, en el área minera, era el *procurator metallorum*, reduciéndose el papel de los publicanos y las sociedades mineras, si bien algunas sociedades, como la *Societas Castulonensis*, continuaron activas en la zona durante el Alto Imperio tal y como demuestra el hallazgo de sellos de plomo en los niveles de época de Claudio en Fuente Espí (La Carolina). Uno de estos procuradores bien pudo ser *Marcus Ulpius Her(mer)os* (CIL, III:63:102-103),

8. A este respecto, no debemos olvidar el clima de inseguridad que se vivió en algunos momentos de la II Guerra Civil en el *Saltus Castulonensis*, región en la que se encuadra esta cuenca minera, la cual era el paso natural hacia el Levante desde el valle del Guadalquivir, así como el límite fronterizo entre las provincias de la Bética y Tarraconense. Buena prueba de ello es la carta que Asinio Polion, legado de Julio Cesar en la *Ulterior* desde el año 44 a.C., escribió a su amigo Cicerón, en la cual hace referencia tanto a los constantes latrocinios que se producían en esta zona como a la existencia de diferentes puestos establecidos por ambos bandos que examinaban o detenían a los mensajeros (tropas de Pompeyo y de Cesar) (Cicerón, *Ad fam*:10:31:1, en Contreras de la Paz, 1960).

liberto del emperador Trajano, que conocemos gracias a la inscripción hallada en las minas de El Centenillo, cerca de la fundición de la Tejeruela. El procurador, a su vez, arrendaría las minas, en subasta pública, a adjudicatarios particulares (*coloni* u *occupatores*) que se encargaban de la explotación con sus propios trabajadores (asalariados –*mercenari-*), esclavos o condenados a trabajar en la mina (*damnati ad metalla*), dentro de las condiciones técnicas y fiscales impuestas por el *fiscus* y controladas por el *procurator* y su *officina*. Posiblemente, los personajes constatados en la epigrafía minera de esta zona como Paterno, el orgenomescio (CILA, III:64) o Fraterno, el cluniense (CILA, III:65), reflejen la presencia, más que de trabajadores libres, de arrendatarios o de inversores en las minas o, por la cronología de las inscripciones, de *coloni* procedentes de otras regiones de la península, que llegarían con ganas de hacer negocio, explotando las minas dentro del nuevo marco administrativo imperial (Arboledas, 2010:141-142).

Por otro lado, se constata la existencia de minas en manos de particulares, cuyo ejemplo más famoso son las minas de *Sextus Marius*, si bien, no podemos precisar si éstas se trataban de bienes privados o de un tipo de concesión especial. Por último, la concesión de nuevos estatus a las ciudades, la configuración de sus territorios y la definición del suelo imperial, pudieron provocar importantes reajustes territoriales, entre los que pudo estar la asignación de algunas zonas mineras, que hasta entonces formaban parte del *ager publicus*, al territorio de la ciudad (de la colonia o del municipio). Este proceso que se ha podido constatar en Cartagena, es posible que también se produjera en Ecija y Cástulo (Orejas, 2005:65-68). Es decir, la municipalización de esta ciudad pudo suponer que algunas minas cercanas a su entorno pasaran a incorporarse dentro de su territorio, la cual decidiría la forma de obtener beneficios, arrendarlas a particulares o explotarlas directamente (Arboledas, 2010:142).

Por su parte, el patrón de asentamiento de la etapa republicana, compuesto por los poblados minero-metalúrgicos, las fundiciones y los fortines que surge al socaire de la explotación de las minas, pervive a lo largo del Alto Imperio. Si bien, parece sucumbir a finales del s. I d.C. (y principios del s. II d.C.), momento en el que se iniciaría el declive de la actividad minera y el despegue de la explotación agropecuaria de las tierras de los pequeños valles del interior de la sierra y de la depresión de Linares-Bailén (fig. 5). La decadencia de la minería en este distrito y, en general, de Sierra Morena, se podría explicar entre otras causas por la disminución de la ley del mineral explotable, la incapacidad y dificultad técnica que suponía trabajar a ciertas profundidades y por la propia política económica altoimperial que a partir de época flavia centró sus objetivos en otros distritos mineros mucho más rentables que competían con el de Sierra Morena, como era el foco británico o el del Suroeste peninsular.

En estos momentos se observa un cambio en el patrón de asentamiento con la aparición de numerosos asentamientos rurales y *villae* en los valles del interior de la sierra (cuena del Rumblar) y, sobre todo, en las zonas de vega y terrazas fluviales (Depresión Linares-Bailén). Estos yacimientos son fundaciones *ex novo* y están orientados a la explotación agropecuaria de tierras, que hasta esa fecha, apenas habían sido explotadas. La proliferación de dichos asentamientos marcan el nacimiento de una nueva economía, basada en la agricultura, en la ya decadente zona minera y metalúrgica, enmarcada dentro de la política de municipalización de época flavia, que supuso para las ciudades encontrarse con un territorio que hasta entonces había sido *ager publicus* (Arboledas,

2007). Algunos autores han propuesto (Domergue, 1972), que, paralelamente al declive de la minería y al auge de la explotación agropecuaria, se produciría un desplazamiento del capital de las minas a la agricultura. Seguramente, parte de los cuantiosos beneficios, obtenidos por los arrendatarios y miembros de las sociedades mineras (italicos o indígenas) explotadores de las minas de Sierra Morena, se invertiría en la explotaciones agrícolas de las ricas tierras del valle del Guadalquivir y de sus afluentes. Este hecho se podría relacionar con la fundación de numerosas *villae* en el área, algunas de ellas, como las documentadas junto a la rafa de Baños de la Encina, la de la Huerta del Gato (Baños de la Encina), Cerrillo del Cuco (Vilches) o Cerro de las Mancebas (Linares), ubicadas en lugares próximos a labores mineras, incluso con actividad metalúrgica en dos de ellas (Cerrillo del Cuco y Huerta del Gato). De todo ello se puede inferir, como señala J. C. Edmonson (1987:75) que para la región de la Lusitania pudo darse el caso de que algún terrateniente cercano a las minas invirtiera en la explotación de las mismas, o bien que el dueño de la villa pudiera haberse enriquecido como resultado de esta actividad, reinvertiendo posteriormente parte de la riqueza en tierra.

Por último, durante el Bajo Imperio se acentúa aún más la crisis en la que había entrado la actividad minera de esta zona a principios del s. II d.C. Si bien, la presencia de cerámica y de abundantes monedas fechadas hasta la época de Diocleciano (383 d.C.) en las minas de El Centenillo, La Carolina, Linares, Los Palazuelos, etc., reflejan que debió de continuar una cierta actividad productiva, aunque no con la misma intensidad y escala que en época republicana y altoimperial. Probablemente, la explotación se reduciría a las labores de pequeñas dimensiones y fáciles de explotar (que no necesitaran grandes infraestructuras), las cuales el fisco dejaría en manos de comunidades locales o de particulares, en condiciones fiscales distintas a las de época altoimperial. Por otro lado, se observa una proliferación de las *villae* mientras que las grandes ciudades entran en una crisis de la que no se repondrán (Arboledas, 2010:120-121).

CONCLUSIONES

A modo de recapitulación ha quedado patente a lo largo de este trabajo que las minas de esta región de la Sierra Morena giennense fueron explotadas durante dos grandes periodos de la antigüedad: la Prehistoria Reciente (Edad del Cobre y Edad del Bronce), y en época romana, a través de dos sistemas de explotación bien diferenciados: el primero con la excavación de labores a cielo abierto (trincheras y rafas) y el segundo por medio de pozos y galerías. En muchos casos estos sistemas se pueden vincular a la explotación de los diferentes minerales existentes al ser numerosos los filones que presentan mineralizaciones de cobre (óxidos y carbonatos) en los niveles superficiales mientras que, a partir de cierta profundidad contienen valores óptimos en minerales plúmbeos, fundamentalmente, galenas argentíferas.

Asimismo, la explotación de estas minas y la transformación del mineral en metal en estos dos periodos supuso la ocupación del territorio siguiendo diferentes estrategias, aunque con ciertas similitudes. En primer lugar, durante la Prehistoria Reciente (Edad del Bronce), esta zona fue ocupada por gran cantidad de poblados metalúrgicos de mediano tamaño, como Peñalosa, La Verónica o Cerro de las Obras, en los que se ha documentado

arqueológicamente todo el proceso completo de transformación del mineral en metal. Son poblados asentados en cerros escarpados, de difícil acceso, con un amplio control del territorio y de pasos naturales, que están interconectados visualmente entre ellos o con los pequeños fortines, como es el caso de Piedras Bermejas, que jalonan toda la cuenca fluvial, como la del Rumblar. Su ubicación no parece estar vinculada directamente ni a la distribución espacial de las minas ni a su explotación, sino más bien al control del territorio, del procesado y distribución del metal (Jaramillo, 2005:458 y 474). Igualmente, en algunos casos, se localizan yacimientos como el Castillo de Burgalimar o El Castillejo (Baños de la Encina) que se asientan en cerros junto a las explotaciones mineras, caso de la mina del Polígono y de José Martín Palacios respectivamente.

Precisamente, estas dos minas son las únicas de toda Sierra Morena y del Sureste que hasta el momento se han adscrito fehacientemente a la Prehistoria Reciente tanto de forma directa mediante la cultura material recuperada en los trabajos de campo (cerámica, matillos de piedra, etc.), como indirectamente con los análisis de isótopos de plomo. La mina de José Martín Palacios/Doña Eva resulta ser, igualmente, la primera explotación prehistórica del sur peninsular en la que se constatan restos de actividad metalúrgica *in situ*.

En segundo lugar, y tras un periodo de casi mil años del que apenas tenemos testimonios arqueológicos de poblamiento, estas cuencas mineras del Rumblar y Jándula (*saltus castulonensis*) volverán a ser ocupadas en época romana. En esta ocasión los poblados minero-metalúrgicos fortificados y las fundiciones se concentrarán junto a las explotaciones mineras, a excepción de los fortines que se ubican a lo largo de estos valles, controlando las explotaciones y las vías de comunicación. Un ejemplo claro lo hallamos en El Centenillo, donde se documentan numerosas fundiciones (La Tejerula, La Fabriquilla, Cerro del Plomo, Arroyo Valbuena), y pequeños poblados (Ministivel) en torno a las explotaciones mineras del filón Mirador y Sur. Debemos destacar que muchos de los poblados fortificados romanos incluso fortines, se ubican en cerros que habían sido ocupados ya en época argárica, como ocurre en el Cerro de los Castellones (Los Guindos) o en el Cerro Mina del Castillo (La Carolina).

Posteriormente, con la decadencia de la actividad minera y el auge de la agricultura a partir de inicios del s. II d.C., esta sierra minera sufrirá un progresivo declive y abandono, no así algunas zonas fértiles de los valles en las que se establecen alguna *villa* como la de Huerta del Gato. Durante la Antigüedad tardía y la Alta Edad Media volverá a ser ocupada la zona con pequeños asentamientos rurales (de menos de una hectárea), diseminados sobre pequeños valles del interior de la sierra y en zona altas amesetadas, pero ahora dedicados a la agricultura y ganadería.

BIBLIOGRAFÍA

- ALARCÓN, E. (2010): *Continuidad y cambio social: las actividades de mantenimiento en el poblado Argárico de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- ANTOLINOS, J.A. (2005): “Las técnicas de explotación en las minas romanas de Cartago Nova”, *Bocamina. Patrimonio minero de la Región de Murcia*, Ayuntamiento de Murcia, Murcia, pp. 71-84.
- ARBOLEDAS, L. (2007): *Minería y metalurgia romana en el Alto Guadalquivir: aproximación desde las fuentes escritas y el registro arqueológico*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- ARBOLEDAS, L. (2010): *Minería y metalurgia romana en el Sur de la Península Ibérica: Sierra Morena oriental*, British Archaeological Reports. International Series 2121, Archaeopress, Oxford.
- ARBOLEDAS, L. (2011): “La minería prerromana y romana en el Alto Guadalquivir”, *V Simposio Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo. Homenaje a Claude Domergue (León, 19-21 de Junio de 2008)*, SEDPGYM, La Pobra de Segur, pp. 329-342.
- ARBOLEDAS, L. ALARCÓN, E., CONTRERAS, F., MORENO, A. PADILLA, J.J. y MORA, A. (en prensa): “La mina de José Martín Palacios-Doña Eva (Baños de la Encina, Jaén): la primera explotación minera de la Edad del Bronce documentada en el sureste de peninsular”, *Trabajos de Prehistoria* 72:1.
- ARBOLEDAS, L. y CONTRERAS, F. (2009): “Prospección arqueometalúrgica de los Montes de Selladores-Contadero y Lugar Nuevo. Parque Nacional de Sierra de Andújar (Jaén)”, *Argentvm* 1, pp. 99-118.
- ARBOLEDAS, L. y CONTRERAS, F. (2010): “La mina del Polígono o Contraminas (Baños de la Encina, Jaén). Evidencias de la explotación de mineral de cobre en la antigüedad”, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada* 20, pp. 355-379.
- ARBOLEDAS, L., CONTRERAS, F., MORENO, A., DUEÑAS, J. y PEREZ, A.A., (2006): “La mina de José Martín Palacios (Baños de la Encina, Jaén). Una aproximación a la minería antigua en la cuenca del Rumblar”, *Arqueología y Territorio* 3, pp. 179-195.
- ARBOLEDAS, L., FABRE, J.M. y MANTENANT, J. (2011): “Primera exploración arqueológica de las minas romanas de El Centenillo (Baños de la Encina, Jaén)”, *Zephyrus* 68:2, pp. 211-228.
- ARBOLEDAS, L., ROMAN, J., PADILLA, J.J. y MOYA, S. (2014): “Poblamiento ibérico y romano en Sierra Morena oriental: el castillo de Burgalimar (Baños de la Encina, Jaén)”, *Zephyrus* 73:1, pp. 171-193.
- AZCARATE, J.E. (1972): “Los sistemas de fractura filononianas en los Distritos de Linares-La Carolina. Su establecimiento y las reactivaciones posteriores de su capacidad mineralífera”, *Actas de las Jornadas Minero-Metalúrgicas IV Nacionales y II Internacionales (Cartagena, 17 a 22 de mayo 1971)*, Asociación Nacional de Ingenieros de Minas, Madrid, pp. 553-570.
- BLANCO, A. y ROTHENBERG, B. (1981): *Exploración Arqueometalúrgica de Huelva*, Ed. Labor, Barcelona.
- BLAS, M.A. de (1996): “La primera minería metálica del norte peninsular: Las indicaciones del C-14 y la cronología prehistórica de las explotaciones cupríferas del Aramo y El Milagro”, *Homenaje al Profesor Manuel Fernández-Miranda I (Querol, M.A. y Chapa, T., eds.)*, Complutum Extra 6:1, Universidad Complutense, Madrid, pp. 217-226.
- BLAS, M.A. de (2007-2008): “Minería prehistórica del cobre en el reborde septentrional de los Picos de Europa: las olvidadas labores de “El Milagro” (Onís, Asturias)”, *Veleia* 24-25, pp. 723-753.
- BLAS, M.A. de y SUÁREZ, M. (2009): *Investigaciones arqueológicas de 2005 y 2006 en las minas de cobre prehistóricas de la sierra del Aramo, Texéu (Riosa). Excavaciones arqueológicas en Asturias 2003-2006*, Consejería de Cultura y Turismo del Gobierno del Principado de Asturias, Trabe.
- BLÁZQUEZ, J.M.^a, DOMERGUE, C. y SILLIERES, P. (dirs.) (2002): *La Loba (Fuenteobejuna, province de Cordoue, Espagne) la mine et le village minier antiques*, Institut Ausinius, Bordeaux.
- CHERNYKH, E. (1998): “Kargaly, le plus grand ancien complexe minier et de métallurgie a la frontière de l'Europe et de l'Asie”, *Pelemetallurgie des cuivres (Frère-Sautot, M.Ch., ed.)*, Editions Monique Megoil, Montagnac, pp. 71-76.
- CONTRERAS CORTÉS, F. (coord.) (2000): *Proyecto Peñalosa. Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte Meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailen*, Arqueología Monográficas 10, Junta de Andalucía, Sevilla.
- CONTRERAS CORTÉS, F. y DUEÑAS, J. (dirs.) (2010): *La minería y la metalurgia en el Alto*

- Guadalquivir: desde sus orígenes hasta nuestros días*, Instituto de Estudios Giennenses y Diputación Provincial de Jaén, Jaén.
- CONTRERAS CORTÉS, F., DUEÑAS, J., JARAMILLO, A., MORENO, A., ARBOLEDAS, L., CAMPOS, D., GARCÍA, J.A. y PÉREZ, A.A. (2005): “Prospección arqueometalúrgica en la cuenca alta del río Rumblar”, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 2002:II, pp. 22-36.
- CONTRERAS CORTÉS, F. y MORENO ONORATO, A. (2011): “La minería del cobre en época prehistórica en el Alto Guadalquivir”, *V Simposio Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo. Homenaje a Claude Domergue (León, 19-21 de Junio de 2008)*, SEDPGYM, La Pobra de Segur, pp. 187-196, 2011.
- CONTRERAS DE LA PAZ, R. (1960): “Bandolerismo hispano y guerra civil en el Salto Castulonense en el año 40 anterior a la Era Cristiana, (de una carta de Asinio Polión a Cicerón)”, *Oretania* 4, pp. 149-154.
- DOMERGUE, C. (1971): “El Cerro del Plomo. Mina El Centenillo”, *Noticiario Arqueológico Hispánico* 16, pp. 267-363.
- DOMERGUE, C. (1972): “Rapports entre la zone minière de la Sierra Morena et la plaine agricole du Guadalquivir à l’époque romaine. Notes et hypothèse”, *Mélanges de la Casa de Velázquez* 8, pp. 614-622.
- DOMERGUE, C. (1987): *Catálogo de minas y fundiciones antiguas de la Península Ibérica*, Mélanges de la Casa de Velázquez I, Madrid, pp. 255-292.
- DOMERGUE, C., (1990): *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l’antiquité romaine*, CEFR 127, Ecole Française de Rome, Rome.
- DORY, A. (1893): “Las minas antiguas de cobre y cobalto del Aramo”, *Revista Minera y de Ingeniería* 1463, pp. 332-337, 361-366 y 1466.
- EDMONSON, J.C. (1987): *Two industries in Roman Lusitania: mining and garum production*, British Archaeological Reports. Internacional Series 362, Archaeopress, Oxford.
- FERNÁNDEZ, M. y GARCÍA, C. (1994): “El poblado de Valderrepisa”, *Jornadas de Arqueología de Ciudad Real en la Universidad Autónoma de Madrid*, Madrid, pp. 195-210.
- GARCÍA-BELLIDO, M.^aP. (1982): *Las monedas de Cástulo con escritura indígena. Historia numismática de una ciudad minera*, Instituto Antonio Agustín de Numismática del CSIC, Barcelona.
- GONZÁLEZ, C. y MANGAS, J. (1991): *Corpus De Inscripciones Latinas de Andalucía (CILA)*, *Volumen III. Jaén*, Dirección General de Bienes Culturales, Sevilla.
- GUTIÉRREZ, L. M. (2010): *Minería antigua en Sierra Morena*, Universidad de Jaén, Jaén.
- GUTIÉRREZ, L.M. y BELLÓN, J.P. (2001): “Les mines de Sierra Morena Orientale”, *Atlas historique des zones minières d’Europe II* (Orejas, A., ed.), Office des publications officielles des Communautés européennes, Luxembourg, pp. 12-21.
- GUTIÉRREZ, L.M., BELLÓN, J.P. y TORRES, C. (2000): “La minería ibérica en la provincia de Jaén: Fuentes escritas y evidencias arqueológicas”, *Ibers. Agricultors, artesans i comerciants. IIIª Reunió sobre Economia en el Món Ibèric* (Mata, C. y Pérez Jordá, G., eds.), Saguntum Extra 3, Universitat de València, València, pp. 257-264.
- GUTIÉRREZ, L.M. y CORPAS, F. (2011): “Investigación arqueométrica en el alto Guadalquivir en torno a la explotación minera romana en Sierra Morena oriental y su precedente en la cultura ibérica”, *Itálica* 1, pp. 13-28.
- HANNING, E., GAUB, R. y GOLDENBERG, G. (2010): “Metal for Zambujal: experimentally reconstructing a 5000-year-old technology”, *Trabajos de Prehistoria* 67:2, pp. 287-304.
- HUNT, M., CONTRERAS, F. y ARBOLEDAS, L. (2011): “La procedencia de los recursos minerales metálicos en el poblado de la Edad de Bronce de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén). Resultados de análisis de isótopos de plomo”, *V Simposio Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo. Homenaje a Claude Domergue (León, 19-21 de Junio de 2008)*, SEDPGYM, La Pobra de Segur, pp. 197-208.
- IGME (1976): *Mapa geológico de España, La Carolina (884 (19-35))*, E. 1:50.000, segunda serie, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- IGME (1977): *Mapa geológico de España, Linares (905 (19-36))*, E. 1:50.000, segunda serie, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- JARAMILLO, A. (2005): *Recursos y materias primas en la Edad del Bronce del Alto Guadalquivir, medioambiente y el registro arqueológico en la cuenca del río Rumblar*, Tesis Doctoral, Universidad de Granada, Granada.
- LIZCANO, R., NOCETE, F., PÉREZ, F., CONTRERAS, F. y SÁNCHEZ, M. (1990a): “Prospección arqueológica sistemática en la cuenca alta del río Rumblar”, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1987:II, pp. 51-59.

- LIZCANO, R., NOCETE, F., PÉREZ, C., MOYA, S. y BARRAGÁN, M. (1990b): “Prospección arqueológica sistemática en la depresión Linares-Bailén, 1988”, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1988:II, pp. 96-98.
- MESA Y ÁLVAREZ, P. (1890): *Memoria sobre la zona minera Linares-La Carolina*, Revista minera, metalurgia y de ingeniería XL y XLI, agosto de 1889 a diciembre de 1890.
- MONTERO RUIZ, I. (2010): “Minería y metalurgia en la investigación prehistórica”, *Manual de arqueometalurgia* (Montero, I., coord.), Museo Arqueológico Regional de Madrid, Alcalá de Henares, pp. 53-86.
- MONTERO, I. y RODRÍGUEZ, M.ª J. (2008): “Un pequeño campamento minero de la Edad del Bronce: la Loma de la Tejería (Albarracín, Teruel)”, *Trabajos de Prehistoria* 65:1, pp. 155-168.
- MORENO ONORATO, A. (2000): “La metalurgia de Peñalosa”, *Análisis histórico de las comunidades de la Edad del Bronce del Piedemonte Meridional de Sierra Morena y Depresión Linares-Bailén*, (Contreras, F., coord.), Arqueología Monografías 10, Junta de Andalucía, Sevilla, pp. 165-222.
- MORENO ONORATO, A., ALARCÓN GARCÍA, E. y CONTRERAS CORTÉS, F. (2012): “La metalurgia y otras actividades de mantenimiento en una casa argárica. El complejo estructural XVIa Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)”, *Antiquitas* 24, pp. 95-116.
- MORENO ONORATO, A. y CONTRERAS CORTÉS, F. (2010): “La organización social de la producción metalúrgica en las sociedades argáricas: el poblado de Peñalosa”, *Menga* 1, pp. 53-76.
- O'BRIEN, W. (2004): *Ross Island. Mining, Metal and Society in Early Ireland*, Bronze Age Studies 6, National University of Ireland, Galway.
- OREJAS, A. (2005): “El desarrollo de la minería en la Hispania romana”, *Bocamina. Patrimonio minero de la Región de Murcia*, Ayuntamiento de Murcia, Murcia, pp. 61-69.
- PEÑA, J.A. y TEIXIDÓ, T. (2005): *Tomografía eléctrica en la “Mina de Doña Eva”*, Universidad de Granada, Granada, informe inédito.
- PÉREZ, C., LIZCANO, R., MOYA, S., CASADO, P., GÓMEZ, E., CÁMARA, J. A. y MARTÍNEZ, J. L. (1992a): “II campaña de prospecciones arqueológicas sistemáticas en la depresión Linares-Bailén. Zonas meridional y oriental, 1990”, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1990:II, pp. 86-95.
- PÉREZ, C., NOCETE, F., MOYA, S., BURGOS, A. y BARRAGÁN, M. (1992b): “Prospección arqueológica sistemática de la cuenca del río Jándula”, *Anuario Arqueológico de Andalucía* 1990:II, pp. 99-109.
- RICO, Ch. y DOMERGUE, C. (2010): “Nuevos documentos sobre el comercio de los metales hispánicos en la época romana. Los lingotes de Chipiona (Cádiz)”, *Habis* 41, pp. 163-184.
- ROVIRA, S. y MARTÍNEZ NAVARRETE, M.ª I. (2005): “Kargaly, esplendor minero en la Edad de -Bronce”, *Tierra y Tecnología* 27, pp. 29-38.
- RUEDA, C. (2011): *Territorio, culto e iconografía en los santuarios iberos del Alto Guadalquivir (ss. IV a.n.e.-I d.n.e.)*, Textos CAAI 3, Universidad de Jaén, Jaén.
- SÁNCHEZ ROMERO, M. y MORENO ONORATO, A. (2005): “Mujeres y metalurgia: el caso de Peñalosa (Baños de la Encina, Jaén)”, *Arqueología y género* (Sánchez Romero, M., ed.), Monografías de Arte y Arqueología, Universidad de Granada, Granada, pp. 261-281.
- SANDARS, H. (1905): “The Linares bas-relief and roman mining operations”, *Archaeologia* 59, pp. 311-332.
- SOTOMAYOR, M., ROCA, M., CONTRERAS, F., MORENO, A. y FERNÁNDEZ, M.ª I. (1982): “El centro de producción de Terra Sigillata hispánica de los Villares de Andujar, Jaén. Campaña 1982”, *Cuadernos de Prehistoria de la Universidad de Granada* 9, pp. 235-260.
- TAMAIN, G. (1966): “Las minas antiguas de El Centenillo (Jaén)”, *Oretania* 23-24, pp. 285-303.
- TAMAIN, G. (1972): *Recherches géologiques y minières en Sierra Morena orientale (Espagne)*, Tomo I, II, III, Universidad de París, París.
- VIÑA, D. de la (1871): *Informe sobre las minas del río Grande*, informe inédito.



Lám. I.—Vista panorámica de la rafa del Polígono (Baños de la Encina).



Lám. II.—Panorámica de la mina José Palacios-Doña Eva (finca D.^a Eva, Baños de la Encina).



Lám. III.—Rafa prehistórica del Sondeo 1 de la mina de José Palacios (Baños de la Encina).



Lám. IV.—Interior de las rafas romanas del filón Sur, mina El Macho (El Centenillo, Baños de la Encina).



Lám. V.—Interior del socavón de desagüe Las Monedas (El Centenillo, Baños de la Encina).



Lám. VI.—Panorámica y detalle de una estructura del poblado metalúrgico de la Edad del Bronce de Cerro de las Obras (Baños de la Encina).

Los Castillejos



Lám. VII.—Panorámica y detalle de una de las estructuras conservadas del poblado metalúrgico de la Edad del Bronce de El Castillejo (Baños de la Encina).



Lám. VIII.—Panorámica y detalle de una de las estructuras conservadas del poblado minero fortificado romano de Los Castellones (Los Guindos, La Carolina).

