



Minería y metalurgia prehistóricas en el Priorat y zonas limítrofes (provincia de Tarragona). Estado de la cuestión

Prehistoric mining and metallurgy in the Priorat and bordering areas (province of Tarragona). State of the issue

En los últimos 15 años se han desarrollado diversos proyectos de investigación centrados en la minería y la metalurgia prehistóricas en el Priorat. Gracias a estos, el conocimiento sobre este tema se ha visto notablemente incrementado hasta el punto de convertirse en el territorio del nordeste con más datos disponibles. El presente artículo tiene como objetivo mostrar este conjunto de nuevos datos (arqueológicos y arqueométricos) así como las interpretaciones que de ellos se derivan para avanzar en el conocimiento de la producción metalúrgica en las comunidades del Calcolítico y la Edad del Bronce.

Palabras clave: Calcolítico, Campaniforme, Bronce Antiguo - Medio, cobre, plomo, nordeste de la Península Ibérica, Mediterráneo Occidental.

In the last 15 years a few research projects have been carried out focused on prehistoric mining and metallurgy in the Priorat area. Because of their results, knowledge on this subject has been increased significantly, to the point of becoming the territory of the Northeast of the Iberian Peninsula with more data available. Is the goal of this article to expose this set of new data (archaeological and archaeometric) as well as to treat the interpretations derived from them, advancing in the knowledge of metallurgical production in the Chalcolithic and Bronze Age communities.

Keywords: Copper Age, Bell Beaker, Early-Middle Bronze Age, Copper, Lead, Northeast Iberian Peninsula, Western Mediterranean.

Introducción

El nordeste de la Península Ibérica ha sido tradicionalmente considerado como una zona desprovista de recursos minerales metálicos susceptibles de ser beneficiados (Serra Ràfols 1924; Vega 1974). Esta concepción tiene su punto de partida en una visión actualista de la minería antigua, basada en criterios de geología económica. El empleo de mapas geológicos y metalogenéticos editados por el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), en el que no se incluyen pequeñas mineralizaciones no rentables para la industria, es un claro ejemplo de ello, aunque sean de gran importancia como base para el estudio de los recursos minerales (Hunt Ortiz 2003: 8-9).

Ha habido que esperar a una época relativamente reciente para observar un cambio de perspectiva en este campo. Ello ha sido posible en gran medida por la actualización del mapa de recursos minero-metálicos del territorio desde un punto de vista fundamentalmente mineralógico (Mata i Perelló 1990). Estos nuevos datos, unidos a una importante labor analítica de objetos metálicos o vinculados con la metalurgia, han permitido que se vaya conformando un panorama mucho más realista de la minería y la metalurgia prehistóricas en el nordeste (Martín *et al.* 1999; Rovira Llorens *et al.* 1997). Esos trabajos han evidenciado la importancia de la comarca del Priorat dentro de la región, un hecho que ya había sido señalado varias décadas antes (Vilaseca 1973: 167-168) pero que en ningún caso generó proyectos de investigación específicos.¹ Ha sido únicamente en los últimos 15 años cuando se ha desarrollado una ingente labor de investigación arqueológica y arqueométrica dirigida por N. Rafel desde la Universitat de Lleida. Los sucesivos proyectos de investigación se han centrado, en un primer momento, en la explotación del plomo y el comercio de la plata en la zona del Baix Priorat, desde la Protohistoria hasta Época Medieval (Armada *et al.* 2013; Montero-Ruiz *et al.* 2008; 2011; 2012; Rafel *et al.* 2008; 2010; Ramon *et al.* 2011). Posteriormente, el margen cronológico se amplió hasta la Prehistoria, focalizándose en la cuenca del Montsant (Alt Priorat) y en la minería y la metalurgia del cobre. Como resultado de ello se han analizado un conjunto relevante de objetos de base cobre y, excepcionalmente, plomo (Rafel *et al.* 2018), se han revisado y revalorizado yacimientos ya conocidos de tipo minero-metalúrgico (Rafel *et al.* 2016; Rafel Fontanals *et al.* 2017) y se han identificado nuevas explotaciones mineras como es el caso de la Mina de la Turquesa o del Mas de les Moreres (Cornudella de Montsant) (Montero-Ruiz *et al.* 2012; Rafel *et al.* 2014; Rafel Fontanals *et al.* 2018; Soriano *et al.*

1. Si los ha habido, en cambio, vinculados a la Protohistoria. Uno de ellos, dirigido por M. Genera, se ha centrado en la excavación del poblado del Puig Roig del Roget (El Masroig) (Genera 1993; 1995). El otro, desde los años ochenta hasta la actualidad y bajo la dirección de N. Rafel y X. L. Armada, ha comportado la excavación de los poblados del Calvari (El Molar) y el Avenc del Primo (Bellmunt del Priorat), así como la realización de prospecciones arqueo-mineras en los términos del Molar, Bellmunt del Priorat y Falset (Rafel 2012 y referencias anteriores incluidas).

en prensa; 2017); Teniendo en cuenta los importantes avances conseguidos, hemos considerado que se hacía imprescindible realizar una recapitulación sobre el estado del conocimiento actual sobre este tema.

¿Primera metalurgia o primeros objetos metálicos?

Las interpretaciones más recientes defienden que la primera metalurgia en el nordeste se desarrolla durante el Calcolítico Reciente (Campaniforme) (c. 2750-2300 cal ANE) como resultado de la influencia del foco minero-metalúrgico de Cabrières-Péret en el sur de Francia (Hérault, Languedoc-Roussillon). No se constatan evidencias de minería metálica, reducción o fundición con anterioridad a este período (Soriano 2013: 143-148; 2015). Durante el Calcolítico Antiguo (c. 3500-2750 cal ANE), sin embargo, sí se documentan objetos metálicos de cobre y oro, tanto de tipo ornamental (cuentas, pectorales) como utilitario (punzones, puñales, hachas planas), aunque su número es en esa época reducido. El origen de estos objetos se sitúa, de nuevo, en el sur de Francia y también en Suiza occidental, lugares desde donde se propone que habrían llegado manufacturados y serían intercambiados con las poblaciones locales (Soriano *et al.* 2012).

En el área de estudio encontramos algunos de estos primeros objetos metálicos. Se trata de las tres cuentas de Cau d'en Serra (Picamoixons, Alt Camp) y del hacha plana núm. 5008 de la Cova M del Cingle Blanc (Arbolí, Baix Camp), todos ellos de cobre (Rovira Llorens *et al.* 1997: 364, 368). Cau d'en Serra es una pequeña cavidad de tipo funerario múltiple colectivo que fue vaciada sin metodología arqueológica (Vilaseca 1940; 1964-1965). En ella se depositaron un mínimo de 12 individuos, aunque hay constancia del reentierro en el cementerio del pueblo de otros restos descubiertos en 1927, creyendo que correspondían a la Guerra de la Independencia. Todos los materiales recuperados provienen de un único estrato y se adscriben con claridad al Calcolítico: cerca de mil cuentas de diversa tipología y sobre soportes variados (esteatita, variscita, calcita, *dentalium*, *columbella*, etc.), industria lítica tallada en sílex (13 grandes láminas, 14 puntas de flecha foliáceas y romboidales, un puñal de lengüeta con retoque "*en echarpe*"), un fragmento de hacha de porfirita, una placa cuadrangular para afilar, 4 punzones de hueso, un cuenco decorado con motivos en espiga y fragmentos de otros vasos lisos con lengüetas. La cerámica campaniforme no está presente. También se documentaron tres cuentas de cobre de tipo bitroncocónico. La reciente realización de dos dataciones de C14 sobre restos humanos del yacimiento, con valores de c. 3250 y 3050 cal ANE, ha permitido situar cronológicamente los restos en el Calcolítico Antiguo, entre finales del IV e inicios del III milenio cal ANE (Rafel Fontanals y Soriano 2017b: 27 fig. 14). Este dato, unido a la similitud tipológica con ejemplares franceses contemporáneos (Mille y Carozza 2009), refuerza la antigüedad de dichos ornamentos.

Por su parte, la Cova M del Cingle Blanc pertenece al complejo de 14 cavidades estudiadas por Salvador

Vilaseca a partir de 1930 y bautizadas con letras consecutivas (de la A a la N). Salvo contadas excepciones, las excavaciones de estas cuevas fueron realizadas por colaboradores suyos y los materiales recuperados sin contexto claro, siendo Vilaseca el encargado de estudiarlos con posterioridad. Los materiales en su conjunto abarcan un marco cronológico amplio, desde el Calcolítico hasta la Edad del Hierro, aunque la mayor parte corresponden al Calcolítico Reciente y a la Edad del Bronce. El hacha plana núm. 5008 carece de contexto estratigráfico (Vilaseca 1941: 48). Tipológicamente se ha situado en el Calcolítico Antiguo por su morfología de bordes convexos (tipo 1), similar a las hachas líticas pulimentadas, y claramente diferenciada de las hachas de bordes rectos y cóncavos (tipos 2 y 3), ambas de cronología posterior (Soriano 2013: 95-96). El estudio metalográfico de la pieza indica una receta tecnológica muy sencilla compuesta únicamente de forja en frío sin recocido, hecho que concuerda con una cronología antigua (Balaguer *et al.* 2011).

Estos primeros objetos metálicos presentan un conjunto de características que los diferencian de los más recientes (Soriano 2015). En primer lugar, en ningún caso substituyen o desplazan a sus coetáneos realizados sobre otros soportes. La diversidad y profusión de adornos constituye una característica destacada de las comunidades calcolíticas del nordeste. Asimismo, las hachas de piedra pulimentada están presentes abundantemente en el registro arqueológico (Martín *et al.* 2002). Se trata, de este modo, de objetos probablemente minoritarios usados de forma complementaria al resto y/o para el mismo fin. En segundo lugar, suelen reproducir esos mismos objetos cambiando el soporte original por metal. La morfología de las cuentas bitroncocónicas de cobre es similar a las realizadas en piedra calcárea o esteatita. Ya se ha señalado la semejanza entre los bordes convexos del hacha metálica y sus contemporáneas en piedra. Ello denota una todavía escasa comprensión de las propiedades del metal, que se emplea como una materia más, sin ser todavía conscientes, por ejemplo, de su elevada capacidad de moldeado o, en el caso de los útiles con filo, su mejor penetración. Por último, se trata de objetos usados en la vida diaria y no producidos con fines únicamente funerarios o de ostentación. Así lo indican tanto sus características formales, tratándose de piezas robustas, como el estudio de huellas de uso en el caso de algunos útiles. El hacha de la Cova M del Cingle Blanc presenta una marcada asimetría en el filo indicativa de un desgaste pronunciado debido al contacto reiterado con la materia trabajada (Soriano 2013: 144).

Explotaciones mineras. Tipos, características y cronología

Minería del cobre

El Priorat cuenta con las dos únicas minas metálicas prehistóricas documentadas en el nordeste: la Solana del Bepo (Ulldemolins) y la Mina de la Turquesa o del Mas de les Moreres (Cornudella de Montsant) (figura 1). Sobre la primera había referencias de su

explotación prehistórica desde hacía décadas, mientras que la segunda ha sido descubierta como mina prehistórica muy recientemente.

La Mina de la Turquesa, tras su reconocimiento como mina prehistórica, fue excavada entre los años 2012 y 2015 y se le propone una cronología del Calcolítico Reciente, siendo, como la mayoría de este tipo de depósitos minerales, también explotada con posterioridad, en épocas moderna-contemporánea con seguridad y, quizás, en la tardoantigüedad bajo dominio islámico (Rafel Fontanals *et al.* 2018; Soriano *et al.* en prensa; 2017). Las estructuras prehistóricas conservadas se componen de un pozo vertical parcialmente seccionado (L1) de 4,73 m de profundidad y 1,20 x 0,30 m de anchura, con rebajes en las paredes empleados como sistema de acceso (figura 2). También se han documentado restos de uno o dos pozos más (L2 y L3), de morfología semicircular y superficie redondeada de tipo alveolar quizás obtenida mediante la técnica minera del ataque con fuego. Los principales minerales de cobre documentados en el filón son la calcopirita (CuFeS_2) y la calcosina (Cu_2S) y, en la montera superficial, junto con el gossan, minerales secundarios de cobre como malaquita ($\text{Cu}_2\text{CO}_3(\text{OH})_2$) y fosfatos como crandalita ($\text{CaAl}_3(\text{PO}_4)(\text{PO}_3\text{OH})(\text{OH})_6$). Es en esta capa superior aflorante donde la meteorización ha favorecido el desarrollo de una roca frágil y más fácil de laborear. Los análisis de composición elemental de las 22 muestras minerales analizadas indican la presencia de arsénico, siendo una característica de este depósito mineral que lo diferencia del resto de menas de la cuenca del Montsant (Montero-Ruiz *et al.* 2012).

El registro material prehistórico recuperado en el yacimiento se compone de un conjunto de 117 instrumentos líticos mineros, todos ellos procedentes de estratos de relleno postprehistóricos, en los que también se encontraron algunos restos de época contemporánea. La colmatación de estructuras mineras recientes utilizando escombreras de actividades extractivas anteriores es un hecho muy habitual (Timberlake 2003; Hunt Ortiz 2005). El estudio tecnológico y funcional de estas piezas (Delgado-Raack 2018) señala la existencia de picos, picos/percutores, percutores y preformas realizados sobre diferentes litologías locales, siendo las predominantes las de tipo porfídico y granítico. Un aspecto central de estas piezas es su tosca factura, escaso grado de transformación previo al uso y tratamiento oportunista (figura 3). Ello es visible tanto en el sistema de empuñadura, en el que solo un 15,29% de los útiles enteros presentan ranuras o muescas para su presión, como en el resto de la pieza, donde la instalación de frentes activos aprovecha angulosidades y protuberancias naturales existentes en el clasto seleccionado. El índice de transformación estimada, establecido a partir del número de superficies intactas y del número de superficies modificadas, se ha establecido en 0,2 siendo 1 la intensidad máxima y 0 la mínima.

La datación de una mina es una cuestión siempre problemática. Ello se debe, entre otras razones, a la escasez de materiales diagnósticos, a la dificultad para recuperar muestras orgánicas susceptibles de ser fechadas por C14 y a la destrucción o modificación de

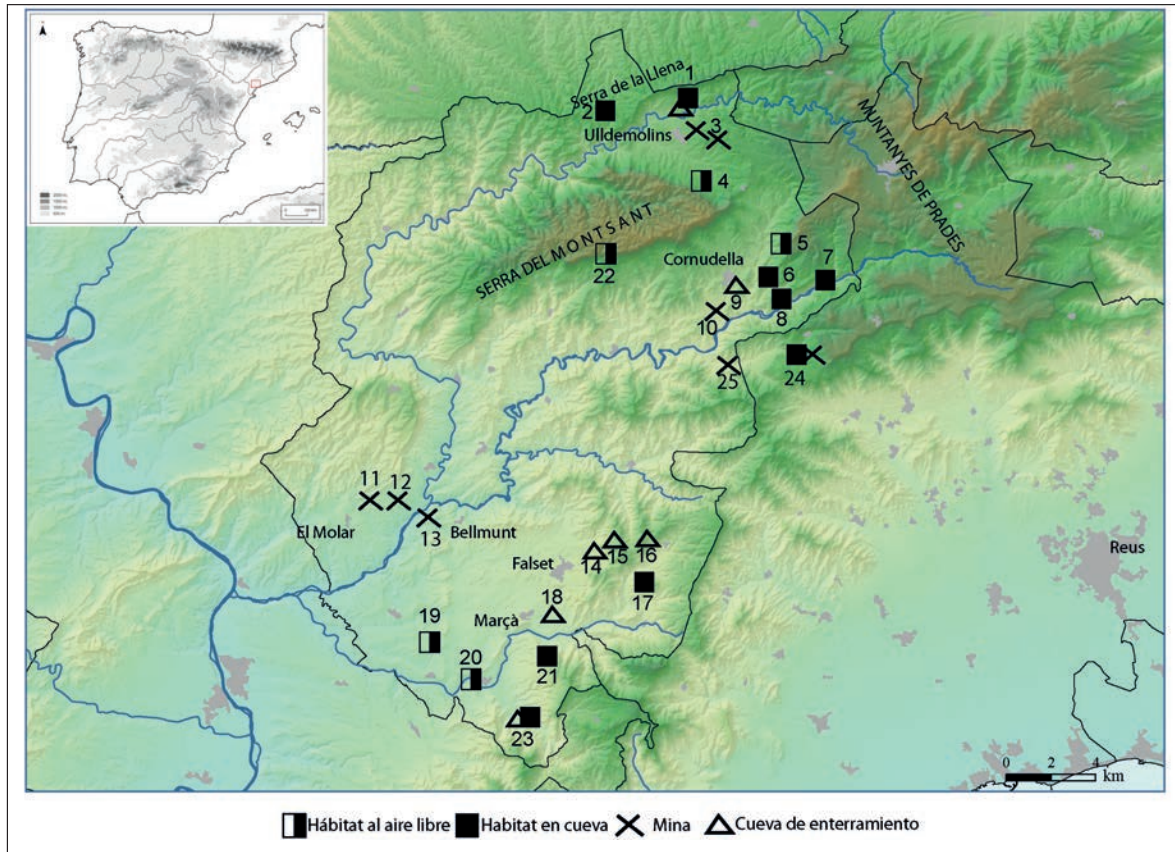


Figura 1. Minas, asentamientos al aire libre y cavidades (funerarias y habitacionales) del Calcolítico - Edad del Bronce en el Priorat (en negrita las ciudades en el texto): 1. **Coveta de l'Heura**, 2. Balma del Barranc de la Pastera, 3. **Minas de la Solana del Bepo** y el Bessó, 4. Pedrera de Catero, 5. Mare de Déu del Montsant, 6. Balma de Siurana I, 7. **Cova de Porta-Lloret**, 8. Balma de Siurana II, 9. Cova de les Carboneres, 10. **Mina de la Turquesa**, 11. **Mina de Linda Mariquita**, 12. Mina Jalapa, 13. Mina del Barranco Hondo, 14. Serra de les Quimeres, 15. Cova de l'Arbonès, 16. Coves del Solà de la Vila I y II, 17. Balma I, 18. Cau del Molí Paperer, 19. Mas del Xiprer, 20. Serra de l'Espasa, 21. Cova de la Moreva, 22. La Planeta, 23. Cova del Bassot, 24. **Coves del Cingle Blanc** y **Mina dels Crossos**, 25. **Mina del Barranc Fondo** (Rafel Fontanals y Soriano 2017b: figura 8).



Figura 2. Pozos mineros L1, L2 y L3 de la Mina de la Turquesa (Rafel Fontanals *et al.* 2018: figura 12).

estructuras antiguas debido a la continua explotación en fases de explotación posteriores.

En el caso de la Mina de la Turquesa se han empleado diferentes criterios para establecer su cronología. El primero se basa en la correspondencia de los valores de isótopos de plomo de la mina con materiales minero-metalúrgicos de la zona, en concreto con el punzón de cobre procedente de Coveta de l'Heura (Ulldemolins) (Vilaseca 1952). La reciente revisión de los materiales y estratigrafía de dicha cavidad han situado el punzón en el Calcolítico Reciente, vinculado con un uso funerario colectivo (Rafel *et al.* 2016). Es importante remarcar que dicho punzón se diferencia del resto de objetos metálicos del yacimiento, además de por los valores de isótopos de plomo, por la composición elemental debido a la presencia de arsénico, un elemento, como se ha visto, característico de los minerales de la Mina de la Turquesa. Otro objeto que muestra coincidencia isotópica con el depósito mineral es una de las vasijas de reducción de Balma del Duc (Montblanc, Conca de Barberà), sin contexto estratigráfico pero que se ha situado de forma relativa entre el Calcolítico Reciente y el Bronce Medio (Solé 1982; Rafel Fontanals y Soriano 2017b).

El segundo criterio corresponde al bajo grado de transformación de los útiles líticos mineros. Numerosos

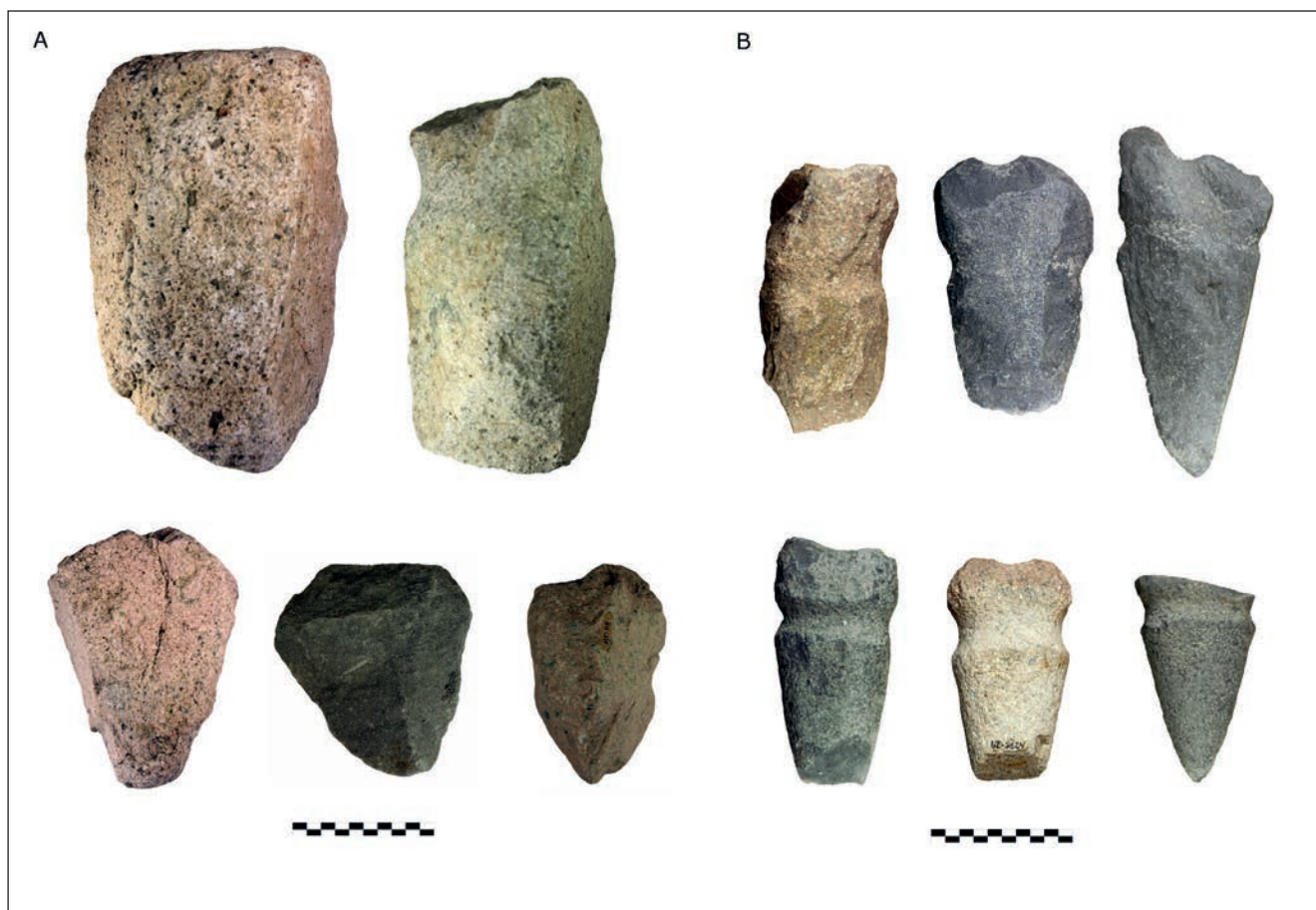


Figura 3. Selección de instrumentos líticos mineros de la Mina de la Turquesa (A) en comparación con los recuperados en la mina de la Solana del Bepo (B) (Soriano *et al.* en prensa: figura 4).

ejemplos de minería prehistórica europea muestran la existencia de útiles mineros escasamente modificados a lo largo de toda la prehistoria, así como la convivencia cronológica y espacial de útiles con y sin modificaciones en la misma explotación minera. Sin embargo, cabe señalar que aquellos con un sistema de prensión altamente elaborado (enmangue en T) no aparecen en contextos mineros anteriores a la Edad del Bronce (Rafel Fontanals y Soriano 2017a). En la Mina de la Turquesa este tipo de enmangues son casi inexistentes mientras que en la vecina mina de la Solana del Bepo, donde contamos con dataciones de C14 que la sitúan en el Bronce Medio (véase *infra*), son abrumadoramente mayoritarios (Rafel *et al.* p. a.).

Por último, se dispone de dos dataciones C14 obtenidas en el sedimento de relleno del pozo L1. Estas se sitúan entre los siglos VII y X cal AD e indican el momento de cegado del pozo, quizás vinculado a una explotación tardoantigua, pero no permiten fechar la excavación del mismo. A partir de las marcas de herramientas líticas en las paredes de la labor minera se ha situado su excavación en época prerromana, sin poder concretar más.

La segunda mina prehistórica conocida es la Solana del Bepo, yacimiento dado a conocer hace varias décadas y del que se recuperaron en superficie

72 útiles líticos mineros (Vilaseca y Vilaseca 1957). La mina ha sido citada en innumerables ocasiones e incluso se habían estudiado parcialmente algunos de sus materiales (Genera i Monells 2007; 2011). Sin embargo, la revisión completa de los mismos es muy reciente (Rafel Fontanals *et al.* 2017) y la primera excavación del yacimiento se realizó en el año 2016. Esta excavación, parcial y con utilización de medios mecánicos para la realización de dos trincheras paralelas, permitió identificar una labor minera, en trinchera, a cielo abierto, que seguía el filón de minerales de cobre. Su anchura máxima alcanza los 10 m y su profundidad supera los 4,5 m. Como principal mineral primario de cobre se documentó calcopirita y, en menor medida, djurleita (Cu_3S_{16}), junto con minerales secundarios, especialmente carbonatos de cobre, tanto malaquita como azurita ($Cu_3(CO_3)_2(OH)_2$). Los análisis de composición elemental de 18 muestras analizadas indican la presencia de plomo y, en menor cantidad y de forma variable, de zinc. El arsénico solo se documenta en algunas muestras y en proporciones siempre menores al 0,3%. Con estas proporciones de arsénico, el metal obtenido en ningún caso sería arsenicado (Montero-Ruiz 2017; Rafel *et al.* p. a.).

A los 72 útiles mineros recuperados por Vilaseca hay que sumar 10 piezas más encontradas con posterioridad,

todas ellas recogidas en prospección superficial. Además de estas, contamos con 19 útiles líticos mineros procedentes de la intervención arqueológica de 2016, lo que supone un total de 101 piezas. El estudio tecnológico y funcional del conjunto completo (Delgado Raack y Gómez-Gras 2017) muestra la presencia mayoritaria de picos, así como, en mucho menor número, de percutores y artefactos abrasivos, obtenidos todos ellos preferentemente sobre corneanas y rocas graníticas de tipo local. A diferencia de los útiles de la Mina de la Turquesa, en este caso el grado de transformación previo al uso es muy elevado (figura 3). Ello es visible tanto en la preparación de las caras pasivas como en la instalación de dispositivos de enmangue. El índice de transformación estimada se sitúa entre 0,6 y 0,8, muy por encima del 0,2 de la Mina de la Turquesa. A la vez, cerca del 95% de los picos presentan algún tipo de dispositivo en enmangue, en su mayoría variantes del enmangue en T, una forma de enmangue conocida, aunque poco frecuente, en otras áreas de la Península Ibérica (Hunt Ortiz 2003: 285).

La mina de la Solana del Bepo cuenta con dos fechas C14 obtenidas en la única campaña de excavación efectuada (Rafel *et al.* p. a.). La primera proviene de un carbón asociado a un útil minero localizado en contexto dentro de la labor minera (UE15), y aporta una fecha de c. 1650 cal ANE. La segunda, también sobre carbón, procede de un estrato de relleno con restos mineros (UE7) y se sitúa c. 1850 cal ANE. De esta manera podemos ubicar la explotación de la mina o, cuanto menos, de una de sus fases de laboreo, en la primera mitad del II milenio cal ANE. A estos datos hay que sumar la correspondencia isotópica y de composición elemental (ausencia de arsénico y presencia de plomo) entre los minerales de la mina y el metal empleado en el puñal de tres remaches de la Cova de la Font Major (l'Espluga de Francolí, Conca de Barberà). Este puñal, aunque carente de contexto, se sitúa tipológicamente entre el Bronce Antiguo y el Medio (Vilaseca 1959; Soriano 2013: 105-110).

Además de las dos minas citadas de la Turquesa y de la Solana del Bepo, no podemos excluir la posibilidad de la explotación de otras minas cercanas de la cuenca del Montsant. Algunas de ellas pueden no haber sido aún detectadas y en otras haberse destruido o cubierto cualquier tipo de evidencia de explotación prehistórica. Actualmente se cuenta con datos procedentes de las minas del Barranc Fondo (Cornudella de Montsant) y de Els Crossos (Alforja, Baix Camp) (Montero-Ruiz *et al.* 2012). La primera es conocida por su explotación en época moderna-contemporánea y carece de evidencias prehistóricas. Sin embargo, se ha detectado una posible correspondencia isotópica y de composición elemental con la vasija de reducción de Coveta de l'Heura. Los minerales de esta mina tienen una composición elemental similar a los de la Solana del Bepo y también comparten con ella una parte del campo isotópico, hecho que en algunos casos dificulta su diferenciación. El solapamiento parcial entre diversas minas de la zona constituye un problema que ya se ha planteado (Montero-Ruiz 2017). Por su parte la mina de Els Crossos fue señalada como posible lugar de explotación minera

por parte de los habitantes de las cuevas del Cingle Blanc en Arbolí, debido a la cercanía a las mismas (Vilaseca 1941). Actualmente la mina se ubica en una cantera de granito que ha destruido gran parte del terreno originario. Únicamente se han podido documentar evidencias de labores preindustriales en un pequeño testimonio conservado, en la forma de restos de trinchera y galería o cámara, sin que a día de hoy se haya practicado ningún tipo de trabajo arqueológico (Rafel *et al.* 2014).

Minería del plomo

La importancia de la explotación del plomo en el Baix Priorat durante la Protohistoria, vinculada a los circuitos comerciales fenicios, cuenta desde hace años con abundantes datos (Rafel 2012 y referencias anteriores incluidas). Sin embargo, la constatación del uso de plomo local en momentos precedentes es muy reciente. En la actualidad contamos con un único dato procedente de la Coveta de l'Heura (Rafel *et al.* 2016). La revisión de este yacimiento, excavado hace más de 60 años (Vilaseca 1952), permitió identificar una cuenta de plomo que había pasado desapercibida. Se trata de una cuenta de tipo anular, sin paralelos conocidos en la Península Ibérica, pero con importantes similitudes en los más de un centenar de ejemplares localizados en el sur de Francia. En dicha zona las cuentas de plomo se documentan con diversas morfologías (anular, esférica, ovoidal, bicónica, tubular), especialmente en contextos calcolíticos de los grupos Fontbouisse y Ferrières, aunque algún caso pueda perdurar hasta el Bronce Antiguo.

Los resultados del análisis de isótopos de plomo de la pieza indican su procedencia en alguna mina de la zona del Molar-Bellmunt-Falset, en el Baix Priorat, siendo Linda Mariquita (El Molar) la más probable (Rafel *et al.* 2016: 117). De esta manera, podemos constatar la existencia durante el Calcolítico Reciente tanto de explotación de plomo como del conocimiento de la reducción de la galena para la obtención de plomo metálico. Sin embargo, y a tenor del conocimiento actual, este proceso ni estaba extendido ni tuvo continuidad en momentos posteriores (Edad del Bronce), hasta la llegada de la explotación regular de plomo durante la I Edad del Hierro (Rafel *et al.* 2014). La similitud tipológica con las piezas francesas, unida a las interacciones constatadas en muchos otros ámbitos de la cultura material entre ambos lados de los Pirineos (Martín *et al.* 2002), abre la posibilidad a la llegada esporádica de metalúrgicos que usarían recursos locales para obtener piezas similares a las de su lugar de origen.

Producción metalúrgica. Reducción, fundición y tratamientos posteriores

El área de estudio presenta la mayor concentración en todo el nordeste de evidencias prehistóricas vinculadas con la reducción de mineral metálico. Este dato debemos relacionarlo con la ya expuesta documentación arqueológica de las dos únicas minas de cobre conocidas hasta ahora en el actual territorio de Cataluña. Las evidencias documentadas

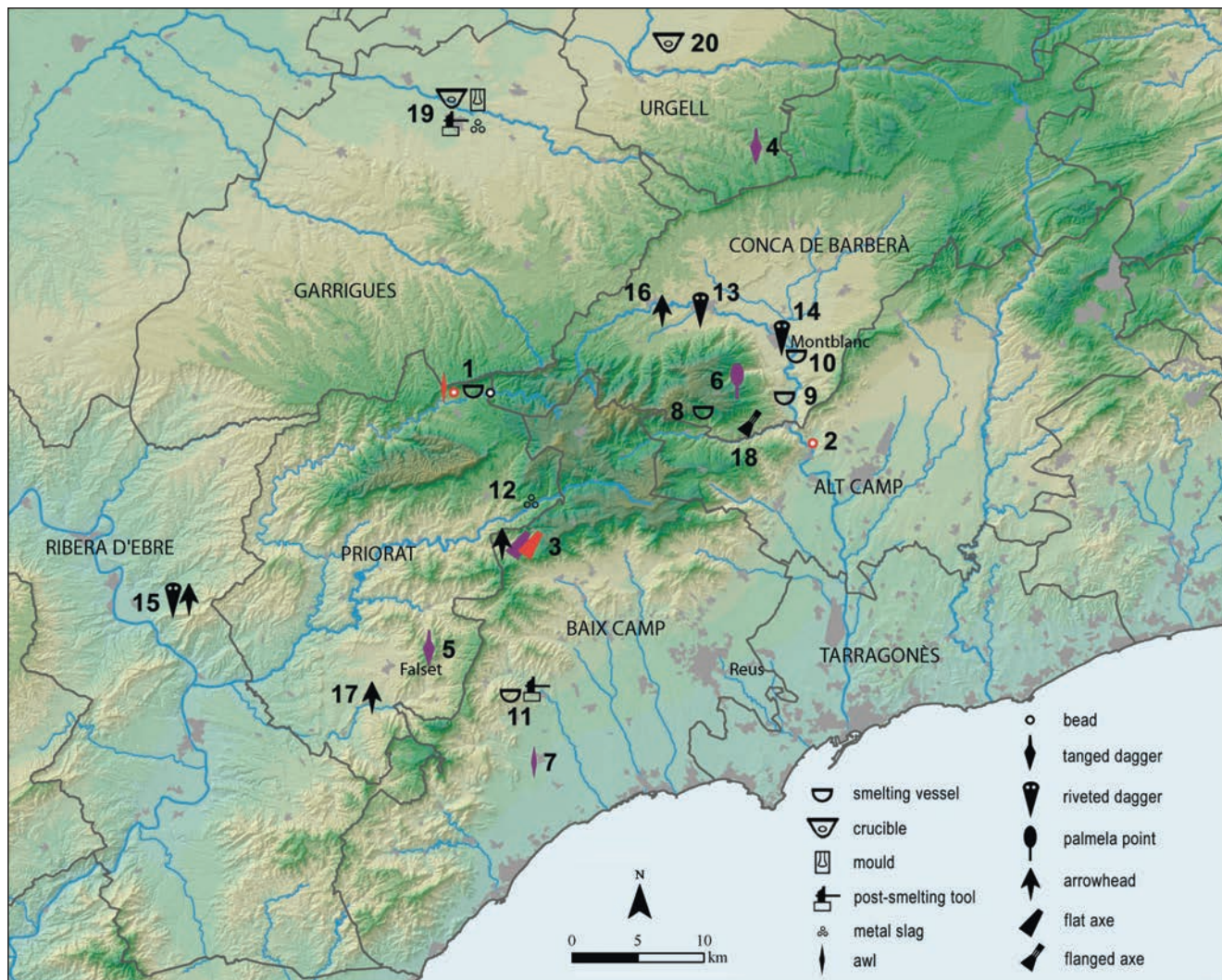


Figura 4. Objetos relacionados con la producción metalúrgica y objetos metálicos del Calcolítico - Edad del Bronce en el área de estudio (en negrita los citados en el texto). Rojo = Calcolítico Antiguo; Morado = Calcolítico Reciente-Campaniforme; Negro = Bronce Antiguo-Medio: 1. **Coveta de l'Heura**, 2. **Cau d'en Serra**, 3. **Coves del Cingle Blanc**, 4. Rocallaura, 5. Cova de l'Arbonès, 6. Tossal de les Benes, 7. Barranc d'en Rifà, 8. **Cova del Buldó**, 9. **Cova del Cartanyà**, 10. **Balma del Duc**, 11. **Cova Josefina**, 12. **Cova de Porta-Lloret**, 13. **Cova de la Font Major**, 14. Cova dels Assedegats o dels Xaragalls, 15. Roca de la Bruixeta o del Cap Pla, 16. Milmanda, 17. Marçà, 18. Mas de la Torra, 19. **Minferri**, 20. **Cantorella** (Rafel Fontanals y Soriano 2017a: figura 58).

son fragmentos de ocho vasijas de reducción y una escoria, procedentes de cinco abrigos y cavidades distintas, en todos los casos sin contexto estratigráfico. Las vasijas de reducción están en uso en la Península Ibérica desde el Calcolítico hasta el Bronce Medio. Durante el Bronce Final la tecnología del horno empieza a sustituirlas, aunque en ciertas zonas siguen en uso hasta la II Edad del Hierro (Rovira 2004). La ausencia en estas cavidades de materiales fechables en el Bronce Final o con posterioridad y la presencia de materiales de dichos periodos más antiguos permite ubicarlas en un margen cronológico más acotado, que se ha situado entre el Calcolítico Reciente y el Bronce Medio (Rafel Fontanals y Soriano 2017a).

Las vasijas de reducción recuperadas tienen morfología hemisférica con fondo plano. Los yacimientos de los que proceden son, en el Alt Priorat, Coveta de l'Heura (Vilaseca 1952); en la Conca de Barberà,

Balma del Duc (Montblanc) —2 ejemplares— (Solé 1982), Cova del Buldó (Rojals) (Vilaseca e Iglésies 1929) y Cova del Cartanyà (Vilaverd) (Vilaseca 1926); y en el Baix Camp, Cova Josefina (Riudecanyes) —3 ejemplares— (Serra Vilaró 1925) (figura 4). En Coveta de l'Heura se recuperaron, además de la vasija de reducción, otros elementos vinculados con la producción metalúrgica como son una escoria y un fragmento de mineral de cobre (Rafel *et al.* 2016). El resultado tanto del análisis de isótopos de plomo como de composición elemental en estas tres piezas apunta hacia una misma fuente de abastecimiento, siendo especialmente en el caso de la vasija y como ya hemos expuesto, muy similar a la mina del Barranc Fondo. En cambio, el punzón de cobre fechado en el Calcolítico Reciente muestra coincidencia (isotópica y composicional) con los minerales de la Mina de la Turquesa. De esta manera sabemos que el mineral

para su fabricación no se redujo en el mismo yacimiento, siendo sugerente la coincidencia entre los valores isotópicos de dicha mina y una de las vasijas de reducción de Balma del Duc (véase *supra*). Esta diferencia de áreas de abastecimiento en el mismo yacimiento y la datación relativa asociada al punzón abre la posibilidad a que los elementos metalúrgicos deban situarse en un momento más reciente, quizás ya de la Edad del Bronce (Rafel *et al.* 2014). El resto de vasijas de reducción no cuentan con datos isotópicos concluyentes que las vinculen con una mina específica ni permitan acotar más su cronología. A título comparativo, los otros dos únicos yacimientos del nordeste con vasijas de reducción, Cova del Frare (Matadepera, Vallès Occidental) y Balma del Serrat del Pont (Tortellà, la Garrotxa), tienen un contexto campaniforme (Alcalde *et al.* 1998; Martín *et al.* 1985; Soriano 2013: 64).

La abundancia de datos vinculados con la reducción contrasta con la escasez de los relacionados con la fundición y los tratamientos posteriores. La única evidencia relacionada con la fundición es un goterón de bronce pobre procedente de Cova de Porta-Lloret (Cornudella de Montsant) (Vilaseca 1957-1958). El hallazgo carece de contexto estratigráfico y la cavidad presenta materiales desde el Calcolítico Reciente hasta inicios del Bronce Final, hecho que dificulta su correcta adscripción cronológica (Rafel Fontanals y Soriano 2017b). Respecto a los tratamientos posteriores de conformado, acabado y mantenimiento, para el área de estudio contamos con datos metalográficos de dos hachas planas. Estas proceden de la Cova M del Cingle Blanc y se fechan, de forma relativa, una en el Calcolítico Antiguo (número 5008) y la otra en el Calcolítico Reciente (número 5009) (Soriano 2013: 92-95). En ambos casos se han detectado tratamientos de forja, en el primero forja en frío sin recocido (véase *supra*) y en el segundo forja en frío + recocido + forja en frío (Balaguer *et al.* 2011). En Cova Josefina se recuperaron un conjunto de 5 artefactos líticos que, aun careciendo de análisis funcional, se ha propuesto que podrían haber desempeñado estas funciones (Soriano 2013: 77). Dos de ellos han sido identificados como “piedras-almohadillas” de morfología cilíndrica y podrían haber sido empleados como martillos de forja y yunques. Otro ejemplar, de pequeñas dimensiones, es elipsoidal y presenta una ranura transversal para su enmangue, que permitiría su uso como martillo. Las tres piezas están realizadas sobre basalto. Las dos últimas son losas trabajadas, la primera sobre basalto quizás empleada como yunque, y la segunda sobre esquisto, con una de sus caras muy pulida, que apunta hacia una función como desbastador o afilador.

Discusión

El Priorat y comarcas adyacentes han tenido un papel fundamental o, incluso, principal en la minería y la metalurgia prehistóricas del nordeste de la Península Ibérica. Es difícil establecer las posibles razones de ello. El territorio cuenta con recursos abundantes comparativamente con otras zonas, de cobre, plomo e incluso estaño (Martín *et al.* 1999).

A estos recursos cabe añadir otros incluso de mayor peso en estas comunidades como es el sílex, con uno de los afloramientos más importantes del Valle del Ebro, y a partir de la abundante presencia de lo que se viene denominando como “talleres en superficie” (Vilaseca 1973). Es también una zona con una larga y continuada ocupación humana desde el Epipaleolítico, aunque es desde el Neolítico en adelante (Calcolítico y Edad del Bronce) cuando la ocupación es más relevante, tanto en la forma de asentamientos y necrópolis como de evidencias de arte rupestre, siendo la comarca con mayor cantidad de pinturas rupestres de toda Cataluña (Rafel Fontanals y Soriano 2017b) (figura 1). Indudablemente todos estos factores tienen algo que ver, pero en la actualidad no parece posible establecer cuál o cuáles fueron los fundamentales para distinguir este territorio de otros con características y recursos en algunos casos similares.

Desde el punto de vista de la estructuración social y económica, la minería y la metalurgia en estas comunidades prehistóricas se debió circunscribir al autoconsumo y distribución local y, posiblemente, también regional, en el marco de redes cooperativas y complementarias de intercambio de recursos entre territorios vecinos. No existen datos que apoyen una visión de estas actividades como vinculadas a grupos de especialistas dentro del marco de sociedades jerarquizadas (Rafel Fontanals y Soriano 2017a: 91). Al contrario, contamos en primer lugar con la explotación de diversas minas diferentes en momentos cercanos o, quizás, incluso sincrónicos. A las minas ya conocidas de la Turquesa, la Solana del Bepo y Barranc Fondo hay que añadir otras todavía no analizadas que deberían corresponderse isotópicamente con más de una quincena de objetos metálicos recuperados en el territorio y que no presentan correspondencia isotópica con los campos isotópicos de las minas conocidas. Nos referimos a hachas planas, puntas de flecha, puntas de tipo Palmela, puñales de lengüeta o vasijas de reducción de diversos yacimientos calcolíticos y de la Edad del Bronce (Montero-Ruiz 2017). Todo ello apunta hacia una diversidad de puntos de abastecimiento del mineral metálico.

En segundo lugar, no se han documentado en ningún caso talleres metalúrgicos estructurados, con actividades de reducción y fundición y vinculados a una o varias minas. Ejemplos como el ya citado distrito minero calcolítico de Cabrières-Péret, en el sur de Francia (Ambert *et al.* 2009), son inexistentes. Nos encontramos frente a actividades segmentadas y distribuidas por el territorio, siendo las de tipo minero y de reducción de mineral las más abundantes. Al contrario, las vinculadas con la fundición son casi inexistentes. Los yacimientos más cercanos con este tipo de evidencias (crisoles, goterones metálicos, moldes) son Minferri (Juneda, Garrigues) y Cantorella (Maldà, Urgell), en el sur de la provincia de Lleida y fechados en el Bronce Antiguo-Medio. En ellos no hay indicios de minería o de reducción (Equip Minferri 1997; Rovira Hortalà 1998; Escala *et al.* 2014; Soriano y Escanilla 2016). Esta segmentación de las diferentes fases del proceso metalúrgico a escala regional refuerza el modelo propuesto.

Finalmente, en algunos de estos yacimientos del II milenio del sur de Lleida como el propio Minferri

o el cercano Pla de Tabac I (Montoliu de Lleida, Segrià) —sin producción metalúrgica pero con un objeto metálico— se ha identificado sílex de la cuenca del Montsant empleado como materia prima en la industria lítica (Palomo *et al.* 2013; Esteve *et al.* 2015). Ello hace pensar en un escenario donde la explotación de cobre por las comunidades del Priorat se vería acompañada de la recogida de sílex y del procesado *in situ* de estas materias (reducción del mineral metálico, desbastado lítico para la talla). Posteriormente el metal, en forma ya de lingote o de preforma, y los núcleos de sílex trabajados, serían trasladados a asentamientos más alejados donde se intercambiarían por otros recursos. Asimismo, estos asentamientos fundirían el metal y obtendrían los objetos metálicos, algunos de los cuales podrían volver al Priorat (Soriano y Escanilla 2016: 173-174).

Queda todavía mucho trabajo por hacer para comprender en profundidad el funcionamiento de la producción minero-metalúrgica en estas comunidades y las diferencias existentes en los diferentes períodos (Calcolítico Reciente, Bronce Antiguo, Bronce Medio). Esperemos que en el futuro se puedan seguir realizando avances tan relevantes como los conseguidos en los últimos años.

Agradecimientos

A Núria Rafel, por su empuje y tesón en la investigación arqueológica de la minería y la metalurgia en el Nordeste peninsular.

A los editores de este número de la revista por invitarnos a participar en ella.

Ignacio Soriano

Grup de Recerca Arqueològica del Nordest Peninsular
– GRANEP y Departament de Prehistòria, Universitat
Autònoma de Barcelona, Edifici B, 08193 Bellaterra
ignacio.soriano@uab.cat

Mark A. Hunt Ortiz

Departamento de Prehistoria y Arqueología,
Universidad de Sevilla, C/ Doña María de Padilla s/n
41004 Sevilla
mhunt@us.es

Bibliografía

- ALCALDE, G., MOLIST, M., MONTERO, I., PLANAGUMÀ, LL., SAÑA, M.^a, 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): 81-100.
- AMBERT, P., FIGUEROA-LARRE, V., GUENDON, J.-L., KLEMM, V., LAROCHE, M., ROVIRA, S., STRAHM, CH. (2009). The copper mines of Cabrières (Hérault) in southern France and the Chalcolithic metallurgy. En: KIENLIN, T. L., ROBERTS, B. W. (eds.). *Metals and Societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. Universitätsforschungen zur Prähistorische Archäologie (Band 169). Bonn: 285-295.
- ARMADA, X.-L., RAFEL, N., GRAELLS, R., ROQUÉ, R. (2013). Orígenes del urbanismo y dinámicas sociales en el Bronce Final de Cataluña meridional: El Avenc del Primo (Bellmunt del Priorat, Tarragona). *Trabajos de Prehistoria*, 70(2): 278-294.
- BALAGUER, P., HINOJO, E., OLIART, C., SORIANO, I. (2011). Tecnología metalúrgica prehistórica en el nordeste de la Península Ibérica: el caso de las "hachas planas". En: MATA-PERELLÓ, J. M., TORRÓ i AMAT, L., FUENTES PRIETO, M.^a N. (eds.). *Actas del Quinto Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Histórica en el Suroeste Europeo (León, 2008)*. Libro en homenaje a Claude Domergue. SEDPGYM. La Pobla de Segur: 158-168.
- DELGADO-RAACK, S. (2018). A technological and functional study of the macrolithic artefacts. En: RAFEL FONTANALS, N., HUNT ORTIZ, M. A., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (eds.). Prehistoric copper mining in the north-east of the Iberian Peninsula: La Turquesa or Mas de les Moreres mine (Cornudella de Montsant, Tarragona, Spain). Universitat de Lleida (*Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 3). Lleida: 47-62.
- DELGADO-RAACK, S., GÓMEZ-GRAS, D. (2017). Technological-functional study of the macrolithic artefacts from Solana del Bepo. En: RAFEL FONTANALS, N., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (eds.). *A Prehistoric copper mine in the North-East of Iberian Peninsula: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona)*. Universitat de Lleida (*Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 2). Lleida: 45-63.
- EQUIP MINFERRI (1997). Noves dades per a la caracterització dels assentaments a l'aire lliure durant la primera meitat del II mil·lenni cal. BC: primers resultats de les excavacions en el jaciment de Minferri (Juneda, les Garrigues). *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 7: 161-211.
- ESCALA, O., MOYA, A., TARTERA, E., VIDAL, A., ARMENTANO, N. (2014). Cantorella (Maldà, Urgell), un nou assentament a l'aire lliure del neolític final-calcolític i del bronze ple a la vall del Corb. *Tribuna d'Arqueologia*, 2011-2012: 129-172.
- ESTEVE, X., ARMENTANO, N., ESPEJO, J. M., GALLART, J., GIBAJA, J. F., LÓPEZ, D., MANGADO, X., MARÍN, D., NADAL, J., OMS, F. X., ORRI, E., SÁNCHEZ, M., VILA, S. (2015). El Pla del Tabac I (Montoliu, Lleida), un assentament de l'Edat del Bronze a la Plana de Lleida. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 25: 137-168.
- GENERA I MONELLS, M. (1993). *Protohistòria del Priorat. El poblat del Puig Roig del Poget, el Masroig, Priorat*. Ajuntament del Masroig.
- GENERA I MONELLS, M. (1995). *El poblat protohistòric del Puig Roig del Roget (el Masroig, Priorat)*. Direcció General del Patrimoni Cultural, Servei d'Arqueologia, Generalitat de Catalunya. Barcelona.
- GENERA I MONELLS, M. (2007). La explotación de minerales y rocas durante la Prehistoria en el nordeste peninsular: algunas evidencias arqueológicas en el territorio del Ebro Final. En: *Actas do 3ª Simpósio sobre Mineração e Metalurgia Históricas no Sudoeste Europeu* (Oporto, 2005). SEDPGYM. Porto: 131-148.
- GENERA I MONELLS, M. (2011). Las explotaciones mineras de la Península Ibérica en época prerromana: nuevas aportaciones en el sector Nordeste. En: MATA-PERELLÓ, J. M., TORRÓ i AMAT, L., FUENTES PRIETO, M. N. (eds.). *Actas del Quinto Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo. Libro en homenaje a Claude Domergue* (León, 19-21/06/2008). SEDPGYM. La Pobla de Segur: 259-284.
- HUNT ORTIZ, M. A. (2003). *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula*. British Archaeological Reports, International Series, 1188. Archaeopress. Oxford.
- HUNT ORTIZ, M. A. (2005). La explotación de recursos minerales en Europa y la Península Ibérica durante la Prehistoria. *Bocamina. Patrimonio Minero de la Región de Murcia*: 3-18.
- MARTÍN, A., BIOSCA, A., ALBAREDA, M. J. (1985). Excavacions a la Cova del Frare (Matadepera, Vallès Occidental). Dinàmica ecològica i cronologia absoluta. *Tribuna d'Arqueologia*, 1983-1984: 91-103.
- MARTÍN, A., GALLART, J., ROVIRA HORTALÀ, M. C., MATA-PERELLÓ, J. M. (1999). Nordeste. En: DELIBES, G., MONTERO, I. (dirs.). *Las primeras etapas metalúrgicas de la Península Ibérica, II. Estudios regionales*. Instituto Universitario Ortega y Gasset. Madrid: 115-177.
- MARTÍN, A., PETIT, M.^a A., MAYA, J. L. (2002). Cultura material, economia i intercanvis durant el III mil·lenni a Catalunya. *XII Col·loqui Internacional d'Arqueologia de Puigcerdà*. Puigcerdà: 295-321.
- MATA I PERELLÓ, J. M. (1990). *Els minerals de Catalunya*. Institut d'Estudis Catalans. Barcelona.
- MILLE, B., CAROZZA, L. (2009). Moving into the Metal Ages: the social importance of metal at the end of

- Neolithic period in France. En: KIENLIN, T. L., ROBERTS, B. W. (eds.). *Metals and Societies. Studies in honour of Barbara S. Ottaway*. Universitätsforschungen zur Prähistorische Archäologie (Band 169). Bonn: 143-171.
- MONTERO-RUIZ, I. (2017). La Solana del Bepo from an archaeometallurgical perspective. En: RAFEL FONTANALS, N., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (eds.). *A prehistoric copper mine in the North-East of the Iberian Peninsula: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona)*. Universitat de Lleida (*Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 2). Lleida: 65-79.
- MONTERO-RUIZ, I., GENER, M., HUNT, M., RENZI, M., ROVIRA, S. (2008). Caracterización analítica de la producción metalúrgica protohistórica de plata en Cataluña. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18: 292-316.
- MONTERO-RUIZ, I., PÉREZ, A., RAFEL, N. (2011). Sobre la procedencia de los metales de las primeras monedas del NE. Ibérico. Aplicación de análisis de isótopos de plomo. *Anejos de AEspA*, 58: 203-212.
- MONTERO-RUIZ, I., RAFEL, N., HUNT, M., MATA-PERELLÓ, J. M., ODRIÓZOLA, C., SORIANO, I., MURILLO-BARROSO, M. (2012). Minería prehistórica en el Priorato: caracterización arqueométrica de minas de Cornudella y Ulldemolins. En: MATA-PERELLÓ, J. M. (ed.). *El patrimonio minero y metalúrgico a lo largo de la Historia. Libro de Actas del Séptimo Congreso Internacional sobre Minería y Metalurgia Históricas en el Suroeste Europeo* (Utrillas, 11-13/05/2012). SEDPGYM. Utrillas: 131-140.
- PALOMO, A. GIBAJA, J. F., ORTEGA, D., ALONSO, N., MARÍN, D., MOYA, A. (2013). La industria lítica tallada del asentamiento de Minferri (Juneda, Lleida), a finales del III/primer mitad del II milenio cal BC. *Cypsela*, 19: 261-280.
- RAFEL, N. (2012). 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: 71-85.
- RAFEL, N., ARMADA, X.-L., BELARTE, C., FAIRÉN, S., GASULL, P., GRAELLS, R., MORELL, N., PÉREZ, A., VILLALBA, P. (2008). El área minero-metalúrgica del Baix Priorat (Tarragona) en la protohistoria. Explotación y redes de intercambio. *Revista d'Arqueologia de Ponent*, 18: 245-269.
- RAFEL, N., HUNT ORTIZ, M. A., MONTERO-RUIZ, I., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S., MARÍN, D. (pendiente de aceptación). New absolute datings for a prehistoric copper mine: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona province, Spain). *Mediterranean Archaeology and Archaeometry*.
- RAFEL FONTANALS, N., HUNT ORTIZ, M. A., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (eds.) (2018). *Prehistoric copper mining in the north-east of the Iberian Peninsula: La Turquesa or Mas de les Moreres mine (Cornudella de Montsant, Tarragona, Spain)*. Universitat de Lleida (*Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 3). Lleida.
- RAFEL, N., MONTERO-RUIZ, I., CASTANYER, P., AQUILUÉ, X., ARMADA, X.-L., BELARTE, C., FAIRÉN, S., GASULL, P., GENER, M., GRAELLS, R., HUNT, M., MARTÍN, A., MATA-PERELLÓ, J. M.^a, MORELL, N., PÉREZ, A., PONS, E., RENZI, M., ROVIRA, M.^a C., SANTOS, M., TREMOLEDA, J., 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): 175-202.
- RAFEL, N., MONTERO, I., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (2016). L'activité minière préhistorique dans le nord-est de la Péninsule Ibérique. Étude sur la Coveta de l'Heura et l'exploitation du cuivre à la Solana del Bepo (Tarragone, Espagne). *Bulletin de la Société Préhistorique Française*, 113(1): 95-129
- RAFEL, N., MONTERO, I., SORIANO, I., HUNT, M., ARMADA, X.-L. (2014). Nuevos datos sobre la minería prehistórica en Cataluña. *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Granada*, 24: 147-166.
- RAFEL FONTANALS, N., SORIANO, I. (2017a). By way of conclusion: Solana del Bepo and its context, an assessment. En: RAFEL FONTANALS, N., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (eds.). *A Prehistoric copper mine in the North-East of Iberian Peninsula: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona)*. Universitat de Lleida (*Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 2). Lleida: 81-91
- RAFEL FONTANALS, N., SORIANO, I. (2017b). The archaeological site of Solana del Bepo and the archaeology of the Priorat between the Late Chalcolithic and the First Iron Age. En: RAFEL FONTANALS, N., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (eds.). *A Prehistoric copper mine in the North-East of Iberian Peninsula: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona)*. Universitat de Lleida (*Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 2). Lleida: 9-30.
- RAFEL, N., SORIANO, I., ARMADA, X.-L., HUNT ORTIZ, M. A., MONTERO-RUIZ, I. (2018). Lead and copper mining in Priorat county (Tarragona, Spain): from cooperative exchange networks to colonial trade (2600-500 BC). En: ARMADA, X.-L., MURILLO-BARROSO, M., CHARLTON, M. (eds.). *Metals, minds and mobility: Integrating scientific data with archaeological theory*. Oxbow Books. London and Philadelphia: 147-158.
- RAFEL FONTANALS, N., SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S. (eds.) (2017). *A Prehistoric copper mine in the North-East of Iberian Peninsula: Solana del Bepo (Ulldemolins, Tarragona)*. Universitat de Lleida (*Revista d'Arqueologia de Ponent*, número extra 2). Lleida.
- RAMON, J., RAFEL, N., MONTERO, I., SANTOS, M., RENZI, M., HUNT, M., ARMADA, X.-L. (2011). Comercio protohistórico: el registro del Nordeste peninsular y la circulación de mineral de plomo en Ibiza y el Bajo Priorato (Tarragona). *Saguntum (PLAV)*, 43: 55-81.

- ROVIRA HORTALÀ, M.^a C. (1998). Activités métallurgistes à l'extrême pendant l'Âge du Bronze Ancien-Moyen. Le site de Minferri (Lleida). En: MORDANT, C., PERNOT, M., RYCHNER, V. (eds.). *L'atelier du bronzier en Europe du XX au VIII siècle avant notre ère. Actus su colloque international Bronze'96 Neuchâtel et Dijon, II: Production, circulation et consommation du bronze*. CTHS. Paris: 241-248.
- ROVIRA LLORENS, S. (2004). Tecnología metalúrgica y cambio cultural en la prehistoria de la Península Ibérica. *Norba. Revista de Historia*, 17: 9-40.
- ROVIRA LLORENS, S., MONTERO RUIZ, I., CONSUEGRA RODRÍGUEZ, S. (1997). *Las primeras etapas metalúrgicas de la Península Ibérica, I. Análisis de materiales*. Instituto Universitario Ortega y Gasset. 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: 147-186.
- SERRA VILARÓ, J. (1925). *Escornalbou Prehistorich*. Castell de Sant Miquel d'Escornalbou.
- SOLÉ, M. (1982). Balma del Duc, Montblanc. En: *Les Excavacions Arqueològiques a Catalunya en els darrers anys*. Generalitat de Catalunya (Excavacions Arqueològiques a Catalunya, 1). Barcelona: 129-130.
- 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.
- SORIANO, I. (2015). The earliest metallurgy in the Northeast of Iberian Peninsula. Origin, use and socioeconomic implications. En: HAUPTMANN, A., MODARRESSI-TEHRANI, D. (eds.). *Archaeometallurgy in Europe III. Proceedings of the 3rd International Conference, Deutsches Bergbau-Museum* (Bochum, June 29 – July 1 2011). Der ANSCHNITT (Beiheft 26). Bochum: 55-62.
- SORIANO, I., DELGADO-RAACK, S., RAFEL, N., HUNT ORTIZ, M. A., MONTERO, I., ANDREAZINI I SABATÉ, A., MELGAREJO I DRAPER, J. C. (en prensa). La primera explotació de coure a Catalunya. Dades arqueològiques i arqueomètriques de la Mina de la Turquesa (Cornudella de Montsant, Priorat). *Tribuna d'Arqueologia*, 2016-2017.
- SORIANO, I., ESCANILLA, N. (2016). Can Mur (Barcelona). Crisoles con sistema de prehensión y la metalurgia de la Edad del Bronce en el nordeste de la Península Ibérica. *Trabajos de Prehistoria*, 73(1): 160-179.
- SORIANO, I., RAFEL, N., HUNT ORTIZ, M., MONTERO, I., DELGADO-RAACK, S. (2017). Una nueva explotación minera prehistórica en el noreste: la mina de la Turquesa o del Mas de les Moreres en Tarragona. En: CONTRERAS CORTÉS, F., GARCÍA-PULIDO, L. J., ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L., ALARCÓN GARCÍA, E., MORENO ONORATO, A., ADROHER AUROUX, A. M., MARTÍN CIVANTOS, J. M. (eds.). *Presente y futuro de los paisajes mineros del pasado: estudios sobre minería, metalurgia y poblamiento, VIII Congreso sobre minería y metalurgia históricas en el sudoeste europeo*. SEDPGYM y Departamento de Prehistoria y Arqueología de la UGR, Editorial Universidad de Granada. Granada: 51-59.
- SORIANO, I., SOLER, J., SOLER, N. (2012). ¿La primera orfebrería del Nordeste de la Península Ibérica?. Nuevas aportaciones a partir de la cuenta áurea del Cau del Tossal Gros (Torroella de Montgrí, Girona). *Trabajos de Prehistoria*, 69(1): 149-161.
- TIMBERLAKE, S. (2003). *Excavations on Copa Hill, Cwmystwyth (1986-1999). An Early Bronze Age copper mine within the uplands of Central Wales*. British Archaeological Reports British Series 348. Archaeopress. Oxford.
- VEGA, J. de la (1974). La difusión de la minería y la metalurgia del bronce en Cataluña en relación a la ausencia de este metal en sus yacimientos. *Mediterrania*, 8.
- VILASECA, S. (1926). La Cova del Cartanyà. *Butlletí de l'Associació d'Antropologia i Prehistòria*, 4: 37-71.
- VILASECA, S. (1940). El Cau d'en Serra (cueva sepulcral de Picamoixons, término de Valls). *Ampurias*, II: 145-158.
- VILASECA, S. (1941). Más hallazgos prehistóricos en Arbolí (provincia de Tarragona). *Ampurias*, III: 45-62.
- VILASECA, S. (1952). La coveta de l'Heura, de Ulldemolins (provincia de Tarragona). *Ampurias*, XIV: 121-135.
- VILASECA, S. (1957-1958). La cueva de Porta-Lloret en el antiguo término de Siurana. Montes de Prades. *Ampurias*, XIX-XX: 103-121.
- VILASECA, S. (1959). Noticia de hallazgos de objetos de bronce en la cueva de la Font Major, de Esplugua de Francolí. *Ampurias*, XXI: 266-273.
- VILASECA, S. (1964-1965). Nuevas observaciones sobre el Cau d'en Serra. *Ampurias*, XVI-XVII: 214-221.
- VILASECA, S. (1973). *Reus y su entorno en la Prehistoria (2 vol.)*. Rosa de Reus, Asociación de Estudios Reusenses. Reus.
- VILASECA, S., IGLÉSIES, J. (1929). Exploració prehistòrica de l'alta conca del Brugent I. La Cova del Buldó. *Revista del Centre de Lectura de Reus*, X, 192: 105-113.
- VILASECA, S., VILASECA, L. (1957). Una explotación minera prehistórica. La Solana del Bepo de Ulldemolins (provincia de Tarragona). En: *IV Congreso Arqueológico Nacional*. Zaragoza: 134-139.