

NUEVOS DATOS SOBRE LA MINERÍA PRE Y PROTOHISTÓRICA EN CATALUÑA

New Data on Prehistoric and Protohistoric Mining in Catalonia, Spain

NÚRIA RAFEL *, IGNACIO MONTERO **, IGNACIO SORIANO ***,
MARK A. HUNT **** y XOSÉ-LOIS ARMADA *****

RESUMEN Se examinan críticamente las evidencias existentes hasta la fecha de explotaciones mineras en el nordeste y se presentan datos inéditos sobre una nueva mina prehistórica descubierta recientemente (Mina de la Turquesa o del Mas de les Moreres, Cornudella de Montsant, Tarragona), al tiempo que se examina sintéticamente el conjunto de evidencias estudiadas en los últimos años en la comarca tarraconense del Priorat.

Palabras clave: Minería prehistórica, Análisis de isótopos de plomo, Nordeste de la Península Ibérica.

ABSTRACT A critical examination is made of the evidence found to date of mining in the north-east and unpublished data are given regarding a recently discovered prehistoric mine (Mina de la Turquesa or Mina del Mas de les Moreres in Cornudella de Montsant, Tarragona province). A synthetic examination is also made of the body of evidence studied in recent years in the county of El Priorat in Tarragona province.

Key words: Prehistoric mining, Lead isotope analysis, Northeast of the Iberian Peninsula.

INTRODUCCIÓN

Si bien las primeras publicaciones sobre minería prehistórica en el nordeste peninsular, las relativas al hallazgo de la denominada mina de cobre del Forat de la Tuta de Riner en Lleida (Serra Vilaró, 1915-20; 1920; 1924; 1960-1961), cuentan con casi un

* Universitat de Lleida, plaça Víctor Siurana 1, 25003 Lleida. nrafel@historia.udl.cat

** Instituto de Historia, CSIC, C/ Albasanz 26-28, 28017 Madrid. ignacio.montero@cchs.csic.es

*** Grupo de Investigación Arqueológica del Nordeste Peninsular-GRANEP y Universitat de Lleida, plaça Víctor Siurana 1, 25003 Lleida. nachsoriano@hotmail.com

**** ARQUEOPRO, Estudio de Arqueología, Grupo de Investigación HUM-694 (PAI) mhunt@arqueopro.com

***** Institute of Archaeology, University College London, 31-34 Gordon Square, London. x.l.armada@ucl.ac.uk

Fecha de recepción: 7-1-2014. Fecha de aceptación: 12-1-2015.

siglo de antigüedad. En general las primeras aproximaciones a la minería prehistórica tendían a minimizar su existencia en el nordeste en base, fundamentalmente, al hecho de que se creía a esta zona geográfica desprovista de menas susceptibles de ser beneficiadas (Serra Ràfols, 1924).

No es hasta época relativamente reciente que se empezó a tratar el tema desde otra perspectiva menos actualista y centrada en el reconocimiento de recursos mineros susceptibles de ser explotados en el seno de unas economías, las prehistóricas en general, cuyas necesidades en este sentido, reducidas desde un punto de vista cuantitativo, distan mucho de poder ser planteadas desde la perspectiva moderna (Martín *et al.*, 1999). Ello fue posible en buena parte gracias a la puesta al día del mapa de recursos minero-metálicos con una perspectiva mineralógica (Mata, 1990) y no basada en las posibilidades de explotación industrial, como había acaecido por regla general hasta la fecha.

Sin embargo, los conocimientos contrastados que tenemos sobre la minería prehistórica en Cataluña son aún limitados. Ello se debe, en buena medida, a que las mineralizaciones potencialmente explotables en la prehistoria fueron, presumiblemente, de poco alcance y a que, por otra parte, presentan en la actualidad un paisaje muy modificado por actividades extractivas históricas o por otros factores. Consiguientemente, el estudio de la minería se ha basado hasta hace algo más de una década en la cartografía de los recursos potenciales, en los escasos documentos existentes sobre instrumental descontextualizado presumiblemente minero y, finalmente, en las evidencias de actividades metalúrgicas, una base empírica no desdeñable, pero sí claramente insuficiente y, en algunos casos, como el de las actividades metalúrgicas, de escaso valor probatorio en relación a la existencia de explotaciones mineras. Desde hace unos años se ha empezado a incrementar la atención sobre la minería con métodos de contrastación directa (reconocimiento y prospección arqueológica de zonas con recursos potenciales), pero, sobre todo, con una metodología, de carácter indirecto, la analítica de isótopos estables de plomo¹, que viene a suplir las carencias que, en cuanto a determinación de la procedencia del metal, tienen los análisis elementales. Como tendremos ocasión de apreciar en las líneas que siguen, dicha línea de trabajo se ha centrado sobre todo en el estudio de las cuencas mineras del Priorato.

RECURSOS MINERALÓGICOS DEL PRIORATO

La comarca del Priorato está situada en la Serralada Prelitoral Catalana actuando de bisagra entre el Ebro, las tierras llanas de la costa tarraconense y el extremo meridional de la provincia de Lleida. La unidad morfoestructural de los Catalánides (cordilleras Prelitoral y Litoral), corresponde al Paleozoico y Mesozoico. El zócalo paleozoico corresponde al Carbonífero, con una intrusión granítica generadora de una pequeña aureola metamór-

1. Para una visión general de los trabajos desarrollados en este sentido ver Rafel *et al.*, 2008 y 2010; Montero *et al.*, 2010, 2012a y b; Rafel, 2013, donde se encontrará la bibliografía complementaria correspondiente. Para la analítica de isótopos, técnica, posibilidades y límites, ver Montero y Hunt, 2006 y Montero 2010:79-84.

fica de contacto que queda al descubierto por la erosión de la cobertura mesozoica. Los filones minerales de la comarca se ubican en ese zócalo paleozoico.

En general, se trata de una comarca de relieve muy accidentado y suelos pobres. Las montañas de Prades, de la Argentera, de Llaberia y de Llena constituyen el anfiteatro que la delimita. La parte occidental se abre a la Hoya de Mora, ya en el Ebro. Al sur de la comarca se ubica la cuenca minera de Molar-Bellmunt-Falset (de ahora en adelante MBF) que constituye un sector de relieve menos accidentado que el resto de la comarca. Desde un punto de vista hidrológico incluye las cuencas del río Siurana, que la atraviesa de nordeste a suroeste, y parte de la cuenca de su afluente el Montsant. Ambos nacen en las montañas de Prades y desaguan en el Ebro en García. Al sur de las montañas de Prades la Serralada Prelitoral Catalana se divide en dos, una línea más occidental integrada por el macizo del Montsant y la sierra de la Llena que se desarrolla hasta atravesar el Ebro y otra más oriental que contornea la comarca del Baix Camp hasta llegar a la costa por la que discurre a partir de ahí hasta encadenar al sur del Ebro con el Sistema Ibérico. En el punto donde la Serralada Prelitoral Catalana se divide en dos se ubica el reborde septentrional de la cuenca minera del Montsant que se extiende hacia el sur.

El zócalo paleozoico del Carbonífero ocupa buena parte de la cuenca MBF, la cobertura mesozoica se circunscribe a un área de la parte sudoriental del municipio del Molar y la sudoccidental del de Bellmunt. El Precarbonífero se ubica al sur del Molar y zona norte y centro-occidental de Falset, donde se localiza además una gran área de rocas graníticas. La cuenca minera está limitada por fallas alpinas, orientadas aproximadamente NE-SW (fallas del Molar, Falset y Marçà). En la zona noroeste de la cuenca, cerca del Molar, los pórfidos afloran masivamente con una alineación E-W y buzamiento hacia el N. Más hacia el E (minas Regia y Regia Antigua) los pórfidos son menos masivos y con intercalaciones de pizarras con alineación NE-SE y buzamiento hacia el NW. La zona de las minas Eugenia y Renania, en Bellmunt del Priorat, se caracterizan por tener los diques porfídicos muy adelgazados y casi estériles, siendo aquí con frecuencia pizarras las rocas encajantes de los filones (IGME, 1974:Tortosa). La cuenca se encaja en materiales de los ciclos precámbrico y herciniano. Los tipos de depósitos identificados y explotados en las minas son mineralizaciones filonianas de galena y de plata y mineralizaciones estratiformes sedimentarias de Pb-Zn. Sin embargo, se asocian frecuentemente a ellas mineralizaciones de cobre. Explotadas como veremos más adelante en época protohistórica, destacan las minas Linda Mariquita, Jalapa (ambas en el Molar) y Barranc Fondo (Bellmunt del Priorat), caracterizadas por filones brechoides encajados en pórfidos (fig. 1).

En el Priorato Septentrional, especialmente en el área centrada en Ulldemolins y Cornudella de Montsant y sus alrededores, se concentran una serie de recursos mineros hasta hoy poco estudiados y que englobaremos bajo la denominación de cuenca minera del Montsant. Dichos recursos se localizan mayoritariamente en el surco Cornudella-Ulldemolins, originado por el desdoblamiento de la Serralada Prelitoral Catalana aludido más arriba y donde aflora el zócalo paleozoico formado básicamente por pizarras y areniscas. Desde un punto de vista orográfico dominan este territorio los relieves de conglomerados terciarios oligocénicos de la Serra de la Llena al norte y el macizo del Montsant al sur, separados por el valle del río de Prades y la cuenca alta del de Montsant, con materiales principalmente calizos y dolomíticos, aunque no son raros la cuarcita, las rocas plutónicas y las arcillas rosadas. El actual municipio de Ulldemolins comprende

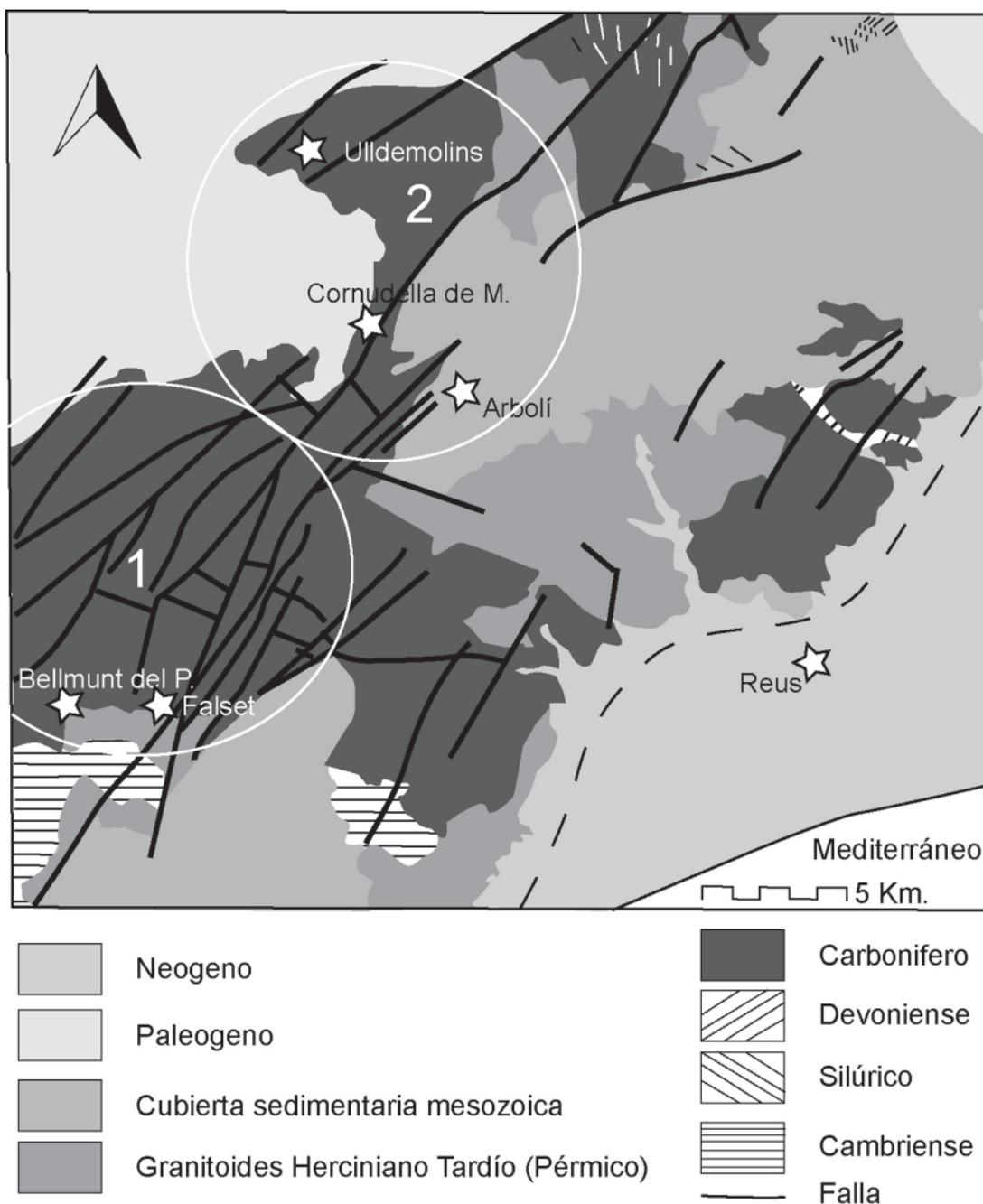


Fig. 1.—Mapa geológico del Priorato con indicación de las localidades actuales más importantes citadas en el texto y con la situación de las cuencas mineras: 1, Molar-Bellmunt-Falset (MBF) y 2, Montsant.

la mayor parte de la cuenca alta del río Montsant, que transcurre encajado entre las vertientes meridional y septentrional de la Serra de La Llena hasta llegar a un llano donde se asienta el pueblo. Cornudella de Montsant, al sudeste del macizo del Montsant, se ubica en el valle alto del río Siurana (fig. 1).

Entre las mineralizaciones registradas en esta cuenca del Montsant (Mata, 1990; IGME, 1974:Tarragona) las formaciones más importantes son filonianas. Destacan entre ellas las de Pb de Cornudella de Montsant y las de Cu (principalmente sulfuros) de Cornudella-Alforja. Esta última, muy extensa y con explotaciones documentadas en época histórica, se extiende por los municipios de Arbolí y Riudecols, además de los citados de Cornudella y Alforja. Se caracteriza por mineralizaciones en filones encajados en las pizarras carboníferas y en ella se ubica la mina de cobre dels Crossos a la que, como comentaremos más adelante, Vilaseca atribuyó un origen prehistórico, así como la Mina de la Turquesa o del Mas de las Moreras, a la que también nos referiremos a continuación. En la primera zona, la de Cornudella de Montsant, filones brechoides encajados también en las pizarras carboníferas, ofrecen como minerales mayoritarios galena, calcita y cuarzo; a ella corresponde la mina del Barranc Fondo, Pb-Zn, en la que se documenta también cobre (Cu-Fe). En Ulldemolins y el vecino municipio de Vilanova de Prades se documentan mineralizaciones de origen volcánico cuyas especies mayoritarias son la galena, la calcopirita y la esfalerita, siendo minoritarias otras entre las que cabe destacar los cobres grises; se documentan también minerales de alteración como la malaquita y la azurita. Corresponden a ésta última área la mina prehistórica de la Solana del Bepo, la mina del Bessó y la del Barranc de Sant Joan.

LAS EXPLOTACIONES PREHISTÓRICAS (fig. 2)

El panorama de documentación directa de explotaciones mineras prehistóricas en Cataluña se circunscribía hasta hace poco a dos minas: la ya citada del Forat de la Tuta en Riner (Solsonés, Lleida) y la Solana del Bepo en Ulldemolins (Priorato, Tarragona).

El yacimiento del Forat de la Tuta, encuadrable en los últimos momentos del Bronce Inicial (c. 1600 cal ANE; Soriano, 2011:42), fue interpretado por su hallador, Serra Vilaró, como una mina de cobre donde yacía el cadáver de un minero como resultado de un accidente. Recientemente, sin embargo, esta interpretación ha sido cuestionada en base a varios argumentos derivados de un estudio en profundidad de todos los datos de carácter documental y material conservados (Soriano, 2011) y de los que damos cuenta sintéticamente a continuación. Por una parte, en el conjunto artefactual recuperado, presumiblemente incompleto, figuran grandes contenedores de almacenamiento, claramente impropios del equipamiento minero, y elementos relacionados con labores de carácter metalúrgico, más concretamente, con la fundición (fig. 3), y no con labores de carácter minero y, por otro lado, es cuando menos cuestionable, en base a los datos geológicos relativos al carácter de los carbonatos de cobre presentes en la zona (Mata, 2002), que éstos pudieran haber sido beneficiados con labores subterráneas. El hallazgo de este conjunto fue realizado por clandestinos y no fue hasta un momento posterior que pudo intervenir Serra Vilaró y realizar un salvamento, más que una excavación, de lo que quedaba. Ello explica que las características formales del lugar de deposición del indi-

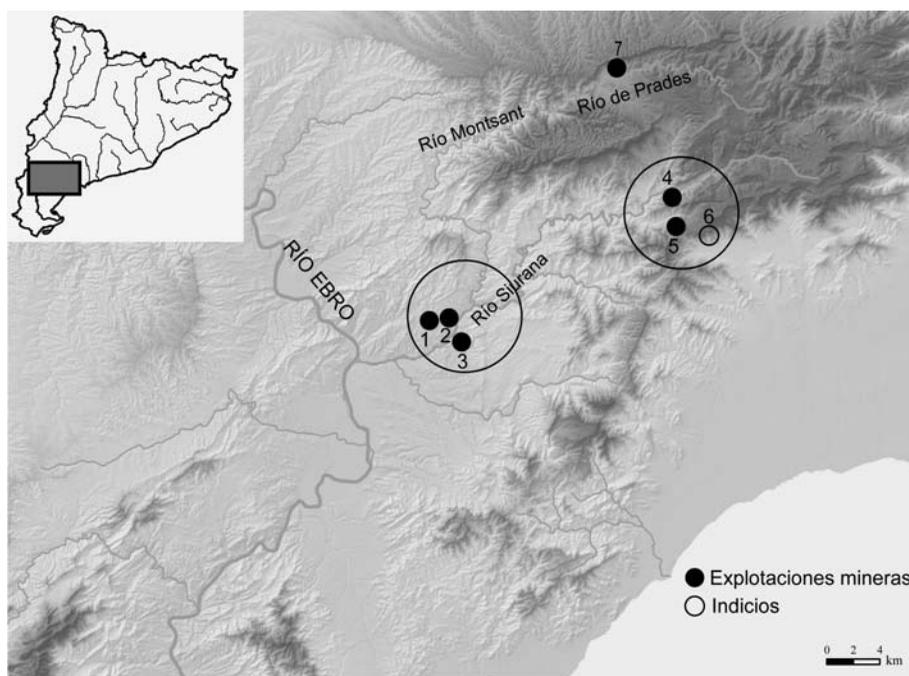


Fig. 2.—Labores mineras pre y protohistóricas documentadas en el Priorat (Tarragona). Cuenca minera MBF: 1, Mina Linda Mariquita (El Molar); 2, Mina Jalapa (El Molar); 3, Mina del Barranc Fondo (Bellmunt del Priorat). Cuenca minera Montsant; 4, Mina de la Turquesa o del Mas de les Moreres (Cornudella de Montsant); 5, Mina del Barranc Fondo (Cornudella de Montsant); 6, Mina dels Crossos (Alforja); 7, Solana del Bepo (Ulldemolins).

viduo, recientemente identificado como un hombre de entre 14 y 25 años, sean ya hoy imposibles de recuperar. Todo sugiere que el hallazgo de Riner debe ser reinterpretado como la tumba de un metalúrgico y no como un minero accidentado. Ello pone en cuestión el carácter de mina del yacimiento, si bien no debemos olvidar que en la zona hay cobre y que en el ajuar del enterramiento figuraba un fragmento de mineral, hecho que, por el momento, impide excluir de forma taxativa que el mineral de las inmediaciones fuera beneficiado durante el Bronce Inicial.

La Solana del Bepo, ubicada entre la Sierra de La Llena —que discurre al norte y paralela a la del Montsant— y la cuenca del río Prades, fue descubierta en 1948 a raíz de la presencia en el municipio de Salvador Vilaseca, a la sazón ocupado en la excavación de la vecina Coveta de l’Heura, durante la cual tuvo la oportunidad de conocer dos instrumentos de minero hallados por el propietario de la finca. Ello motivó que realizara una prospección que le permitió recuperar unos 70 ítems líticos relacionados con la actividad minera y observó que se podían identificar restos de mineral en superficie —carbonatos de cobre²— que interpretó como los signos de una explotación prehistórica

2. Dos fragmentos analizados en el marco del proyecto *Arqueometalurgia de la Península Ibérica* (PA7636A y PA7636B).

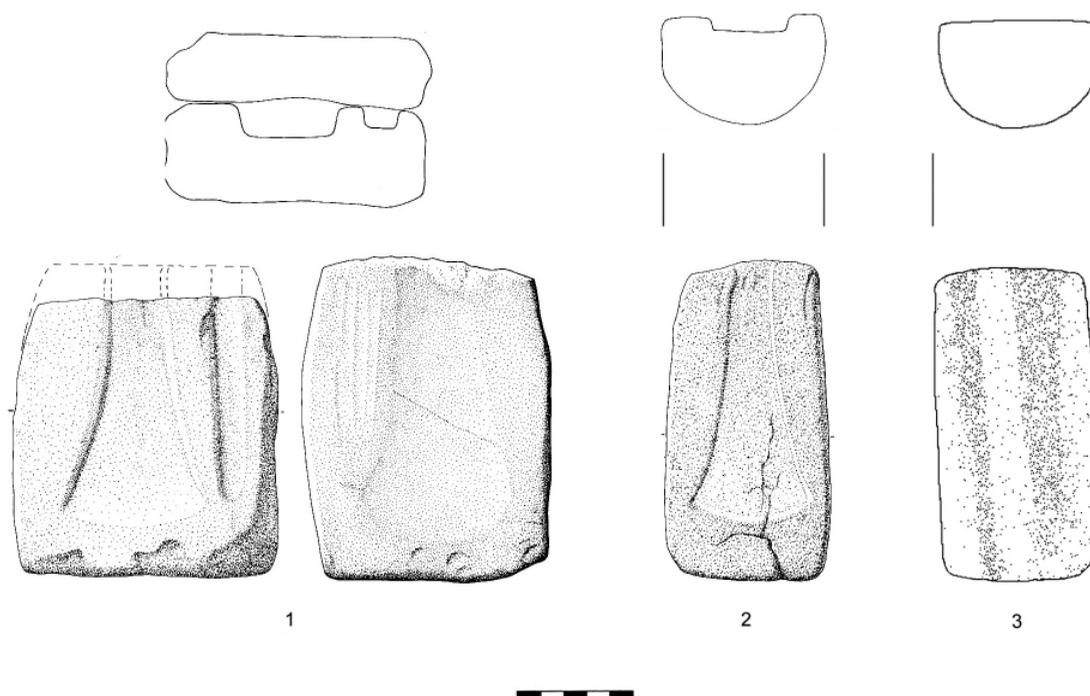


Fig. 3.—Moldes metalúrgicos del Forat de la Tuta: 1, Molde completo para hacha y varilla; 2, valva de molde para hacha; 3, tapa de molde para dos varillas apuntadas u objetos indeterminados. 1 y 2 según Monteagudo (Soriano 2011:40)

a cielo abierto (Vilaseca y Vilaseca, 1957). El hallazgo de un vaso de reducción en la cercana Coveta de l'Heura (Vilaseca, 1952) afianzó esta interpretación³. Los artefactos líticos recuperados —caracterizados por un alto grado de elaboración— corresponden en su mayor parte (78%) a picos (fig. 4), todos los cuales presentan dispositivos de prensión consistentes ya sea en ranuras o bien en muescas. Todo el conjunto lítico del yacimiento está elaborado sobre rocas de origen local, principalmente corneanas y rocas graníticas⁴. En el yacimiento se documenta claramente una escombrera fosilizada en lo que son hoy campos de cultivo (lám. I) en las inmediaciones de la cual fueron recuperados los útiles de minero reseñados. Aunque se han realizado recientemente prospecciones sobre el terreno, ha sido imposible por el momento localizar el o los filones que, sin duda, fueron explotados, a pesar de que se ha acotado un área en la cual debieran situarse. Los datos aportados por los isótopos de plomo son aún insuficientes para concretar en

3. En la actualidad estamos ultimando un reestudio pormenorizado de ambos yacimientos, algunos de los datos del cual avanzamos en esta aportación.

4. Datos del estudio en curso de Selina Delgado Raack, en el marco del proyecto de reestudio citado en la nota anterior.

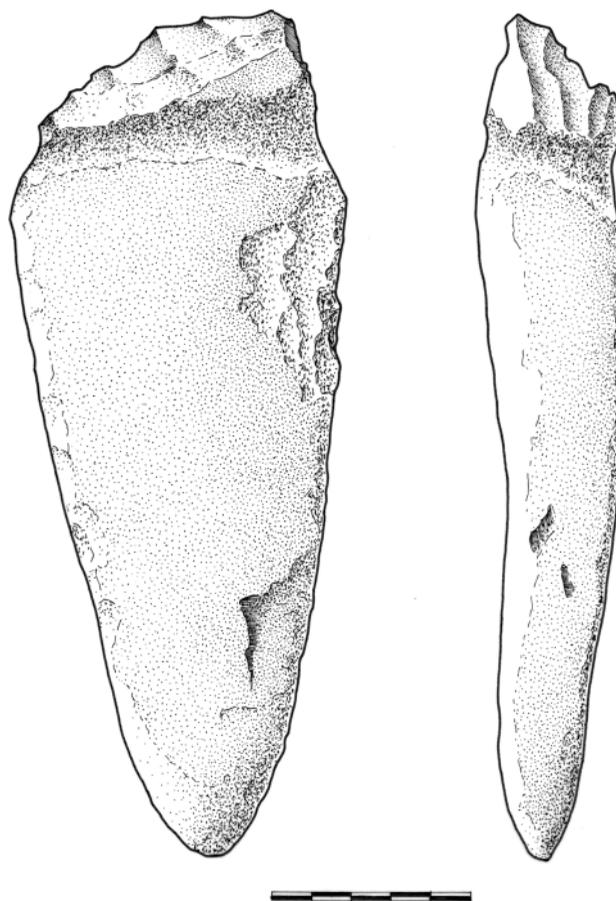


Fig. 4.—Pico de la Solana del Bepo (Ulldemolins). Dibujo A. Llusaà.

qué momento o momentos pudo estar en explotación y no disponemos de datos directos sobre su cronología.

Para aproximarnos a la misma, debemos acudir a los datos de la Coveta de l'Heura. Situada a menos de un km de la Solana, constituye una pequeña covacha originada por el desprendimiento de bloques de conglomerado de la Serra de la Llena, al pie de la cual se ubica. La excavación en la cueva, realizada a finales de los años 40 del siglo pasado, fue iniciada por unos lugareños y más tarde retomada bajo la supervisión de Salvador Vilaseca (Vilaseca, 1952). Como consecuencia de ello es difícil restituir la información arqueológica relativa a la estratigrafía y la cartografía de los restos hallados. El reestudio actualmente en curso, ya mencionado, permite presentar aquí un avance de resultados que posibilita completar y corregir los datos de Vilaseca y dar una nueva visión contextual del yacimiento. Al fondo de la cavidad se documentó un nivel de inhumaciones que se interpretaron como un nivel de enterramiento prehistórico —cosa que, como veremos,

resultó parcialmente errónea— y, centrado sobre todo en la entrada, se exhumó un conjunto de más de 3.300 piezas de sílex evaporítico local (sílex del margen catalánide de la Cuenca del Ebro, conocido usualmente como de Ulldemolins) que refleja la existencia de un taller orientado fundamentalmente a la manufactura de puntas de flecha, de tipología encuadrable en el Neolítico Final-Calcolítico, que permite restituir toda la cadena operativa de su proceso de producción⁵. El material cerámico está integrado esencialmente por boles hemiesféricos y vasos de carena media y alta atribuibles a un horizonte Veraza (c. 3500-2300 cal a.n.e.) / Fontbouïsse (c. 2800-2300 cal a.n.e.) y por una vasija de reducción. Acompañan al conjunto cerámico una cuenta de collar de piedra, un brazal de arquero, un punzón de hueso y cuatro botones del tipo de perforación en V, también de hueso, siendo dos de ellos del tipo piramidal de base cuadrada, uno losángico y uno de tortuga. En el capítulo de material relacionado con la actividad metalúrgica figuran varios fragmentos de mineral⁶, un punzón de cobre de sección cuadrada, una cuenta consistente en una laminilla de bronce enrollada sobre sí misma (ya analizados en el proyecto “Arqueometalurgia de la Península Ibérica”; Rovira *et al.*, 1997:I,367; Martín *et al.*, 1997:156)⁷, fragmentos de escoria, un vástago de bronce y una cuenta de plomo —cuya analítica ha revelado una factura local— relacionable también con el horizonte cultural de Fontbouïsse. Se han realizado tres dataciones radiométricas sobre hueso humano, dos de ellas han proporcionado fechas altomedievales, revelando una larga utilización de la cueva como lugar de enterramiento, y la tercera proporciona una fecha calibrada que se sitúa a mediados del III milenio a.n.e. Un conjunto de ítems, pues, que pone de manifiesto que el principal momento de la ocupación prehistórica de la cueva corresponde al Neolítico Final-Calcolítico, con un conjunto de materiales en extremo coherentes, pero que dicha ocupación tuvo una perduración hasta un momento indeterminado del Bronce Inicial, al cual pertenezcan quizás los restos relacionados con la producción metalúrgica (vasija de reducción, escoria, mineral), así como la cuenta de lámina fabricada en una aleación de cobre con estaño. Los análisis de isótopos de plomo realizados a las distintas piezas muestran una relativa proximidad entre los elementos de producción primaria (vasija de reducción, escoria y mineral) indicando posiblemente una misma fuente de abastecimiento, siendo el caso de la vasija muy similar a la única muestra disponible de la mina del Barranc Fondo (Cornudella de Montsant) (fig. 5) y, por tanto, compatible con las mineralizaciones de esta área del Montsant, al igual que la escoria y el

5. Incluido en el trabajo ya citado, el estudio preliminar del conjunto ha sido realizado por Juan Gibaja y, especialmente, por Antoni Palomo. Éste último incluyó este estudio en su Tesis de Doctorado: *Tecnologia lítica i de la fusta de la prehistòria recent al nord-est peninsular. Anàlisi tecnomorfològica i experimental*, Universitat Autònoma de Barcelona 2012 <<http://hdl.handle.net/10803/96270>>

6. No abundan los hallazgos de mineral de cobre en yacimientos catalanes, ya sea de hábitat o sepulcrales. Se reducen a la Coveta de l’Heura, el Avenc del Primo, al que nos referiremos *infra* y que corresponde a un momento mucho más tardío y el enterramiento de metalúrgico del Forat de la Tuta de Riner. Se ha citado también el yacimiento con indicios de mineral de cobre de Joval en Clariana de Cardener (Solsonès, Lleida) (Martín *et al.*, 1997:62); en realidad en Joval solo se conoce la existencia de indicios de cobre, pero no de yacimiento arqueológico alguno. Cuando Serra Vilaró intervino en Riner, le fue facilitado un fragmento de mineral procedente de Joval que él envió a Heidelberg para su analítica, junto con un fragmento de Riner (Serra Vilaró, 1924:9).

7. Análisis PA7628 (SAM 1871); PA7629; PA7629B; PA7630A; PA7630B; PA7630C.

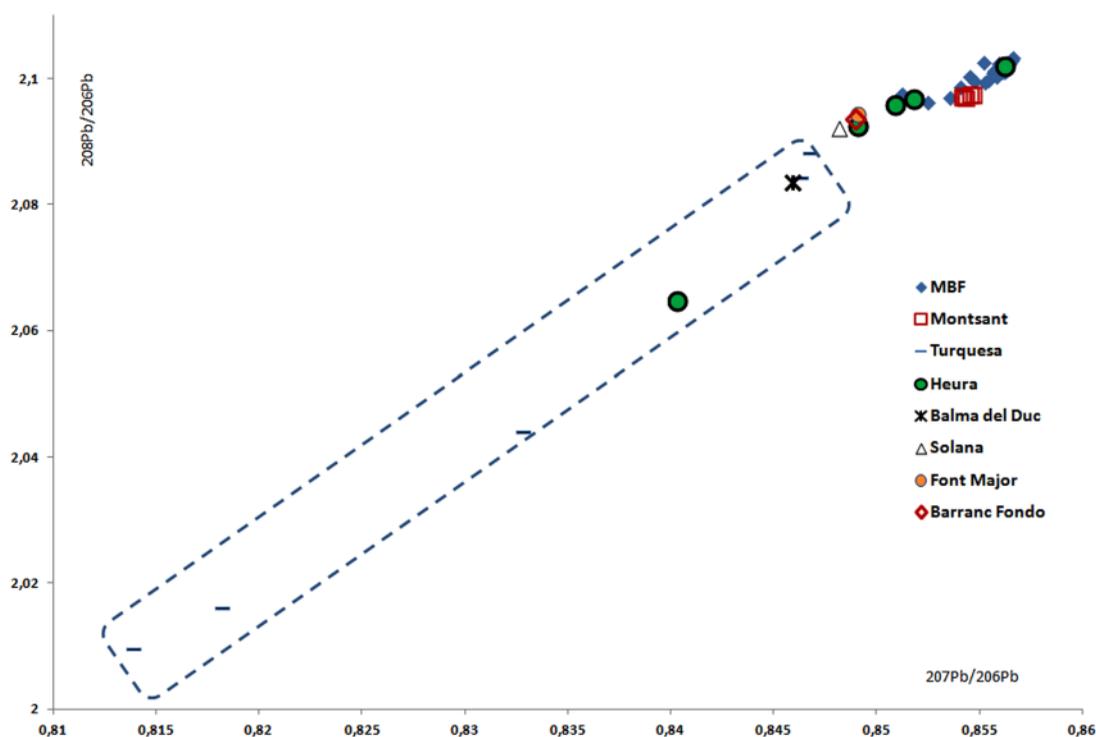


Fig. 5.—Campos isotópicos de las cuencas mineras de MBF y Montsant y situación de las piezas analizadas.

mineral, indicando indirectamente, pues, que en un momento encuadrable posiblemente en el Bronce Inicial se estaba beneficiando mineral de esta procedencia. En el caso del punzón la signatura isotópica es claramente diferente a las anteriores. Los análisis de isótopos disponibles y la composición del metal permiten sugerir que la procedencia del metal de este punzón pudo ser la Mina de la Turquesa, de la que hablaremos más adelante. La cuenta de plomo se relaciona isotópicamente con la cuenca MBF y no con el mineral de plomo caracterizado de las minas del Montsant (fig. 5). Tampoco parece tener ninguna relación con las minas del sur de Francia, donde tipológicamente la pieza tiene sus paralelos más cercanos.

La Solana del Bepo constituía hasta hoy el yacimiento de este tipo mejor documentado en Cataluña. Los datos que poseemos sobre el carácter de los recursos cupríferos en el nordeste parecen apuntar a unas explotaciones de escasa magnitud, suficientes, sin embargo, para atender a las necesidades de unos grupos culturales con una metalurgia incipiente y con escasa significación en la economía productiva de los mismos, y que, por otra parte, constituían probablemente yacimientos explotados mayormente mediante labores a cielo abierto. Desde este punto de vista, probablemente la Solana del Bepo nos proporciona una imagen fidedigna de lo que debieron ser este tipo de explotaciones. Desgraciadamente, hoy por hoy no es posible datarla con precisión; aun cuando todo

parece indicar como más probable una cronología de la Edad del Bronce, no podemos excluir taxativamente un inicio de la explotación en el Calcolítico.

Junto a todo lo dicho hasta ahora, cabe hacer mención a una corta serie de hallazgos (recientemente recopilados y revisados en Soriano, 2013:61-62,fig.8), en su mayor parte descontextualizados, que podrían sugerir otros puntos de actividades extractivas. Se trata de picos y mazas, todos con ranura transversal para el empuje, hallados en superficie y procedentes de la Pobla de Segur en Lleida, la Plana de Vic en Barcelona y Solsona en Lleida (actualmente los tres en ignorado paradero), Aixovall en Sant Julià de Lòria (Andorra) y una maza de procedencia desconocida conservada actualmente en el Museo Vinseum (Vilafranca del Penedès, Barcelona). Otra pieza procede de Can Raich en Granollers (Barcelona), una cámara de pozo fechable en el Bronce Inicial, siendo la única que carece de ranura para su empuje. Finalmente, lo que Vilaseca (1973:I:146,II:lám.51) identifica como un pico de basalto hallado en el municipio de Les Borges del Camp cerca del límite con el de Alforja (Tarragona) y cuya función de instrumental minero ha sido cuestionada por Soriano. Se conocen también cuatro picos-palanca elaborados sobre asta, un tipo de instrumento utilizado en trabajos mineros, pero también para otras actividades. En los casos que nos ocupan es difícil pronunciarse sobre su función pues dos de ellos fueron hallados fuera de contexto (Cova de la Masia en Torrelles de Foix, Barcelona y Savassona en Tavèrnyolas, Barcelona) y los dos restantes, hallados en la fosa-silo SJ-55 de la aldea del Bronce Inicial de Minferri (Juneda, Lleida) han sido explicados por sus excavadores como instrumentos de carácter agrícola. Se han interpretado como instrumentos de percusión relacionados con la minería un canto rodado con dos cúpulas, asociado a botones de perforación en V, de la Cova de Sa Guilla en Calonge (Girona), otro similar recuperado junto a materiales diversos del III milenio en el sepulcro megalítico de Mas Bousarenys en Sta. Cristina d'Aro (Girona) y un canto rodado oval con concavidad central de la Balma del Serrat del Pont (Tortellà, Girona) (Martín *et al.*, 1999:158-159), yacimiento del que proceden abundantes indicios de reducción y fundición de metal vinculados al Campaniforme (vasijas de reducción, toberas, crisoles, restos de fundición) (Alcalde *et al.*, 1998). No obstante, aún en caso de poderse confirmar esta función, ello no supone necesariamente su uso asociado a unas minas, sino que podrían responder a trabajos de machacado posteriores a las labores extractivas y realizados fuera del territorio de origen inmediato del mineral.

Desde hace doce años estamos llevando a cabo un proyecto de investigación (ver el apartado de Agradecimientos), algunos de cuyos resultados ya hemos expuesto en esta aportación, que se centra geográficamente en el estudio contextualizado de la minería y la metalurgia de la comarca tarraconense del Priorato y que se basa en una metodología que aúna prospección geológica y arqueológica, excavaciones selectivas y analítica de composición y de isótopos de plomo. La primera fase de este proyecto, a la cual nos referiremos más adelante, se centró en el estudio de las explotaciones protohistóricas de la cuenca minera MBF, mientras que en los últimos años se ha puesto el foco en los recursos mineros situados más al norte de la comarca.

En el marco del proyecto de investigación mencionado *supra* hemos realizado recientemente una prospección de las minas conocidas en el Priorato Norte con la finalidad de identificar las trazas extractivas, ya fueran históricas o prehistóricas, y de tomar muestras geológicas para su caracterización isotópica (Montero *et al.*, 2012a).

Ello ha dado como resultado el descubrimiento de una nueva mina prehistórica, la de la Turquesa o del Mas de les Moreres, en el municipio de Cornudella de Montsant (lám. II). En ella se localizó en prospección un útil de minero fragmentado y en las dos campañas de excavación realizadas hasta el día de hoy⁸ se localizaron cerca de 70 útiles más en niveles modernos resultado de la explotación en época histórica (que sepamos con seguridad, medieval y contemporánea) (lám. III). Por otra parte, recientes analíticas de isótopos de un vaso de reducción de la Balma del Duc (Montblanc, Tarragona) indican su correspondencia con el campo isotópico de la mina de la Turquesa, al igual que el punzón de la Coveta de l'Heura antes comentado. La Balma del Duc es un interesante yacimiento con una estratigrafía centrada en el Calcolítico precampaniforme y Campaniforme y con una posible perduración en el Bronce Inicial. A finales de los años 70 del pasado siglo se practicaron en ella dos campañas de excavación, sobre las que, desgraciadamente, solo se publicó una brevísima nota (Solé, 1982). Por otra parte, no podemos afirmar con certeza en cuál de los estratos documentados en el abrigo se localizó la vasija de reducción analizada, por lo que su cronología permanece imprecisa. En definitiva, tanto los datos de campo como los datos analíticos indican el carácter de mina prehistórica de esta explotación, siendo por el momento difícil fijar el período de uso, más allá de constatar que éste debe circunscribirse a un lapso impreciso que cabe situar en el Calcolítico-Bronce Inicial.

Otros materiales como el puñal de remaches de bronce de la Cova de la Font Major también presentan una buena concordancia isotópica con los datos actualmente disponibles de las minas de cobre del Montsant. Este puñal de la Cova de la Font Major (L'Espluga de Francolí, Tarragona) no pertenece al conjunto que constituye el conocido depósito de la misma y carece de contexto arqueológico claro, siendo su cronología atribuible posiblemente al Bronce Inicial en base a sus rasgos tipológicos (Soriano, 2013:105-110).

En consecuencia, el panorama que nos ofrecen estos primeros datos apuntan, en el caso de la cuenta de plomo de la Coveta de l'Heura a un origen del mineral en la cuenca MBF, en el Bajo Priorato, mientras que el resto de metales de base cobre es compatible con el campo isotópico de las minas de la cuenca minera del Montsant, siendo la del Barranc Fondo en Cornudella una opción probable para la vasija de reducción de la Coveta de l'Heura, la mina prehistórica de la Turquesa para el punzón del mismo yacimiento y la vasija de reducción de la Balma del Duc, sin descartar otras minas de cobre del entorno como la Solana del Bepo (fig. 5). En este sentido el puñal de tres remaches de la Cova de la Font Major, sin poder de momento asignarse a una mina concreta confirmaría el aprovechamiento de los minerales de esta zona, ya sean de la mina de la Turquesa, de la Solana del Bepo o del Barranc Fondo, en estas primeras etapas metalúrgicas.

Por cuanto respecta a la cuenta de collar, indica la existencia muy temprana —Calcolítico, *circa* mediados del III milenio— de extracciones en la cuenca minera del Bajo Priorato, y, a la vez, el conocimiento del proceso de reducción de la galena para convertirla en plomo metálico; sin embargo, ello no tiene continuidad en momentos posteriores, pues, hasta donde sabemos hasta ahora, la explotación regular del plomo de MBF corresponde ya a la I Edad del Hierro.

8. Realizadas en agosto del año 2012 y noviembre del 2013, bajo la dirección de N. Rafel, M. Hunt e I. Soriano.

Finalmente, reseñaremos que como resultado de sus investigaciones en las diversas cavidades del Cingle Blanc (Arbolí, Tarragona) (Vilaseca, 1934, 1935, 1941, 1963), en la colindante comarca del Baix Camp, Vilaseca propuso que los habitantes de las mismas practicaron durante la Edad del Bronce labores de extracción del cobre en la vecina Mina dels Crossos (Alforja) (lám. IV). Actualmente es una cantera de granito que ha transformado el lugar, dejando solo un pequeño testimonio de lo que fueron las labores de carácter pre-industrial donde se observan sulfuros y restos de labores en trinchera y en galería o cámara. Más allá de la gran proximidad con los yacimientos en cueva pertenecientes al Calcolítico y a la Edad del Bronce del Cingle Blanc d'Arbolí y del carácter pre-industrial de las labores que subsisten hasta hoy, no se puede, en rigor, aventurar una datación. Ha sido reconocida y caracterizada isotópicamente por nosotros (Montero *et al.*, 2012a), sin que hasta la fecha hayamos podido contrastar la explotación prehistórica de la misma.

LAS EXPLOTACIONES PROTOHISTÓRICAS (fig. 6)

En el Bajo Priorato hemos llevado a cabo en los últimos años una labor de prospección, tanto arqueológica como geominera, bastante intensa y se cuenta con una firme caracterización del campo isotópico de la cuenca minera de MBF, al mismo tiempo que se ha contrastado sobradamente a través del análisis de mineral, escorias y restos de fundición que diversas menas de la misma eran beneficiadas en época colonial para la extracción de galena y su ulterior conversión en plomo⁹.

Las explotaciones más antiguas en la cuenca se remontan a la Protohistoria, continúan en Baja Época Ibérica y, muy probablemente en época romana, momento en el cual quizás se pueda identificar el plomo de la cuenca minera con el *plumbum nigrum oleastrense* de Plinio. Sabemos que en época andalusí se reemprendieron las explotaciones al menos desde el siglo XI, o quizás ya en el X. En el siglo XIV, ya instaurado el condado de les Muntanyes de Prades, una rica información documental nos informa de que las explotaciones se intensifican y se centran en la plata y los minerales de plata, aun cuando también se explota la galena. Sabemos que las minas de galena de la zona están en explotación en el siglo XV y que en los siglos XVIII y XIX aún se trabaja en ellas (Rafel *et al.*, 2010). Durante el siglo XX la explotación de galena tiene su momento álgido con la intervención de diversas sociedades; sin embargo, a causa del progresivo descenso de la rentabilidad, en 1978 cesan las explotaciones de interior (Abella Creus, 2007; Abella Escuer, 2001).

Todo indica que en esta área geográfica hay un poblamiento débil e inestable hasta un momento en torno al siglo X-IX a.n.e. cuando se va consolidando la ocupación del territorio y aparecen los primeros asentamientos al aire libre de tipo protourbano. En el más antiguo poblado de este tipo conocido hasta la fecha en la zona, el Turó del Avenc

9. Los resultados de los estudios realizados en dicha zona cuentan ya con una significativa bibliografía, de la cual haremos mención aquí solamente a Rafel *et al.*, 2008 y 2010 y Rafel, 2013, donde se pueden hallar el resto de referencias bibliográficas.

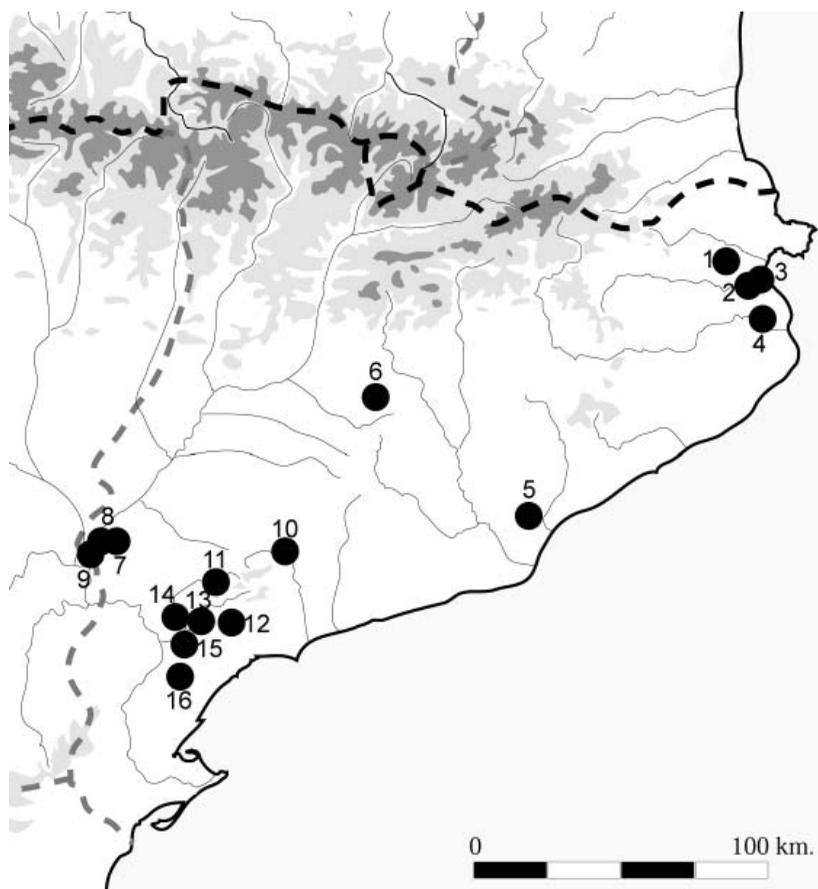


Fig. 6.—Principales yacimientos citados en el texto: 1, Can Xac; 2, Vilanera; 3, *Emporion*; 4, Ullastret; 5, Can Roqueta; 6, Forat de la Tuta de Riner; 7, Pedrós; 8, Roques de Sant Formatge; 9, Serra del Calvari; 10, Balma del Duc; 11, Coveta de l'Heura; 12, Covas del Cingle Blanc; 13, Avenc del Primo; 14, Calvari del Molar; 15, Puig Roig; 16, Castellet de Banyoles de Tivissa.

del Primo (Bellmunt del Priorat), se documentó en una de sus habitaciones un fragmento de mineral de cobre (tenorita) cuya signatura isotópica coincide con la vecina mina de Linda Mariquita (El Molar), sugiriendo una posible explotación ya en este momento (Armada *et al.*, 2013). En el siglo VIII a.n.e. se funda el poblado del Calvari (El Molar) y, probablemente, también el del Puig Roig (Masroig), que a partir de ahora se erigirán en centros rectores del territorio y de la explotación de la zona minera hasta su abandono en el segundo cuarto o mediados del siglo VI a.n.e. Así, el análisis del poblamiento del Bronce Final en el Bajo Priorato sugiere que, partiendo de un patrón disperso y en núcleos de escasa entidad (situados en lugares rocosos, cotas altas o de menor accesibilidad), se produjo a finales de esta etapa un proceso de concentración y consolidación poblacional en torno a las mineralizaciones de Molar y Bellmunt del Priorat, del cual son testimonio los poblados de Calvari y Puig Roig (Armada *et al.*, 2013).

Los datos analíticos indican con claridad el uso y circulación de la galena y el plomo de la cuenca MBF y han permitido además señalar a las menas de las minas Linda Mariquita, Jalapa y Barranc Fondo como posibles procedencias (fig. 1). Sin duda durante el período de auge del comercio colonial fenicio con el nordeste, la segunda mitad del siglo VII y los inicios del VI a.n.e., la explotación minera en esta cuenca tiene su razón de ser en la red de intercambios generado por el mismo. Los pobladores de la cuenca MBF se dedican a un monocultivo minero del plomo que en este período no tiene demanda en el mundo indígena y que es canalizado exclusivamente hacia el suroeste peninsular, donde, junto a plomo de otras procedencias, se utiliza para copelar los minerales argentíferos de los yacimientos mineros tartesios (Rafel *et al.*, 2008; Rafel, 2013; Murillo *et al.*, en prensa). Tan es así que, paralelamente, se observa que todas las piezas de bronce de esta cronología analizadas en el Bajo Priorato y otros yacimientos catalanes (Can Roqueta, Can Xac, Vilanera) están manufacturadas con cobre de Linares, vehiculado sin duda a través de las mismas redes de intercambio por las que fluye el plomo del Priorato hacia el SO peninsular, indicando, además, que el cobre local, bien documentado, de la cuenca MBF no es un recurso aprovechado en estos momentos (Montero *et al.*, 2012b).

Coincidiendo con la quiebra del comercio fenicio, los asentamientos de la cuenca minera del Bajo Priorato se abandonan. Sin embargo, el plomo de la misma afluye hacia *Emporion* y su hinterland, donde se documenta, generalmente en forma mineral, desde finales del siglo VI/inicios del V hasta el siglo II a.n.e., mostrando que, si bien los poblados que controlaban las explotaciones mineras en los siglos anteriores han desaparecido, las actividades extractivas continúan. La distribución del plomo del Bajo Priorato entre finales del siglo VI/inicios del V y finales del IV/inicios del III a.n.e. se circunscribe a *Emporion* y su hinterland, poniendo en evidencia un probable control directo de las explotaciones por parte de agentes dependientes de la colonia griega. A partir del siglo III a.n.e. continuamos hallando el plomo del Priorato en el área emporitana, pero, además, lo encontramos en la gran ciudad ibérica del Castellet de Banyoles (Tivissa, Tarragona), relativamente cercana a la cuenca minera MBF, al mismo tiempo que se documenta un pequeño establecimiento ibérico sobre las ruinas del Calvari, muy probablemente dependiente del Castellet de Banyoles y creado en función del control de las explotaciones, que ahora parece ejercerse desde Tivissa.

En *Emporion* y su hinterland, además del plomo del Bajo Priorato, se documenta plomo de otras procedencias ajenas al nordeste. Sin embargo, en el *oppidum* de Ullastret se localizó un fragmento de galena en un contexto fechable en los siglos IV-III a.n.e. cuya caracterización isotópica muestra concordancia con la signature de la zona de Ossor/Mont-ras (cerca de Palafrugell en Girona), dando pues testimonio de la posible explotación de estos recursos locales.

Si exceptuamos la labor de investigación realizada en los últimos años en el Bajo Priorato, el panorama del conocimiento de la explotación de recursos minero-metalúrgicos en el nordeste resulta de una extrema pobreza. Sin embargo —y a pesar de las dificultades intrínsecas de establecer relaciones de identificación metalogénica de los objetos de hierro—, en el marco de los estudios que se vienen desarrollando en el yacimiento con materiales orientalizantes de la Serra del Calvari (Granja d'Escarp, Lleida) se propuso hace unos años una vinculación del auge del yacimiento a la explotación de menas locales ferruginosas. El estudio geológico detallado de la zona, así como una serie de analíticas de composición

llevaron a proponer la explotación de hematites locales, formados por la erosión de rocas carbonatadas de naturaleza calcárea. Las muestras analizadas correspondían a materiales de hierro de las necrópolis de Roques de Sant Formatge y Pedrós (ambos en Serós, Lleida) y del mencionado poblado protohistórico de la Serra del Calvari que proporcionaron presencias significativas de calcio. Estos se han relacionado con las menas locales, la principal la de Punta Roja, defendiendo así una minería del hierro y una siderurgia local fechable en los siglos VII y primera mitad del VI a.n.e. (Vázquez *et al.*, 2005), aunque, dado el carácter del yacimiento, habría que considerar una posible influencia orientalizante en el desarrollo de dichas actividades. No es el único yacimiento de estos momentos para el cual se ha sugerido la explotación de recursos férricos locales. Sin embargo, sí constituye el único caso en el que se ha realizado una prospección geominera específica y una serie de analíticas para apoyar la propuesta.

Para la etapa ya plenamente ibérica se cuenta con estudios dedicados a la siderurgia, pero no a la minería, ni del hierro ni del bronce, más allá de la posible identificación de algunos ítems de hierro con menas pirenaicas a causa de la presencia como elemento traza de manganeso, que, aunque se halla en otros ámbitos geológicos ajenos al nordeste, es muy propio de las mineralizaciones de dicha zona (Auladell, 2005:692-693).

A MODO DE RECAPITULACIÓN

Aunque la primera supuesta mina prehistórica, el Forat de la Tuta de Riner, fue descubierta hace casi un siglo, la investigación sobre minería pre y protohistórica en el nordeste ha sido tradicionalmente escasa, siendo, pues, en consecuencia, también escasos los conocimientos que tenemos sobre la misma.

En los últimos años se han empezado a producir novedades significativas a raíz de un proyecto de investigación que hemos llevado a cabo en la comarca del Priorato, en la provincia de Tarragona. Con ello se han podido delimitar dos cuencas mineras que fueron explotadas en la Antigüedad. Por un lado, la cuenca Molar-Bellmunt-Falset, en la parte meridional de dicha comarca, ha sido objeto de un estudio en profundidad que ha revelado la explotación de mineral de plomo desde el siglo VII a.n.e. hasta época romana. Si bien, la mayor intensidad de la misma parece corresponder a los siglos VII-VI a.n.e., momento en que la participación de las poblaciones locales en los circuitos interregionales propiciados por la presencia fenicia en la Península actúa de estímulo para una actividad especializada cuyos clientes se ubican en el entorno fenicio-tartésio. Por otro lado, recientemente se ha empezado a trabajar en la cuenca del Montsant, situada en la parte norte de la misma comarca, y ello ha dado como resultado, por el momento, la revisión de datos y materiales recuperados hace décadas entre los que son particularmente reseñables los de la mina de la Solana del Bepo, el descubrimiento de una nueva mina prehistórica, la Mina de la Turquesa, y la constatación a través de la analítica de isótopos de plomo de que los recursos cupríferos de esta cuenca minera fueron explotados en un momento de la prehistoria, aún poco preciso, pero que cabe situar de modo amplio entre el Calcolítico Final y el Bronce Inicial.

AGRADECIMIENTOS

Agradecemos a Josep María Mata Perelló su inestimable colaboración en las prospecciones geomineras llevadas a cabo en el año 2011 en la cuenca minera del Montsant. El trabajo que hemos presentado ha sido posible gracias a los proyectos: *Procesos sociales, tecnológicos y económicos en la explotación de recursos minerales del Priorat (Cataluña): una visión diacrónica* (HAR2010-21105-C02-01) y *Relación entre materias primas locales y producción metalúrgica: Cataluña meridional como modelo de contraste* (HAR2010-21105-C02-02).

BIBLIOGRAFÍA

- ABELLA CREUS, J. (2007): *Minerals i mines de la conca de Bellmunt del Priorat*, Sabadell.
- ABELLA ESCUER, J. (2001): *La terra del dòlar. L'activitat minera al poble de Bellmunt del Priorat*, Temes d'Etnologia de Catalunya, Generalitat de Catalunya, Barcelona.
- ALCALDE, G., MOLIST, M., MONTERO, I., PLANAGUMÀ, LL., SAÑA, M^a. y TOLEDO, A. (1998): "Producciones metalúrgicas en el nordeste de la Península Ibérica durante el III milenio cal. AC: El taller de la Bauma del Serrat del Pont (Tortellà, Girona)", *Trabajos de Prehistoria* 55:1, pp. 81-100.
- ARMADA, X.-L., RAFEL, N., GRAELLS, R. y ROQUÉ, R. (2013): "Orígenes del urbanismo y dinámicas sociales en el Bronce Final de la Cataluña meridional: EL Avenc del Primo (Bellmunt del Priorat, Tarragona)", *Trabajos de Prehistoria* 70:2, pp. 276-292.
- AULADELL, J. (2005): *Tecnologia del treball del ferro al nord-est peninsular en l'Ibèric Antic i Ple*, Tesis Doctoral, Universitat de Barcelona, <<http://hdl.handle.net/10803/2588>>.
- IGME (1974): *Mapa metalogenético de España. E. 1:200.000*. Hojas *Tortosa y Tarragona*, primera edición, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- MARTÍN, A., GALLART, J., ROVIRA, M.N. y MATA, J.M. (1999): "Nordeste", *Las primeras etapas metalúrgicas de la Península Ibérica, II. Estudios Regionales* (Delibes, G. y Montero, I., coords.), Instituto Universitario Ortega y Gasset y Ministerio de Educación y Cultura, Madrid, pp. 115-177.
- MATA, J.M. (1990): *Els minerals de Catalunya*, Institut d'Estudis Catalans, Barcelona.
- MATA, J.M. (2002): "La geología y la mineralogía del yacimiento cuprífero de Riner (Solsonès, Catalunya Central, Depresión Geológica del Ebro)", *Primer Simposio sobre la minería y la metalurgia antigua en el SW europeo* (Serós, mayo de 2000) (Mata, J.M. y González, J.R., eds.), pp. 133-136.
- MONTERO RUÍZ, I. (2010): "Minería y metalurgia en la investigación prehistórica", *Manual de Arqueometalurgia* (Montero, I., coord.), Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, pp. 55-85.
- MONTERO RUÍZ, I. y HUNT ORTÍZ, M. (2006): "Aplicació d'anàlisis d'isotops en la investigació arqueometal·lúrgica", *Cota Zero* 21, pp. 87-95.
- MONTERO RUIZ, I., RAFEL, N., HUNT, M., MURILLO, M., ROVIRA, C., ARMADA, X.-L. y GRAELLS, R. (2010): "Pre-Roman Mining Activities in the El Molar-Bellmunt-Falset District (Tarragona, Spain): Indirect Proofs Based on Lead Isotopes Analysis", *Mining in European History and its Impact on Environment and Human Societies. Proceedings for the 1st Mining in European History-Conference of the SFB_HIMAT* (12-15 November 2009), Innsbruck University Press, Innsbruck, pp. 115-121.
- MONTERO RUIZ, I., RAFEL, N., HUNT, M., MATA PERELLÓ, J.M., ODRIOZOLA, C., SORIANO, I. y MURILLO BARROSO, M. (2012a): "Minería prehistórica en el Priorato: Caracterización arqueométrica de minas de Cornudella y Ulldemolins", *VII Congreso Internacional sobre minería y metalurgia históricas en el sudoeste europeo* (Utrillas, Teruel, 11-13 de mayo de 2012), La Pobra de Segur, pp. 131-140.
- MONTERO RUIZ, I., RAFEL, N., ROVIRA, M. C., ARMADA, X.-L., GRAELLS, R., HUNT, M., MURILLO BARROSO, M., RENZI, M. y SANTOS, M. (2012b): "El cobre de Linares (Jaén) como elemento vinculado al comercio fenicio en el Calvari del Molar (Tarragona)", *Menga* 3, pp. 167-184.

- MURILLO BARROSO, M., MONTERO, I., RAFEL, N., HUNT, M. y ARMADA, X.-L. (en prensa): "Mediterranean Contacts during the 1st millennium BC and the Macro Regional Scale of Silver Production in Iberia", *Oxford Journal of Archaeology*.
- RAFEL, N. (2013): "La cuenca minera del Baix Priorat (Tarragona): explotación y distribución en época colonial. Recursos locales versus recursos alóctonos", *Interacción social y comercio en la antesala del colonialismo, Actas del seminario Internacional celebrado en la Universidad Pompeu Fabra el 28 y 29 de marzo de 2012*, Cuadernos de Arqueología Mediterránea 21, pp. 71-85.
- RAFEL, N. MONTERO, I. y CASTANYER, P. (2008): "Plata prerromana en Cataluña. Explotación y circulación del plomo y la plata en el primer milenio ane", *Revista d'Arqueologia de Ponent* 18, pp. 243-328.
- RAFEL, N., MONTERO-RUIZ, I., CASTANYER, P., AQUILUÉ, X., ARMADA, X.-L., BELARTE, M. C., FAIRÉN, S., GASULL, P., GENER, M., GRAELLS, R., HUNT, M., MARTIN, A., MATA, J. M., MORELL, N., PÉREZ, A., PONS, E., RENZI, M., ROVIRA, M. C., ROVIRA, S., SANTOS, M., TREMOLEDA, J. y VILLALBA, P. (2010): "New approaches on the archaic trade in the North-Eastern Iberian peninsula: exploitation and circulation of lead and silver", *Oxford Journal of Archaeology* 29:2, pp. 175-202.
- ROVIRA, S., MONTERO, I. y CONSUEGRA, S. (1997): *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica*, vol. I, Instituto Universitario Ortega y Gasset y Ministerio de Educación y Cultura, Madrid.
- SERRA RÀFOLS, J. de C. (1924): "Els començos de la mineria i la metal·lúrgia del coure a la Península Ibèrica", *Butlletí de l'Associació Catalana d'Antropologia, Etnologia i Prehistòria* 3, pp. 147-186.
- SERRA VILARÓ, J. (1915-1920): "Mina i fundició d'aram del primer període de l'edat del bronze de Riner", *Anuari de l'institut d'Estudis Catalans* 6, pp. 535-538.
- SERRA VILARÓ, J. (1920): "Mina i fundició d'aram del primer període de l'edat del bronze", *Butlletí del Centre Excursionista de Catalunya* 301, pp. 33-39.
- SERRA VILARÓ, J. (1924): *De metal·lúrgia prehistòrica a Catalunya*, Musaeum Archaeologicum Diocesanum, Solsona.
- SERRA VILARÓ, J. (1960-1961): "Castell de Riner. Senyoriu dels repobladors de l'Espluga de Francolí", *Boletín Arqueológico* 4, fasc. 69-76, pp. 65-88.
- SOLÉ, M. (1982): "Balma del Duc, Montblanc", *Les excavacions arqueològiques a Catalunya en els darrers anys. Excavacions Arqueològiques a Catalunya 1*, Departament de Cultura de la Generalitat de Catalunya, Barcelona, pp. 129-131.
- SORIANO, I. (2011): "De tumbas de metalúrgico en el Nordeste peninsular. El Forat de la Tuta (Riner, Solsonès, Lleida)", *Revista d'Arqueologia de Ponent* 21, pp. 37-56.
- SORIANO, I. (2013): *Metalurgia y Sociedad en el nordeste de la Península Ibérica (finales del IV-II milenio cal ANE)*, British Archaeological Reports. International Series 2502, Archaeopress, Oxford.
- VÁZQUEZ, P., GONZÁLEZ, J.R., MEDINA, R., MATA, J.M. y RODRÍGUEZ, I. (2005): "Actividades siderúrgicas en yacimientos de la Primera Edad del Hierro próximos a la confluencia de los ríos Cinca, Segre y Ebro", *Actas del II Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia históricas en el Sudoeste europeo (Madrid 24-26 de junio 2004)*, Madrid, pp. 129-145.
- VILASECA, S. (1934): "Les coves d'Arbolí (Camp de Tarragona)", *Butlletí Arqueològic. Societat Arqueològica Tarraconense* 47-49, pp. 46-49.
- VILASECA, S. (1935): "Noves troballes prehistòriques a Arbolí", *Butlletí Arqueològic* V:3, pp. 14 ss.
- VILASECA, S. (1941): "Más hallazgos prehistóricos en Arbolí (Provincia de Tarragona)", *Ampurias* 3, pp. 45-62.
- VILASECA, S. (1952): "La coveta de l'Heura, de Ulldemolins (provincia de Tarragona)", *Ampurias* 14, pp. 121-135.
- VILASECA, S. (1963): "Dos nuevas cuevas del bronce medio y final del macizo de Prades", *Ampurias* 25, pp. 105-136.
- VILASECA, S. (1973): *Reus y su entorno en la Prehistoria*, II vols., Asociación de Estudios Reusenses, Reus.
- VILASECA, S., VILASECA, L. (1957): "Una explotación minera prehistórica. La Solana del Bepo, Ulldemolins (Prov. Tarragona)", *IV Congreso Nacional de Arqueología (Burgos 1955)*, Zaragoza, pp. 135-139.



Lám. I.—La Solana del Bepo. Puede apreciarse la escombrera, con avellanos en flor.



Lám. II.—Vista general de la Mina de la Turquesa o del Mas de les Moreres, donde pueden apreciarse las escombreras generadas en época histórica (izquierda) y filón cuprífero superior después de la campaña de excavación de 2012.



Lám. III.—Mina de la Turquesa. Pico de minero fragmentado exhumado durante la campaña de excavación de 2012.



Lám. IV.—La Mina dels Crossos (Alforja) vista desde el Cingle Blanc (Arbolí). Se puede apreciar la cantera moderna y, señalado con una flecha, el testimonio de la mina preindustrial conservado, del cual se puede apreciar una vista a la derecha.