

Aproximación a las labores mineras de la Prehistoria Reciente y de la Protohistoria en el Valle del Alto Guadiato (Córdoba)

DANIEL PÉREZ-L'HUILLIER, PABLO GONZALEZ-ZAMBRANO, ARACELI CRISTO-ROPERO, JUAN JOSÉ LÓPEZ MARTÍNEZ, MERCEDES MURILLO BARROSO
Universidad de Granada¹

RESUMEN

En este trabajo presentamos un estudio realizado sobre las actividades mineras durante la Prehistoria Reciente y la Protohistoria del Valle del Alto Guadiato, concretamente pondremos en relación los distintos afloramientos de minerales con evidencias arqueológicas con los diversos núcleos poblacionales que se encuentran en las proximidades. Para realizar dicha relación hemos elaborado un estudio de modelo de Sistema de Información Geográfica, concretamente mapas de áreas de captación isocrónicas. Dicho estudio nos permitirá realizar una aproximación a las dinámicas sociohistóricas desarrolladas desde el III milenio a.C. hasta el I milenio a.C.

PALABRAS CLAVE: Alto Guadiato, minería, área de captación isocrónica, Arqueología del Paisaje, SIG, Arqueología Simétrica.

RÉSUMÉ

Dans ce travail, nous présentons une étude réalisée sur les activités minières durant la Préhistoire Récente et de la Protohistoire dans la vallée de l'Alto Guadiato, tout particulièrement nous mettrons en relation les différents gisements de minéraux qui présentent des évidences archéologiques avec les différents centres de population qui se trouvent dans les environs. Afin d'établir cette relation, nous avons réalisé une étude sur un modèle de Système d'Information Géographique, plus précisément des cartes de zones de chalandise isochrones. Cette étude nous permettra de réaliser une approximation de la dynamique socio-historique développée du 3ème millénaire avant J.-C. jusqu'au 1er millénaire avant J.-C.

MOTS CLÉ: Alto Guadiato, exploitation minière, zones de chalandise isochrones, Archéologie du Paysage, SIG, Archéologie Symétrique.

INTRODUCCIÓN

En el presente trabajo pretendemos realizar una aproximación al paisaje minero desde sus orígenes, en este caso el III milenio a.C., hasta la Protohistoria correspondiente al I milenio a.C. La escasez de investigaciones y proyectos realizados hasta la fecha suponen una serie de limitaciones a la hora de crear un discurso en torno al paleopaisaje y su articulación en cada periodo histórico. El entorno de Sierra Morena, como es el caso del Alto Guadiato, presenta una multitud de afloramientos minerales de gran relevancia histórica que han suscitado el interés por su explotación por parte de los innumerables grupos poblacionales que se instalaron en este territorio a lo largo de la Prehistoria Reciente y la Protohistoria. En nuestro análisis pretendemos indicar la relación de las distintas explotaciones mineras con los núcleos poblacionales ayudándonos de modelos

de Sistema de Información Geográfica (SIG), concretamente a partir de la creación de mapas de áreas de captación isocrónicas. Con estos estudios SIG realizaremos una aproximación a las dinámicas sociohistóricas y económicas durante el periodo temporal de nuestro interés.

Con el fin de entender cómo se articula el territorio en cada periodo nos hemos acogido al marco teórico de la Arqueología Simétrica, la cual surge al amparo de la Teoría de Redes como reacción a los dualismos cartesianos en los que se ha movido la sociedad occidental desde la modernidad (pasado/presente, sujeto/objeto, naturaleza/cultura) limitando una visión más globalizadora, así como una reacción a la rigidez disciplinaria que caracteriza la creación de conocimiento en la actualidad y que viene de largo.

En lo tocante a la materialidad o a su aplicación a la Arqueología del Paisaje, ha venido a superar los planteamientos de lo humano y no-humano, yendo más allá

1) Dpto. de Prehistoria y Arqueología.

y entendiéndolo como un conjunto en el que lo humano, lo animal y las cosas forman una entidad interrelacionada constituyendo un grupo híbrido. A este respecto la Arqueología Simétrica en palabras de A. González-Rubial se acerca al planteamiento de C. Geertz cuando este sugiere que el ser humano es un animal simbólico pero un animal al fin y al cabo (GONZÁLEZ-RUBIAL, 2007: 283-285).

Por su parte, para B. Olsen, la simetría aplicada a la arqueología busca “[...] hacer nuestro conocimiento y nuestra autoimagen compatible con la práctica, con el mundo en el que vivimos [...]” (OLSEN, 2007: 291). Por tanto, las relaciones entre humanos y no-humanos (entorno, ecofactos y artefactos) han generado redes de contactos que han dado lugar a colectivos propios, por lo que las cosas trascienden su existencia por encima de los significados culturalmente construidos que se les otorga, generando así un flujo multidireccional (OLSEN, 2007: 291; SHANKS, 2007: 295).

La aplicación de la Teoría de Redes a la Arqueología Simétrica pretende dar una explicación de cómo actúan unas entidades con otras en un flujo constante que no tiene por qué ser consciente en el que sujetos, objetos y los marcos cognitivos se transforman y son transformados por ellos mismos y por las aportaciones recibidas y emitidas. Estas relaciones pueden estar tan enraizadas que pueden llegar a considerarse estructurales según A. Hernando (2007: 315), trascendiendo los planteamientos de C. Levi-Strauss en cuanto a que el lenguaje estructura las relaciones culturales y el pensamiento, puesto que estas no siempre son conscientes y por tanto no son articuladas

a nivel cognitivo. Por ello, nuestra aportación pretende ser un primer acercamiento a las relaciones de lo humano y lo no-humano en el alto valle del Guadiato, es decir, las áreas de captación de materias primas, en este caso las mineras, con los grupos poblacionales que en él se encuentran.

CONTEXTO GEOGRÁFICO Y GEOLÓGICO

El valle del Alto Guadiato se encuentra en la parte noroccidental de la provincia de Córdoba, tratándose de un extenso valle que se abre de este a oeste y que ocupa el río homónimo, que desemboca en el Guadalquivir (Fig. 1). El río Guadiato posee unas terrazas fluviales especialmente aptas para el cultivo y fueron bien aprovechadas por las sociedades agropecuarias desde la Prehistoria Reciente, como veremos más adelante. Dicho valle se inserta en plena Sierra Morena, al norte está conectado con el valle de los Pedroches, al este se une con el valle del Guadiato medio y a su vez con el alto Guadalquivir, al sur tenemos el valle del medio del Guadalquivir y al oeste, enlaza con la Serena extremeña ya en la provincia de Badajoz. Esto último es de gran relevancia histórica ya que a escasos metros del nacimiento del río Guadiato nace el río Zújar, afluente del Guadiana, por lo que estamos ante un corredor natural entre el valle del Guadalquivir y el Guadiana Medio.

El paisaje del valle del Alto Guadiato se caracteriza aparte de su extensa llanura, mencionada anteriormente, por sus diversos cerros abruptos erosionados insertos a lo largo de todo el valle que dibujan un paisaje ondulado. Ejemplos de estos cerros erosionados, también denominados *inselbergs*, son el cerro de La Calaveruela, Los Casti-

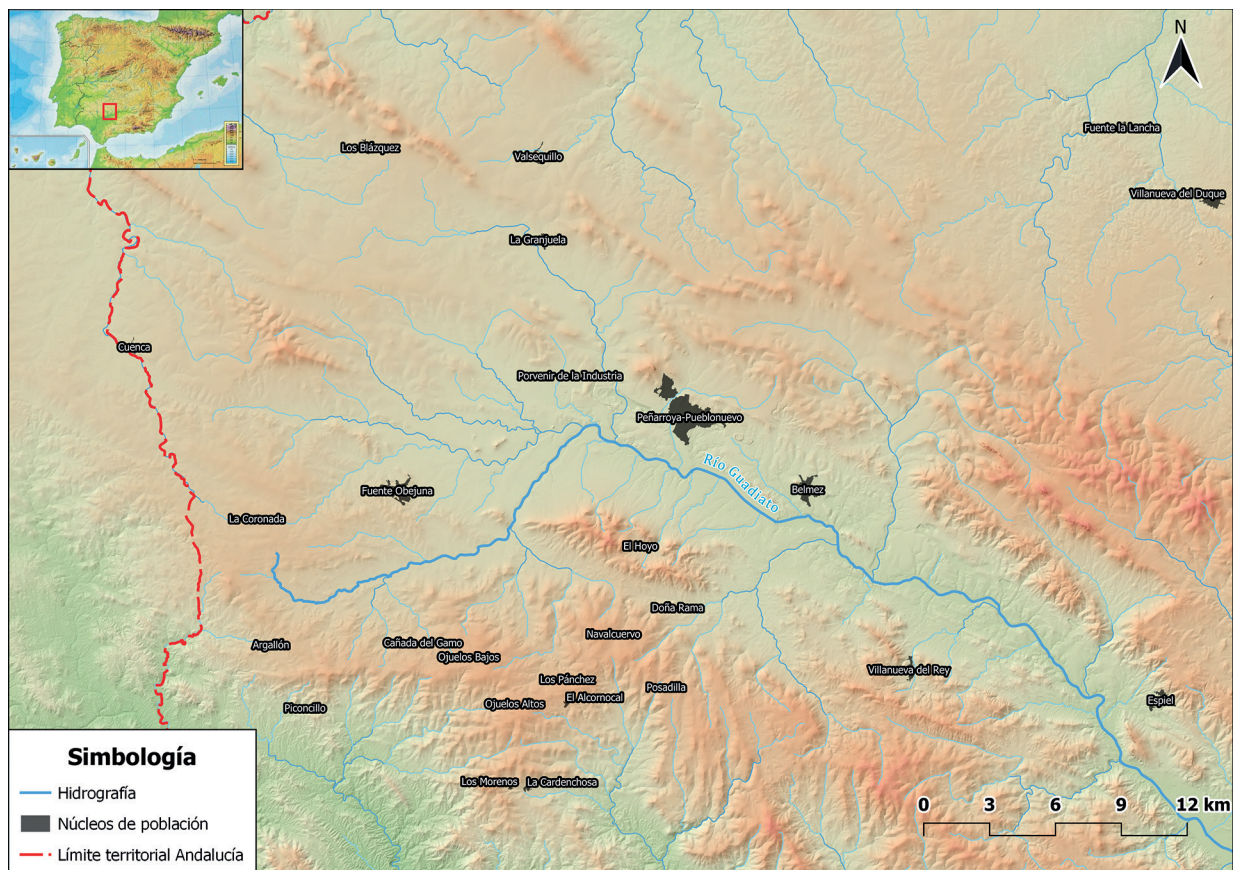


Fig. 1: Situación del valle del Alto Guadiato.

Ilejos de Fuente Obejuna, Cerro Masatrigo, Cerro La Loba o Cerro La Navarra.

Si nos referimos a la geología del lugar, la zona de estudio, al estar insertada en Sierra Morena, se halla en uno de los tres dominios geológicos andaluces más importantes, la Ossa-Morena. Como curiosidad, cabe destacar que los suelos más antiguos de la provincia de Córdoba se encuentran en el Guadiato, adoptando fajas irregulares orientadas de noroeste a sureste (CABANÁS, 1980: 17). Las formaciones geológicas provienen del Precámbrico y Paleozoico. De la primera etapa geológica tendremos rocas metamórficas como el gneis, esquistos, pizarras y metavolcánicas. De la segunda, contamos con esquistos, pizarras, calizas, cuarcitas y metavolcánicas, resultado de una intensa sedimentación en el seno de una cuenca marina contemporánea a una importante actividad volcánica que, posteriormente, durante la Orogenia Hercínica, concretamente en el Carbonífero, originaron una importante actividad metamórfica dando lugar a multitudes de plegamientos y otras formaciones geológicas (VILLALOBOS, 2006). Los materiales más antiguos se vieron cratonizados por la acción mecánica de las fracturas y fallas, conformando una tectónica de fracturas superpuestas a otras formaciones de plegamiento erosionadas posteriormente que dio paso a una extensa penillanura. Dependiendo de la dureza que presenta el roquedo, se desarrollaron fenómenos erosivos diferentes: por un lado, los materiales más duros originaron los ya aludidos cerros testigos; por otro lado, los materiales más blandos originaron lo que conforma el valle, adoptando un relieve apalachense (CABANÁS, 1980).

Durante el periodo Carbonífero se produjo la deposición de elementos metálicos de origen hidrotermal que irán rellenando sucesivamente los filones previamente formados, fruto de la importante actividad geológica. Dichos minerales son cobre, plomo, plata, oro y zinc (AUTE, 2016). La ganga puede ser cuarzosa, carbonatada, barítica o fluorada. En el caso del cuarzo, debido a su dureza, los filones afloran en forma de crestones y es muy común que adopte tonalidades rojizas fruto de la impregnación del óxido de hierro mezclado (GARCÍA, 2002: 67). Los metales depositados tendrán una gran importancia en los grupos poblacionales de la Prehistoria Reciente y Protohistoria como bien veremos a continuación.

Si podemos destacar otro suceso geológico importante, este sería la extensa masa vegetal que caracteriza el Carbonífero que, al soterrarse bajo una importante extensión de sedimentos, originó la formación de una destacada capa de hulla, formando una de las cuencas carboníferas más importantes de la península ibérica, la “Cuenca carbonífera del Guadiato” (HERNANDO, 2002; HERNANDO y HERNANDO, 2004), que fue explotada sistemáticamente desde el siglo XVIII hasta nuestros días, concretamente el año 2012, fecha en la que se cerró la última mina de carbón y con ella el capítulo minero del Alto Guadiato.

Con respecto al periodo Cuaternario, contamos con las terrazas de origen fluvial que bordean el tramo del río Guadiato y otros tramos más reducidos, caso del valle del Zújar. También cabe destacar la formación de glaciais al pie de los relieves cuyos materiales predominantes son el canturreal arenoso, con matrices terrosas de tonos amarillentos-rojizos (CABANÁS, 1980).

METODOLOGIA

Nuestro estudio tiene como objetivo principal localizar aquellos afloramientos de minerales susceptibles de haber sido explotados por los grupos poblacionales de la Prehistoria Reciente y la Protohistoria del Alto Guadiato. Para su localización se ha efectuado un estudio compuesto por la revisión bibliográfica de todas las fuentes que han abarcado la minería prerromana y los inicios del periodo tardorrepublicano en la región, junto a la aplicación de una serie de herramientas procedentes de Sistemas de Información Geográfica (SIG). Una vez localizados, se insertarán en una base de datos cartográfica creada con la finalidad de generar una serie de mapas que posibilitarán introducir modelos útiles para contrastar las hipótesis sobre la articulación del paleopaisaje a estudiar.

La Arqueología del Paisaje proporciona un sinfín de planteamientos y enfoques teóricos, los cuales han derivado en un incipiente interés por dicha disciplina en las últimas décadas. Estas propuestas metodológicas comparan con los mencionados SIG una serie de instrumentos y métodos con infinidad de intentos de definición (GOODCHILD, 1985; BURROUGH y MCDONNELL, 1986; GUTIÉRREZ y GOULD, 1994; GARCÍA, 2005), pero que, *grosso modo*, se pueden conceptualizar como una herramienta que posibilita el trabajo con información georreferenciada, al tiempo que permite la realización de análisis y consultas, además de la creación de cartografía. Todo incluido en un software que facilita la integración de enormes cantidades de datos de numerosas fuentes (CAPDEVILA y MÍNGUEZ, 2016: 24-25).

Concretando en el campo arqueológico, estas herramientas son empleadas como plataformas para la integración de información espacial (GRAU, 2016: 117). Sin embargo, su potencial radica en la combinación de diversos mecanismos y técnicas tanto de registro como de análisis espacial, cuya aplicación abarca desde la documentación del patrimonio para su puesta en valor y el análisis de distribuciones simples y los contextos espaciales arqueológicos, hasta la resolución de preguntas complejas en temas de investigación (GARCÍA *et al.*, 2009: 163). La aplicación de estas novedosas tecnologías, unidas a metodologías arqueológicas no invasivas de prospección, como en el caso del presente estudio, han encontrado en los SIG un marco incomparable de aplicación, resultando muy sencilla la combinación de las distintas fuentes de datos obtenidas a partir de los trabajos de campo con aquellos procedentes de la Administración en donde se plasman zonas de afectación, de intervención, entre otras.

Esto ha generado que los SIG se conviertan en una herramienta indispensable para la gestión de la documentación arqueológica, posibilitando generar bases de datos en las que poder relacionar la dimensión espacial de los datos arqueológicos con su dimensión temática. Actualmente, la utilidad de los SIG para representar y manejar información geográfica no se cuestiona y es complicado pensar en un estudio paisajístico sin su presencia a diferentes escalas. Indudablemente, su presencia ha hecho aumentar el interés en la creación de métodos y modelos espaciales (principalmente los espaciotemporales). Sin embargo, es importante reseñar que tal como se presentan hoy en día, los SIG no son más que un conjunto de herramientas y no un marco de investigación propiamente dicho.

Con esto presente, el cálculo del área de isócronas de captación de recursos consiste en deducir el coste que supone, en términos de tiempo/esfuerzo, desplazarse a través del paisaje tomando como punto de partida un asentamiento determinado (GARCÍA *et al.*, 2009: 168-172). Su elaboración se ha llevado a cabo mediante la función *r.cost* del software GRASS 7.8.6, a partir de la creación de un modelo digital del terreno (MDT) con un paso de malla de 5 metros². Como señala B. Legarra Herrero (2013: 156), su principal característica radica en presentar un cálculo que toma en cuenta la dirección de movimiento para estimar el impacto de la inclinación del terreno en los desplazamientos. Esto se traduce en la posibilidad de determinar con precisión la distancia máxima a la que es posible marchar en un tiempo específico, ya que tiene en cuenta buena parte de los factores geográficos determinantes, como la orografía (BEVAN, 2011).

La capa ráster generada necesita de una fórmula que convierta los valores en metros de las pendientes en valores temporales. En este caso, hemos optado por aplicar el algoritmo aplicado por A. Uriarte (2005: 613-614) para el estudio de las comunidades protohistóricas de la vecina cuenca del Guadiana Menor:

$$T = 0,0277RP + 0,6115R$$

- Siendo T el mapa de tiempo.
- Siendo R la resolución del MDT (5 metros para nuestra capa).
- Siendo P una de las capas de pendientes generados a partir del MDT base³.

Dicha área de isócronas ha sido empleada sobre los afloramientos mineros con evidencias arqueológicas que revelan su explotación durante el periodo de estudio. Con esto, pretendemos interrelacionar las zonas de extracción y los poblados, tratando de identificar posibles zonas propicias para la elección en las que asentarse en una determinada zona o no. Es necesario indicar que estos estudios se basan en la orografía actual, puesto que desconocemos el aspecto del paleopaisaje de la época, por tanto, es un dato para tener en cuenta. No obstante, según diferentes estudios, el paisaje desde hace 5000 años es prácticamente el mismo exceptuando las zonas antropizadas por las labores mineras intensivas de los últimos siglos que han alterado por completo el suelo, aunque cabe destacar que desde el Cobre Tardío y muy especialmente en el Cobre Final, empieza a desarrollarse ciertas condiciones de aumento de la aridez que caracterizan también en el milenio a.C. En todo el sur de la península ibérica también se ha de considerar el “evento árido 4.2” (*Bond Event 3*) cuyo inicio coincide con los momentos finales de Los Millares entre el 2400 y el 2100 a.C., como se ha observado también en diversas regiones del Mediterráneo, influyendo en el desarrollo de las comunidades prehistóricas (MOLINA *et al.*, 2020).

Ya que nuestro estudio comprende distintos momentos cronoculturales, hemos optado por generar dos tipos de mapas de isócronas. En el correspondiente a la Edad del Cobre se ha establecido un rango temporal de 60 minutos, subdividido en tramos de 15, 30 y 45 minutos, atendiendo al principio de Naismith, por el cual una persona en un terreno llano es capaz de caminar 5 kilómetros apro-

ximadamente en 1 hora (DAVIDSON y BAILEY, 1984: 30-31). Por su parte, para la Protohistoria, dado los avances producidos en ámbitos relacionados con el transporte y, sobre todo, la complejidad sociopolítica, con la existencia de auténticos estados arcaicos (RUIZ y SANMARTÍ, 2003: 49-50), que conllevó la creación de asentamientos secundarios capaces de ampliar el alcance de un asentamiento principal, se ha optado por ampliar el área hasta los 90 minutos.

INICIO DE LA METALURGIA Y DESARROLLO DE UN PAISAJE MINERO

La actividad minera no se inició estrictamente con la Edad de los Metales. Mucho antes, las distintas sociedades explotaban los recursos disponibles en el medio. Buena cuenta de ello dan las extracciones de cantos rodados, cuarcita y sílex durante el Paleolítico, siendo estas explotaciones de tipo superficial. Con el Neolítico, se podría decir que se inician las primeras labores mineras, las cuales se pueden dividir en dos grupos, por un lado, las labores subterráneas correspondientes a pozos, pozos con galerías y galerías horizontales, y, por otro lado, actividades al aire libre, compuestas por trabajos de canteras, trincheras-rafas mineras, covachas y extracción en superficie (ESCANILLA, 2016: 249). Como ejemplo de esta actividad temprana de minería en la península ibérica, podemos destacar la cantera neolítica de Araico (Treviño) donde se procedía a la extracción de grandes nódulos de sílex (TARRIÑO, 2011). También podemos citar los innumerables pozos neolíticos de Casa Montero (Madrid) donde se han documentado varias fases de explotación iniciadas ya en el Paleolítico (CASTAÑEDA, 2014: 21). En Andalucía, el Valle de los Gullumbares cuenta con numerosos pozos para extraer sílex. Otro material que comenzó a ser extraído en este periodo fue la arcilla, materia prima imprescindible para producir cerámica. Su desarrollo estuvo favorecido por su combinación con el fuego, en este caso, mediante la introducción de sencillas estructuras y acondicionamientos que terminarían conformando hornos propiamente dichos. Posteriormente, esta técnica se transpondría a los minerales, como es el caso del cobre. Conviene recordar que también se aplicaba el fuego para calentar el sílex y facilitar su talla. En cierto modo, experimentando con piedras de tonalidades azules y verdes se alcanzó el arte de la metalurgia (MURILLO-BARROSO *et al.*, 2019; MURILLO-BARROSO *et al.*, 2020; MURILLO-BARROS, 2020: 7).

El cobre es el metal que necesita menos consumo de energía en unas condiciones termoquímicas fácilmente alcanzables. A esto se le suma su fácil obtención a partir de sus minerales óxidos (malaquita cuprita, azurita) en comparación con otros metales desde el punto de vista tecnológico, denominándose *metalurgia de puchero* ya que no necesita grandes hornos. Las menas oxídicas son las primeras en ser explotadas por estar situadas en las capas terrestres más externas. Los depósitos primarios de sulfuros se encuentran a mayor profundidad, lo cual nos indica que las primeras extracciones eran superficiales y no en profundidad (ROVIRA, 2004: 12-13). Los trabajos

2) Cartografía descargada del Centro Nacional de Información Geográfica (CNIG).

3) En nuestro caso, la fórmula empleada sería la siguiente: $(0.0277*5^{**}\text{Slope})+(0.6115*5)$.

realizados en Los Millares y Almizaraque fueron de gran relevancia para la construcción histórica del periodo Calcolítico de la península ibérica, poniendo en primer plano el Sudeste peninsular (ESCANILLA, 2017: 77).

Esta actividad de extracción de materia prima es destructiva ya que altera el medio, materializado en la existencia de canteras, pozos, galerías, trincheras-rafas mineras, pero también grandes escombreras fruto de la actividad minera-metalúrgica. Muchas de estas explotaciones continuaron explotándose durante las épocas posteriores (Protohistoria, época romana, medieval, moderna y contemporánea), lo que implica la destrucción de las evidencias metalúrgicas más antiguas (MURILLO-BARROSO *et al.*, 2019; MURILLO-BARROSO, 2020: 6). En el caso del Guadiato, existen numerosos ejemplos que atestiguan este fenómeno. Es el caso de la mina de La Loba, donde se documentó cultura material asociada al Calcolítico en sus escombreras, pero las rafas mostraban huellas de época romana, lo cual atestigua la explotación desde el III milenio. O bien, la Sierra de los Santos, con multitud de afloramientos explotados en su totalidad en época industrial. Habitualmente suelen quedar indicios de cultura material en las escombreras, como martillos mineros o restos de minerales triturados, e incluso las propias escorias (ESCANILLAS, 2016: 210). No obstante, hay que extremar la precaución a la hora de asignar un periodo cronocultural a una explotación minera ya que por tradición se suelen atribuir los martillos o mazas de rocas duras (ofita, diorita) a periodos de la Prehistoria Reciente, pero púnicos y romanos también empleaban estos tipos de herramientas. Otra posibilidad que tendremos al encontrarnos con una zona de extracción intacta es cuando se llega a agotar dicho filón y se abandona, conservándose las huellas mineras hasta la actualidad, integradas en el paisaje (ARBOLEDAS, 2014: 112-122).

En el valle del alto Guadiato, las evidencias de labores mineras prehistóricas se pueden documentar por el resto de cultura material asociadas a la minería (Fig. 2) y las propias rafas mineras (Fig. 3). Algunas han permanecido intactas desde la Prehistoria Reciente y la Protohistoria hasta la actualidad debido a que no se volvieron a explotar en épocas posteriores, ya sea en época romana o durante la era industrial, debido a su baja rentabilidad, tratarse de pequeños filones o a que fueron agotadas. Otras muchas fueron sistemáticamente explotadas hasta época romana, como es el caso de La Loba, con evidencias de labores mineras más antiguas (DOMERGUE y TOLLON, 2002); o la mina de la Inglesita, donde se han recuperado piedras pulimentadas junto a escorias cobrizas típicas de la Prehistoria Reciente (VERA, 1998: 200). También se puede dar el caso de explotaciones mineras de los últimos siglos que han arrasado explotaciones más antiguas, como es el caso de la mina de El Perú, donde el ingeniero A. Carbonell documentó antiguas rafas mineras.

En cuanto a la Protohistoria se refiere, observamos la explotación de minas de hierro que anteriormente no estaban en producción, además de minas de cobre como La Loba o La Gata, en la Sierra de los Santos. Esta producción de hierro ha quedado constatada en el único yacimiento de esta cronología excavado en la región, el *Oppidum* de Sierra Boyera. En este yacimiento, que se encuentra en la localidad de Belmez, junto al embalse homónimo, se ha podido documentar todo un taller de herrero con los espacios



Fig. 2: Ejemplo de maza con hendidura central hallada cerca de una explotación minera.



Fig. 3: Ejemplo de rafa minera explotada por sociedades antiguas. Filón nº 3 de La Loba.

propios de este y elementos necesarios para su producción (hornos, toberas, yunques, fraguas), así como toda una serie de subproductos propios de esta metalurgia como escorias de reducción y de forja (GONZÁLEZ-ZAMBRANO, 2021). No es la única metalurgia que se ha podido constatar en dicho yacimiento, como demuestra la presencia de crisoles y escorias de cobre y elementos relacionados con la producción de plomo y plata con cerámicas vinculadas al proceso de copela.

PREHISTORIA RECIENTE. DEL CALCOLÍTICO A LA EDAD DEL BRONCE

Arrancamos nuestro estudio en el III milenio a.C., correspondiente a la Edad del Cobre o Calcolítico, periodo vinculado con el inicio de la Edad de los Metales. Siguiendo la periodización cronológica tradicional, hemos reconocido tres subperiodos: Cobre Inicial, Cobre Peno y Cobre Tardío/Final. El valle del Alto Guadiato, como ya hemos apuntado, se caracteriza por una importante presencia de filones de

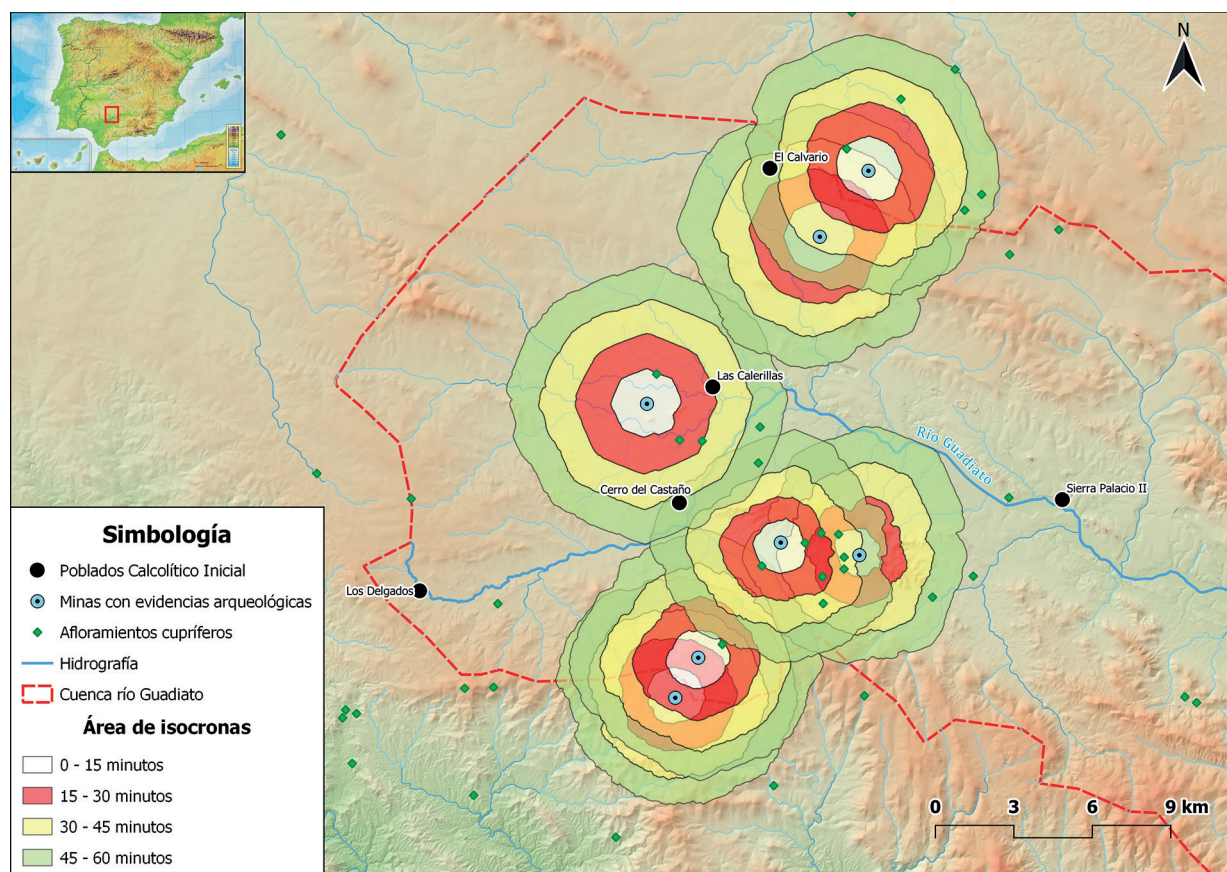


Fig. 4: Relación de los afloramientos de cobre con los poblados del Cobre Inicial.

cobre, muchos de ellos carentes de evidencias arqueológicas que atestigüen una explotación prehistórica debido a su explotación en periodos posteriores, bien porque quedaron totalmente arrasados por explotaciones mineras posteriores o por la ausencia de trabajos sistemáticos en dichos lugares. De modo que nuestro estudio, en cierta medida, se ve limitado. En el Cobre Inicial, el patrón de asentamientos es característico de poblados situados en llanuras, aprovechando las tierras fértiles de la terraza del río Guadiato. Podemos observar que los afloramientos de cobre no se sitúan próximos a los poblados (Fig. 4). A esto le tenemos que sumar que, de los cinco núcleos poblacionales vinculados al Cobre Inicial, en ninguno se ha documentado indicio de actividad metalúrgica, a excepción de un objeto metálico funcional encontrado en Sierra Palacio II (GAVILAN, 2003-2004). Las únicas evidencias de una determinada actividad practicada son las vinculadas a la agricultura, ya que se han hallado dientes de hoz con patina de siego junto a molinos de mano que servirían para procesar los cereales. No obstante, debemos señalar la cercanía del Cerro del Castaño y El Calvario a afloramientos de cobre con evidencias arqueológicas. Estos poblados serían herederos de una tradición neolítica (VERA, 1998; GAVILÁN y VERA, 1989-90). Son sociedades agropecuarias que aprovecharían las tierras fértiles para el desarrollo de la agricultura y donde se ha recuperado cultura material asociada al Neolítico en Cerro Castaño y Sierra Palacio II, como testimonia la cantidad destacable de cerámica neolítica conocida (GAVILÁN, 2003-2004) y el hecho de que algunos ortostatos del dolmen de Casa de Don Pedro corresponden a menhires neolíticos (GAVILÁN y VERA, 2005). Para poder determinar la actividad metalúrgi-

ca del Cobre Inicial en el Alto Guadiato se deben realizar más prospecciones sistemáticas y excavaciones, ya que, como hemos indicado anteriormente en Sierra Palacio II, se ha documentado cultura material asociada al Neolítico junto a un objeto metálico de incierta atribución a una fase final del Neolítico o principio del Cobre.

En el Cobre Pleno se produce un abandono de los poblados en llanuras, a excepción de Los Delgados, Sierra Palacio I y Las Calerillas. Como nos indica el mapa con las isocronas (Fig. 5), podemos observar que hay una cierta relación entre los afloramientos y los nuevos núcleos poblacionales que han surgido en dicho periodo. Un ejemplo de ello es el poblado del Cerro de la Piedra, situado cerca de dos afloramientos con evidencias arqueológicas. También podemos mencionar el poblado de El Peñón, situado cerca de otros dos afloramientos de cobre con evidencias arqueológicas, sin contar la mina de El Perú hoy en día desaparecida. En dicho yacimiento también se ha podido constatar actividad metalúrgica durante una prospección arqueológica realizada, cuando se documentó un crisol, escorias, gotas de fundición y objetos metálicos; junto a escorias en el poblado de Los Castillejos de la Granjuela (VERA, 1987, 1998; VAQUERIZO *et al.* 1994). Pero los dos ejemplos más claros donde se ha podido documentar la actividad metalúrgica, en un contexto de excavación arqueológica, son los yacimientos correspondientes a Los Castillejos de Fuente Obejuna y Sierra Palacio I. El poblado de Los Castillejos de Fuente Obejuna fue excavado por un equipo internacional dirigido por J.M^a. Blázquez Martínez (Complutense de Madrid) y C. Domergue (Université de

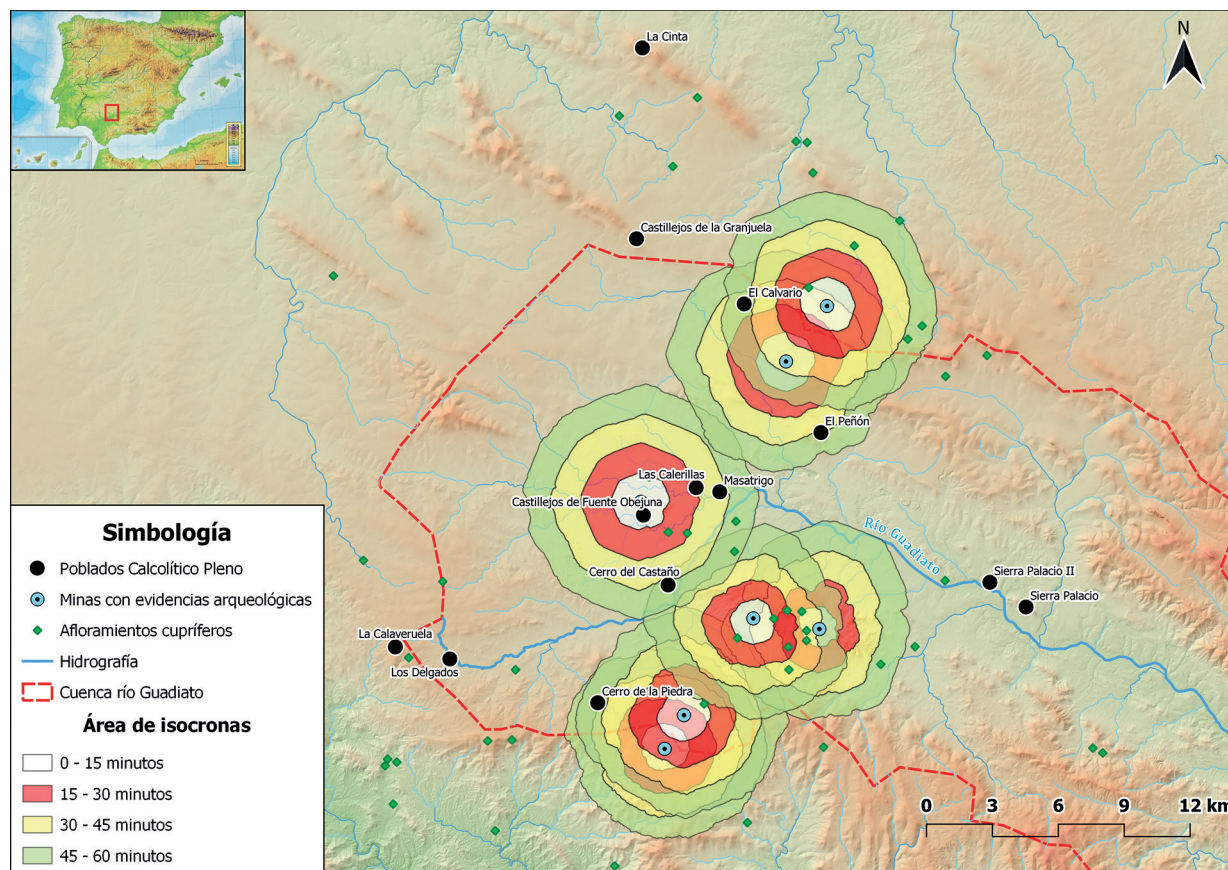


Fig. 5: Relación de los afloramientos de cobre con los poblados del Cobre Pleno. Se aprecia cómo se disponen más próximos los nuevos poblados que hacen su aparición en dicho periodo.

Toulouse-Le Miral) (KAYSER, 2002; VERA, 1998), mientras que el poblado de Sierra Palacio I fue excavado por B. Gavilán (GAVILÁN, 1985, 1986). El poblado de los Castillejos de Fuente Obejuna está situado a menos de 1 km de la mina de La Loba, por lo que su relación con dicho afloramiento de cobre parece ser una evidencia directa, a lo que habría que añadir la documentación de restos de cultura material encontrados en las proximidades de dicha mina. También podemos mencionar La Calaveruela y La Cinta junto a Sierra Palacio I, próximos a diversos filones de cobre, pero en este caso sin evidencias arqueológicas de labores mineras.

Por último, en el Cobre Final, se produce un abandono de ciertos poblados, quedando solo los que están situados en cerros testigos predominantes. En nuestro caso solamente podemos indicar que se mantienen la actividad metalúrgica en los poblados de El Peñón, Los Castillejos de Fuente Obejuna y Sierra Palacio I (Fig. 6), no hallando en el resto evidencias de ninguna actividad relacionada con la metalurgia. En los tres poblados citados se mantendrían la ocupación y se seguirían explotando los afloramientos de cobre del entorno. Podemos indicar que los distintos núcleos poblacionales se sitúan en lugares de control de paso en el valle del Guadiato, ejemplo de ello sería La Calaveruela, situada al final de dicho valle y al principio del valle del Zujar, o también La Cinta, situada entre los límites del valle del Alto Guadiato y el valle de Los Pedroches. También podríamos indicar que muchos de ellos se sitúan próximos al río Guadiato que actuaría como vía natural para estas sociedades agropecuarias.

Con respecto a la Edad del Bronce, resulta arduo realizar cualquier tipo de interpretación, ya que la ocupación antrópica durante el II milenio a.C. es prácticamente desconocida en el valle del Alto Guadiato. Por las prospecciones realizadas, habría una muy breve ocupación en el Cerro de El Peñón (VERA, 1998: 699), junto con Los Castillejos de Fuente Obejuna, aunque en este último caso se atestigua actividad minera hacia el Bronce Final (DOMERGUE, 2002). Aparte de estos dos yacimientos, no se ha atribuido ningún otro a dicho periodo, por lo que podríamos estar ante un vacío poblacional del Alto Guadiato en el II Milenio a.C., o simplemente ante una falta de datos en este sentido.

PROTOHISTORIA

Durante el I milenio a.C. comenzamos a comprobar la explotación de otros metales como el hierro o el plomo, hecho que con posterioridad aparece referido en las fuentes clásicas en autores como Plinio (NH, 3, 30) o Pomponio Mela (2, 86). De hecho, Estrabón, en relación a la Turdetania, nos dice que “*ni el oro, ni la plata ni el cobre ni el hierro nativo se han hallado en ninguna parte de la tierra tan abundantes y excelentes*” (Estrabón, 3, 146). La explotación de las minas protohistóricas posiblemente continuara con la presencia romana en la región, hecho que impide conocer con exactitud la producción minera en el mundo prerromano. Principalmente la novedad radicó en la extracción de óxidos e hidróxidos de hierro tipo hematitas, limonitas o goetitas, a lo que deberíamos sumarle la afamada galena argentífera de esta zona de Sierra Mo-

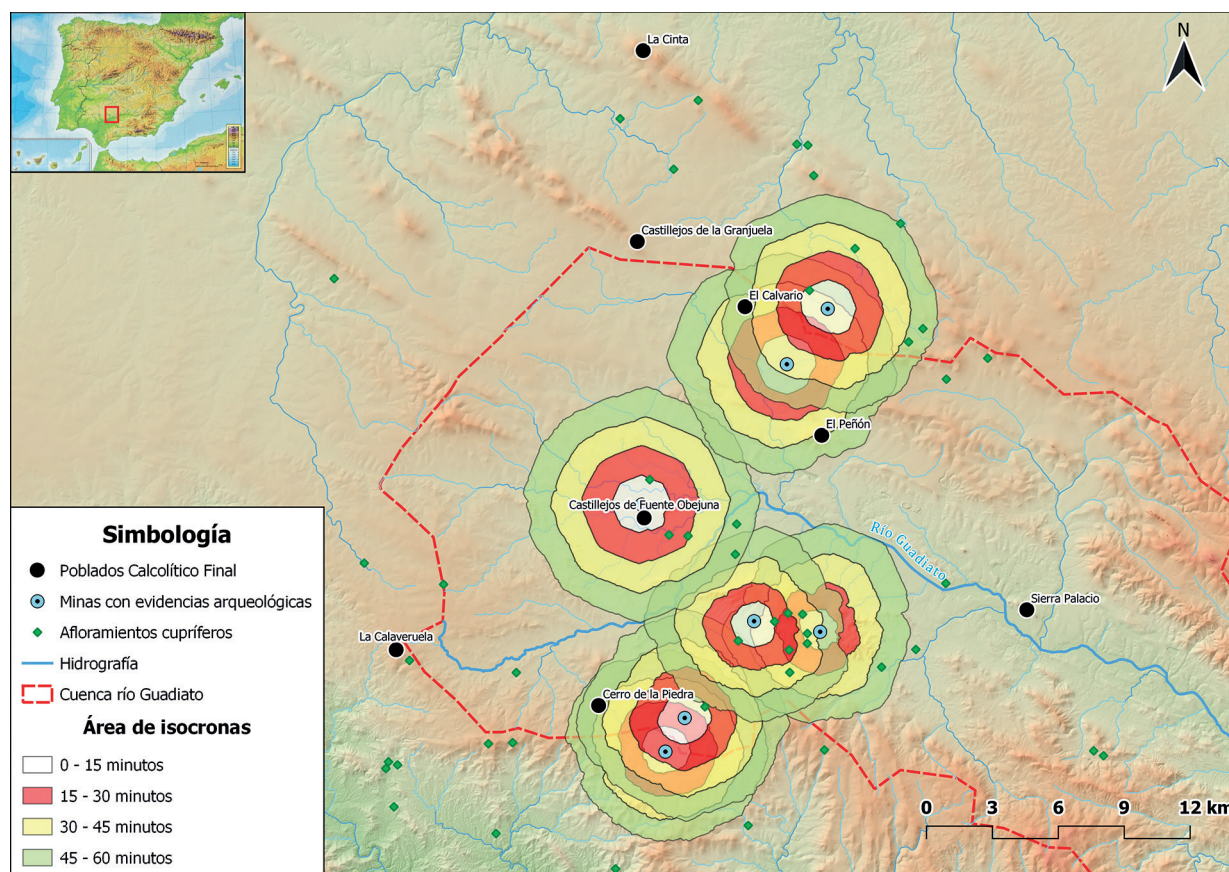


Fig. 6: Relación de los afloramientos de cobre con los poblados del Cobre Final.



Fig. 7: Tesorillo de Belmez. Torque y amasijo del tesorillo (Fuente foto: S. Vicente Galende, Ceres. Colecciones en Red).

rena para la producción de plomo y plata. Por otro lado, la minería del oro no está constatada arqueológicamente en la zona, solo se han podido documentar algunos elementos como el "Tesorillo de Belmez", actualmente en el Museo Arqueológico Nacional, formado por un torque y un amasijo de piezas de oro para fundición (VAQUERIZO, 1994: 106; PEREA *et al.*, 2010: 33) en el que podemos diferenciar algunos elementos como restos de una varilla, anillas, y un posible colgante en forma de jarrita, todo ello unido en una pequeña torta plano convexa con un peso de 76.58 gramos (Fig. 7). Los elementos que componen el amasijo han sido datados en el periodo de transición entre el Bronce Final y el periodo Orientalizante, debido a la inspiración atlántica de parte de sus piezas, similares a las halladas en Lora del Río y en Azuaga. En este sentido habría que destacar la presencia

de un filón de oro en la Sierra del Hoyo, aunque no se ha podido documentar su explotación en ningún momento.

Otro de los inconvenientes con los que nos encontramos es la carencia de investigación en cuanto a excavaciones arqueológicas se refiere, circunstancia que justificaría la interpretación clásica de que el valle del Guadiato representaría un vacío poblacional en este periodo hasta la llegada de Roma, algo que contradice que A. Carbonell ya pudiera documentar toda una serie de yacimientos protohistóricos en la cabecera del este río. No obstante, es cierto que el único

que ha podido ser excavado es el *Oppidum* de Sierra Boyera y, por tanto, será este el que tomemos como referente (CRISTO-ROPERO *et al.*, 2021; CRISTO-ROPERO y GONZÁLEZ-ZAMBRANO, 2020; GONZÁLEZ-ZAMBRANO, 2021).

En cuanto a los asentamientos pertenecientes al I milenio a.C. y su relación con las áreas de captación minera con presencia de elementos arqueológicos, hemos podido constatar una red a partir de la aplicación de isócronas de 90 minutos entre unos y otros (Fig. 8). Para iniciar este recorrido lo haremos de norte a sur, empezando con los yacimientos de Sierra del Ducado, Sierra Navarra, Cerro del Cambrón y La Cinta, los cuales parecen quedar fuera del núcleo minero que se encuentra en la Sierra de los Santos principalmente, aunque si bien es cierto que se hallan a menos de 3 horas de estos.

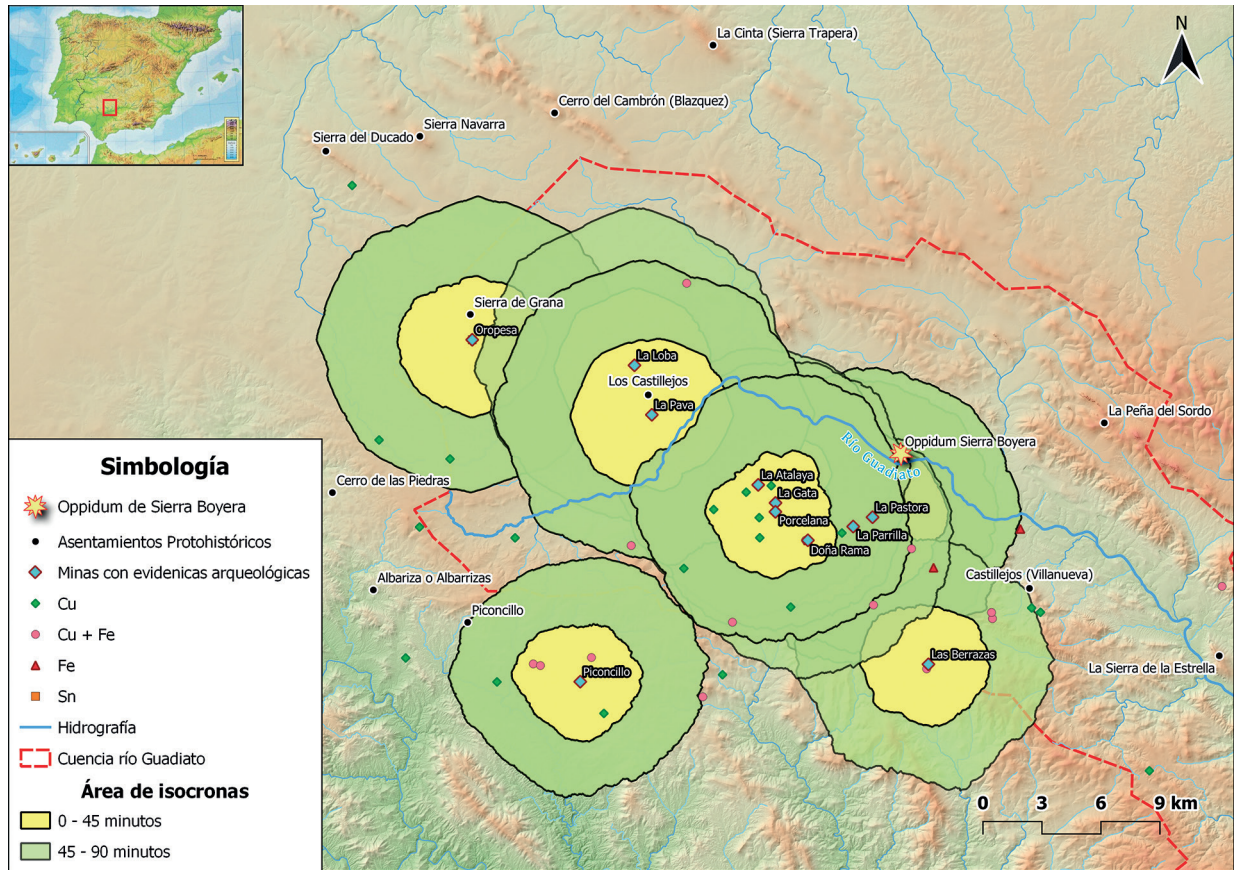


Fig. 8: Mapa con las isócronas desde las minas con restos arqueológicos y su relación con los yacimientos.

Por su parte, el asentamiento de la Sierra de la Grana se encuentra a escasos kilómetros de la mina de Oropesa, de la que se extraía principalmente hierro y cobre, y quizás también estaño, aunque su explotación no se ha podido documentar aún (DAZA, 1998, 240). Este yacimiento parece estar relacionado con la explotación de dicha mina, sin confirmación concluyente por el momento.

Destacamos la mina de la Pava que pertenece a lo que se ha denominado grupo de los Eneros (Fuente Obejuna), en la se extraía galena argentífera y calcopirita. Se han documentado las extracciones en embudo hasta de 15 m de diámetro y unos 2-3 m de profundidad (GARCÍA, 2002: 172). A principios del siglo XX, E. Hernández Pacheco (1907) sitúa aquí escorias, gotas de fundición, toberas y hornos en hoyo, si bien las extracciones romanas posteriores han ocultado los rastros de la actividad previa. La incluimos como posible mina prerromana, en correspondencia con el hallazgo de un as celtibero (VAQUERIZO *et al.*, 1994: 197) así como gandes y chapas de plomo o cazoletas en la mina Margarita (GARCÍA, 2002).

La Loba (Fuente Obejuna), en pleno valle del Guadiato, excavada por J. M^a. Blázquez Martínez y C. Domergue entre 1978 y 1982, tiene una morfología filoniana, concretamente tres filones paralelos, en los que se extraía plomo, plata y cobre (BLÁQUEZ, 1981). A la mina se le asocia también una factoría o fundición, así como un poblado para dicha actividad. El inicio de la actividad minera se ha determinado a finales de la Edad del Bronce (II milenio a.C.) por la documentación de martillos de escotadura y vasos carenados,



Fig. 9: Objetos relacionados con la producción minera hallados en la mina de La Loba: picos de herrero, cincelos, paleta de plomo, fragmento de tobera. Museo Histórico Belmez y del Territorio Minero.

(DOMERGUE, 1990: 114). Según los trabajos de García Romero, en época prerromana se explotaba el cobre que aparece en la montera, asociado a la plata (GARCÍA, 2002: 174). Existen evidencias de explotación en época protohistórica gracias a las cerámicas indígenas documentadas en la excavación del poblado que, aunque minoritarias, son muy llamativas (BLÁZQUEZ, 1982-83: 35-36), así como una fíbula de bronce y otra anular de hierro, tipo La Tène III, o anillos de bronce (CANO y MORALES-TORRENTE, 1979) (Fig. 9).

Asociada a ella aparece un poblado documentado por J. M^o. Blázquez Martínez en el cerro contiguo en el que se hallaba el asentamiento de la Edad del Bronce, conocido como Los Castillejos (BLÁZQUEZ, 1988). De aquí proceden una gran cantidad de monedas de diversa cronología, preferentemente datadas en torno al siglo II a.C. (ARÉVALO, 1996; BLÁZQUEZ *et al.*, 2002; GARCÍA, 2002: 173).

Al este encontramos el yacimiento del Piconcillo, donde se extraía plomo, zinc, hierro, cobre y plata, teniendo como minerales principales galena, calcopirita y malaquita y donde se han documentado restos mineros como martillos de escotadura, así como elementos de una fundición en la que se han registrado paredes de horno escorificados y escorias, que se sitúan al pie del cerro (GARCÍA, 2002). Dentro del conjunto se han diferenciado en Piconcillo Este, Piconcillo Norte, La Montesina y Piconcillo Sur (DOMERGUE, 1987; CARBONELL, 1947). Hay que destacar el Piconcillo Oeste, que posee morfología filoniana, concretamente formada por cuatro filones en los que se extraía plata, plomo, cobre y hierro, teniendo como mineral principal calcopirita. Se han documentado varios elementos arqueológicos como una zona de escombreras, así como artefactos relacionados con la extracción, martillos de escotadura (GARCÍA, 2002), adscribiéndose al periodo romano, aunque no podemos descartar una actividad anterior (CARBONELL, 1947; DOMERGUE, 1987: 141-144).

Por su parte, en El Alcornocal / Rosal de Dios se extraía hierro y cobre, teniendo como minerales principales óxidos de hierro y malaquita. Esta localización es una de las más significativas por los descubrimientos metálicos asociados, en concreto el conocido como "Tesoro de El Alcornocal" (VAQUERIZO *et al.*, 1994: 16-18), que es un conjunto metálico de plata, en el que se distingue un vaso con inscripción ibérica (CIL. II, sup., 1892, 6249, 4) que se encuentra perdido en la actualidad y que está en relación con otros elementos conocidos de orfebrería indígena, de cronología tardía, como los ejemplares de El Marrubial (Córdoba) o Los Almadenes (Pozoblanco) (GARCÍA, 2002: 121) (Fig. 10).

El núcleo principal de extracción minera se encuentra en la Sierra de los Santos, formado por un conjunto de minas como La Gata, en el término municipal de Belmez, en la que se extraía cobre y oro (DAZA, 1998: 240) (Fig. 11), teniendo como minerales principales cuarzo, malaquita, calcopirita, pirita y óxidos de hierro. Se encuentra a unos 7 km en línea recta al oeste del *Oppidum* de Sierra Boyera y tiene asociado un poblado minero de época romana, así como un gran escorial, si bien es cierto que en el Museo Histórico de Belmez y del Territorio Minero se conservan materiales iberos que proceden de esta zona, como un lingote de plomo de 32 kg y varias escorias, a lo que debemos sumarle una posible torta de fundición (Fig. 12). Hay que



Fig. 10: Vaso del Alcornocal (Ceres. Colecciones en Red. MAN. Foto: Ángel Martínez Levas).



Fig. 11: Mina de La Gata (Belmez).

destacar que en el entorno de la mina se han documentado unos cincuenta hornos de tostación y refino, de 1,5-8 m de diámetro y hasta 1 m de profundidad interconectados entre sí, formando los llamados campos de hornos u hornos de malaquita por la coloración y las escorias encontradas (DOMERGUE, 1987: 109-110; DAZA, 1998: 238; GARCÍA, 2002: 147; AROCA y MORENO, 2015: 6-7).

En La Atalaya o el Castillo de El Hoyo se han documentado restos de fundición de galena argentífera y calcopirita, datándose la extracción en época romana (GARCÍA, 2002: 148; DOMERGUE, 1987: 110) junto con elementos de fundición del mismo momento (DOMERGUE, 1987: 130; GARCÍA 2002: 149).

De la mina de La Pastora (término municipal de Belmez), uno de las referencias más interesantes, se extraía cobre y oro (DAZA, 1998: 237) en rafas perpendiculares,

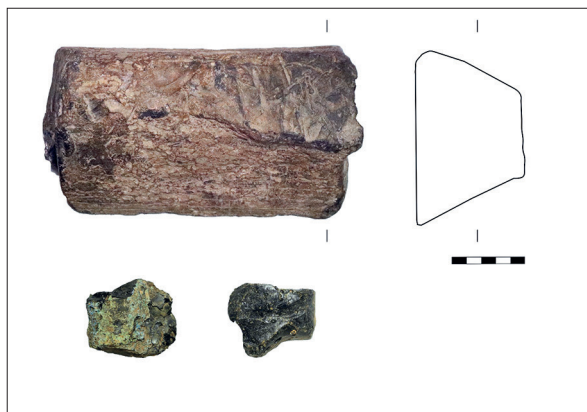


Fig. 12: Elementos relacionados con la producción metalúrgica de la mina de La Gata: lingote de Pb de 32 kg y escorias metalúrgicas. Museo Histórico Belmez y del Territorio Minero.



Fig. 13: Mina de La Pastora (Belmez).

siendo visibles algunas zonas de extracción y conos de limpieza del mineral. Se encuentra a unos 3.2 km del *Oppidum* de Sierra Boyera en dirección suroeste y en la actualidad se tienen catalogados dos embudos de extracción de unos 7.5 m de diámetro y 2 m de profundidad, destinados a la extracción de calcopirita (GARCÍA, 2002: 147) y malaquita (DOMERGUE, 1987: 109) (Fig. 13). A. Daza recoge algunas anotaciones de Carbonell que refieren monedas de oro “ibéricas” (CARBONELL, 1946: 5) y otras dos correspondientes al siglo II a.C., un as de Arékorata y otro as de Urso (ARÉVALO, 1996: 55; GARCÍA, 2002: 147), además de martillos de piedra y punterolas (CARBONELL, 1946: 215; DAZA, 1998: 240).

La Parrilla, por otro lado, era una fuente de estaño, hierro y cobre, con una mineralogía principal de hematites y calcopiritas. Finalmente, las minas de Doña Rama cuentan como minerales principales el hierro, barita, cobre y plomo (DAZA, 1998: 240), con las mineralizaciones de galena argentífera y calcopirita, aunque es difícil saber si tiene extracción prerromana, ya que tiene una alta actividad en el periodo romano, atestiguándose zonas de fundición, (GARCÍA, 2002: 93).

Todo este conjunto de minas estaría asociado, además de al *Oppidum* de Sierra Boyera a los yacimientos de Castillejos en Villanueva del Rey y la Sierra de la Estrella en

Espiel, en ese marco temporal de 90 minutos que hemos marcado.

CONCLUSIONES

Con este trabajo hemos pretendido poner en relación los distintos afloramientos de cobre con evidencias arqueológicas vinculadas a antiguas labores mineras con los distintos núcleos poblaciones que se encuentran en los alrededores. Dicho estudio se ve afectado por la posible pérdida de información debido a las actividades intensas de explotación de los pasados siglos junto a la explotación de periodo romano. Lo que sí podríamos señalar es que a partir del Cobre Pleno hay una cierta elección del lugar con respecto a los afloramientos de cobre y que este hecho se mantiene en el Cobre Final. Con respecto al II milenio a.C. resulta menos concluyente realizar una lectura del paisaje al contar con una única evidencia de actividad minera, como sería la fase de ocupación del Bronce Final en Los Castillejos de Fuente Obejuna.

Para ampliar y mejorar las conclusiones de este tipo de estudios sería conveniente realizar prospecciones que abarcaran las zonas no afectadas por la actividad minera de los últimos siglos y acometer excavaciones arqueológicas en los distintos poblados. No olvidemos, en este sentido, que la gran mayoría de información que tenemos sobre la Edad del Cobre y del Bronce provienen de prospecciones arqueológicas, a excepción de Los Castillejos de Fuente Obejuna y de Sierra Palacio I, en los cuales sí se ha constatado la actividad metalúrgica.

Por su parte, la producción minero-metalúrgica durante la Edad del Hierro parece responder a un modelo de pequeños asentamientos en los alrededores de la Sierra de los Santos, con especial preponderancia en el interior del propio valle del Guadiato. La cantidad de minas explotadas en este periodo hace más que plausible que el *Oppidum* de Sierra Boyera fuera un poblado más de otros tantos que debieran estar en funcionamiento desde finales del siglo IV a.C. hasta el inicio de la explotación romana del territorio. Por el momento no se ha podido documentar un gran asentamiento habitacional para esta cronología, pero sin duda estos pequeños asentamientos deberían estar relacionados con otros que cumplieran la función de redistribución, tanto de materias primas como de productos manufacturados, a la vez que funcionaban como consumidores de estos.

No tenemos evidencias de ningún emplazamiento dedicado a la producción metalúrgica hasta la aparición de La Loba en la segunda mitad del siglo II a.C., ya claramente adscrita al control romano. El hecho que J. M^a. Blázquez Martínez y C. Domergue (2002) la identificaran como un poblado minero-metalúrgico, cuya producción estaba encargada a los esclavos de Roma y a la aparición de grafitos iberos en algunas cerámicas campanienses y la documentación de cerámica indígena, nos hizo plantearnos la posibilidad de que una vez “pacificado” el territorio, la producción continuara con las poblaciones esclavizadas durante el conflicto.

La ausencia de información en lo referente a la minería protohistórica en Sierra Morena no es un fenómeno exclusivo de su zona centro-occidental. En el extremo oriental se produce una situación similar, ya que las labores, principalmente, romanas e industriales han borrado prácticamente

todos los vestigios anteriores. Sin embargo, al igual que en el área del Guadiato, existen asentamientos vinculados a la explotación de cobre y galena argentífera en época ibero-púnica. El caso más destacado lo constituye el cerro de Atalayones o mina de Buenaplata, en Bailén (Jaén), al ser el único lugar en el que hasta el momento se ha documentado un poblado estable relacionado con la explotación minero-metalúrgica (ARBOLEDAS *et al.*, 2020). Al igual que los asentamientos enmarcados en este periodo, se trataría de un pequeño enclave en altura, protegido por bastiones naturales, que explotaría las rafas del entorno, muy próximo, además, de núcleos centrales como la Casa de la Duquesa (Bailén) y *Castulo* (Linares).

En este sentido, la hipótesis de L. Arboledas Martínez (2010) aplicada al territorio de *Castulo*, que señala que durante época ibero-púnica solo se explotarían las minas más próximas al *oppidum* principal, podría extrapolarse al territorio político de Sierra Boyera donde el grueso de las minas documentadas con evidencia arqueológica se localiza en una distancia próxima a los 90 minutos. Se trataría pues de un recorrido asumible para sociedades lo suficientemente jerarquizadas, como en el caso de las comunidades ibéricas, capaces de crear un territorio político estrictamente organizado con la finalidad de extender lo máximo posible su espacio de oportunidad para abastecerse de los recursos que necesitarían.

Finalmente, la relación entre las poblaciones locales y la producción minero-metalúrgica ha sido una cuestión de interés para nosotros desde la óptica simétrica que planteamos al inicio. Culturalmente, lo humano, entendiéndolo como los grupos poblacionales ubicados en el alto valle del Guadiato desde el Calcolítico hasta los primeros momentos de la presencia romana, y lo no-humano, en este caso la producción minero-metalúrgica y todo lo que engloba, mantendrían una relación de transformaciones bidireccionales. En el caso de las transformaciones de lo humano sobre lo no-humano parece estar más claro, es decir, cómo el paisaje se transforma a partir de la acción minera, cómo el mineral es transformado en objeto o cómo la arcilla en horno o vasija de reducción. De especial interés sería plantear cómo lo no-humano transforma lo humano permitiéndonos entender los rasgos culturales a los que tenemos acceso de estos grupos, aunque tampoco se puede ir mucho más allá ya que los códigos semióticos se han perdido junto con los marcos cognitivos que permitirían entender esta reciprocidad. A sabiendas de esto último, podríamos plantear cómo la minería y la metalurgia conferiría rasgos culturales específicos a estas poblaciones, que no todos tendrían reflejo en la cultura material, sino que estarían dentro de la esfera simbólica, de las mentalidades y del imaginario colectivo, siendo el Alto Guadiato un paisaje minero con poblaciones mineras en el sentido más cultural del concepto.

Estas relaciones se entienden a partir de la Teoría de Redes, de cómo se relacionarían unas comunidades con otras y cómo estas con el paisaje, y a su vez con otras comunidades, técnicas y creencias de comunidades más lejanas y con las más cercanas, directamente o con a través de otras comunidades que actuarían de intermediarias de forma consciente o inconsciente. Ver el lugar que ocupa el Alto Guadiato en esta red aún no está a nuestro alcance, pero en este trabajo hemos pretendido poner la primera

retícula de una red más compleja y amplia del mundo Calcolítico al prerromano en esta región del sur peninsular.

Agradecimientos

Al Ayuntamiento de Belmez y a la directora del Museo Histórico de Belmez y del Territorio Minero, Jéssica Rebollo Girón, por todas las facilidades dadas para la documentación de los materiales de nuestro interés allí depositados.

BIBLIOGRAFÍA

- ARBOLEDAS, MARTINEZ, L. (2010): "Minería y metalurgia romana en el Sur de la Península Ibérica: Sierra Morena oriental". **BAR International Series 2121**, Oxford.
- ARBOLEDAS MARTINEZ, L., CONTRERAS CORTES, F y MORENO ONORATO, A. (2014): "La explotación minera antigua en Sierra Morena oriental y su vinculación con el territorio". **Cuadernos de Prehistoria y Arqueología**. Universidad de Granada, Vol. 24, pp. 111-145.
- ARBOLEDAS MARTÍNEZ, L., PADILLA FERNÁNDEZ, J y LÓPEZ MARTÍNEZ, J.J. (2019): "Minería antigua en el Alto Guadalquivir: el caso del Cerro de Los Atalayones o mina de Buenaplata en Bailén". **Locvber**, 3, pp. 5-28.
- ARÉVALO GONZÁLEZ, A. (1996): La circulación monetaria en las minas de Sierra Morena: El distrito de Córdoba. **Numisma**, vol. 237, Madrid, pp. 51-82.
- AROCA CASTILLEJOS, G., MORENO MÁRQUEZ, A. (2015): Introducción a la minería y metalurgia romana en el término municipal de Belmez (Córdoba), Roma y el mundo mediterráneo. **Actas del I Congreso de Jóvenes Investigadores en Ciencias de la Antigüedad de la UAH**, (N. Vicent Ramírez, N., J. De Miguel López), Alcalá de Henares, pp. 357-368.
- AUTE NAVARRETE, F. J. (2016): "La minería, factor determinante del paisaje en Sierra Morena". **Bienes, paisajes e itinerarios**, revista PH, Instituto Andaluz del Patrimonio Histórico, Vol. 90, pp. 60-69.
- BEVAN, A. H. (2011): "Computational models for understanding movement and territory". En V. MAYORAL HERRERA Y S. CELESTINO PÉREZ (eds.), **Tecnologías de información geográfica y análisis arqueológico del territorio: Actas del V Simposio Internacional de Arqueología de Mérida**. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Mérida, pp. 383-394.
- BLAQUEZ MARTÍNEZ, J. M. (1982-83): "Noticia sobre las excavaciones arqueológicas en la mina republicana de La Loba (Fuente Obejuna, Córdoba)". **Corduba Archaeologica: Boletín del Museo Arqueológico Provincial de Córdoba**, nº12, Córdoba, pp. 27-39.
- BLAZQUEZ MARTINEZ, J. M., DOMERGUE, C., SILLIÈRES, P. (2002): **La Loba (Fuenteobejuna, Cordoue, Espagne). La mine et le village minier antiques**, Ausonius-Publications, mémoires 7, Bordeaux.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M (1981): "Poblado de esclavos mineros en Fuenteobejuna". **Revista de Arqueología**, nº3, Madrid, pp. 6-12.
- BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J. M (1988): "La Loba y almacenes de finales de la República romana (120-80 a.C.) en Fuenteojevuna (Córdoba)". **Historia** 16, nº146, Madrid, pp. 118-128.
- BOSQUE SENDRA, J. (2000): **Sistemas de Información Geográfica**. Editorial Rialp.
- BURROUGH, P. A. y MCDONELL, R. A. (1986): **Principles of geographical information systems**. Oxford University Press, Oxford.
- CABANÁS, R. (1980): **Geología Cordobesa, (Guía del Sector Norte)**. Escudero D. L, Córdoba.

CANO GARCIA, C., SANCHEZ MORALES, I., TORRENTE BOGALLO, A. J. (1979): **Memoria del II Campamento internacional de Minería histórica, Belmez, Informe a la Escuela de Ingenieros Técnicos de Minas de Belmez (Córdoba). Córdoba.**

CAPDEVILA MONTES, E. y MÍNGUEZ GARCÍA, M. A. (2016): "Introducción a los sistemas de información geográfica." En M. A. MÍNGUEZ GARCÍA y E. CAPDEVILA MONTES (eds.). **Manual de Tecnologías de la Información Geográfica aplicadas a la Arqueología, Cursos de Formación Permanente para Arqueólogos.** Museo Arqueológico Regional, Alcalá de Henares, pp. 21-78.

CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1946): "Introducción y antecedentes para el estudio de las hojas del Mapa geológico de España, escala 1:50.000, nº 879, 899, 900 y 879 "Fuenteobejuna", en la parte que afecta a la provincia de Córdoba.

CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A. (1947a): "De prehistoria cordobesa: noticias varias referentes a los datos recogidos en itinerarios de campo sobre prehistoria y arqueología que se refieren a útiles de trabajo de pedernal y similares, hachas votivas y de trabajo, martillos de piedra, utensilios de cobre y bronce." **Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes**, nº58, Córdoba, pp. 239-244.

CARBONELL TRILLO-FIGUEROA, A., (1947b): "Notas referentes a la prehistoria y arqueología gráficas y minería retrospectiva, en la Hoja 879, Fuente Obejuna, abril.

CASTAÑEDA CLEMENTE, N. (2014): **El trabajo del sílex. La mina del Neolítico Antiguo de Casa Montero (Madrid) y su sistema técnico.** (Tesis Doctoral), Universidad Autónoma de Madrid, Madrid.

CRISTO ROPERO, A.; GONZÁLEZ-ZAMBRANO, P. (2020): "Estructuras de combustión del Oppidum de Sierra Boyera (Belmez, Córdoba)." **Pensando Andalucía. Una mirada transdisciplinar II.** UNO EDITORIAL. Pp. 37-60.

CRISTO ROPERO, A., GONZÁLEZ-ZAMBRANO, P., PÉREZ-L'HUILLIER, DANIEL; MARTÍN, PENÉLOPE., NAVERO-ROSALES, MERCEDES., CAPARRÓS-NIETO, DANIEL., DE LA TORRE-LORENZO, ÁLVARO., CONEJO-MORENO, ALEJANDRO JOSÉ., HIDALGO-MATEO, ALEJANDRO JOSÉ., ROLDÁN-VÁZQUEZ, RAFAEL., LÓPEZ, VÍCTOR., BERMÚDEZ, RAFAEL., COT-DELGADO, RAFAEL., ROLDÁN DÍAZ, A., YAIZA HERNÁNDEZ CASAS., REBOLLO-GIRÓN, JESSICA., CANO-FERNÁNDEZ, ADELINA., ADROHER-AUROUX, A. M^a., AGUAYO-HOYOS, PEDRO JOSÉ y MURILLO-BARROSO, MERCEDES. (2020): "El Oppidum de Sierra Boyera (Belmez) en contexto. Nuevas aportaciones a la Protohistoria del Norte de Córdoba a la luz de la intervención de 2021." **ANTIQUITAS**, 33, pp. 29-39.

DAVIDSON, I. y BAILEY, G.N. (1984): "Los yacimientos, sus territorios de explotación y la topografía." **Boletín del Museo Arqueológico Nacional**, 2: pp.25-46.

DAZA SÁNCHEZ, A. (1998): "Minas y calzadas romanas: Guadiato-Sierra de los Santos" **Boletín de la Real Academia de Córdoba**, nº134, Córdoba, pp. 235-249.

DOMERGUE, C. (2002): "Les traces d'occupation du Bronze Final" En BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J, M^a, DOMERGUE, C y SILLIÈRES, P. (Dir.), **La Loba (Fuenteobejuna province de Cordoue, Espagne). La mine et le village minier antiques**, A Ausonius-Publications, mémoires 7, Bordeaux III, pp. 79-84.

DOMERGUE, C y TOLLON, F. (2002): "La mine, le minerai, les métaux (cuivre, argen, plomb)" En BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J, M^a, DOMERGUE, C y SILLIÈRES, P. (Dir.) **LA LOBA (Fuenteobejuna province de Cordoue, Espagne). La mine et le village minier antiques**, A Ausonius-Publications, mémoires 7, Bordeaux III, pp. 53-78.

DOMERGUE, C. (1990): **Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine (Vol. 127, N^o. 1)**, Persée-Portail des revues scientifiques en SHS. Roma.

ESCANILLAS ARTIGAS, N. (2016): **Recursos minerales de cobre y su explotación prehistórica en el Sureste peninsular. El valle del Guadalentín (Murcia).** (Tesis doctoral) Universitat Autònoma de Barcelona, Departamento de Prehistòria. Barcelona.

GARCÍA ROMERO, J. (2002): **El papel de la minería y la metalurgia en la Córdoba romana** (Tesis Doctoral), Universidad de Córdoba: Servicio de publicaciones. Córdoba.

GARCÍA SANJUÁN, L. (2005): **Introducción al Reconocimiento y Análisis Arqueológico del Territorio.** Barcelona, Ariel.

GARCÍA SANJUÁN, L., WHEATLEY, D.W., MURRIETA FLORES, P. y MÁRQUEZ PÉREZ, J. (2009): "Los SIG y el análisis espacial en arqueología. Aplicaciones en la prehistoria reciente del sur de España." En M.A. Cau y F.J. Nieto (coords.): **Arqueologia Nàutica Mediterrània**, Monografías del CASC 8, pp. 163-180.

GAVILAN CEBALLOS, B y VERA RODRIGUEZ, J. C. (2005): "Neolítico y megalitismo prefunerario en Andalucía," en Arias, P; ONTAÑON, O; GARCIA-MONCO, C. (eds.). **III Congreso del Neolítico en la Península Ibérica** (Santander, 5 a 8 de octubre de 2003), Monografía del Instituto Internacional de Investigaciones Prehistóricas de Cantabria, Santander, pp. 535-541.

GAVILAN CEBALLOS, B y VERA RODRIGUEZ, J. C. (1989-1990): "La edad del Cobre en el Valle del Alto Guadiato (tramo Fuente Obejuna-Belmez, Córdoba). Características de los asentamientos y evolución diacrónica." **Cuadernos de Prehistoria y Arqueología.** Universidad de Granada, Vol. 14-15, pp. 137-155.

GAVILAN CEBALLOS, B y VERA RODRIGUEZ, J. C. (2003-2004): "Vida y muerte durante la Prehistoria en el término municipal de Belmez." **Boletín de la asociación Provincial de Museos Locales de Córdoba**, Vol. 4, pp. 87-94.

GAVILAN CEBALLOS, B. (1985): "Excavación arqueológica de urgencia en el yacimiento de Sierra Palacios (Belmez, Córdoba)." **Anuario de Actividades Arqueológicas III**, Actividades de Urgencia, Andalucía, pp. 102-104.

GAVILAN CEBALLOS, B. (1986): "Excavación arqueológica en Sierra Palacios (Belmez, Córdoba)." **Revista arqueológica**, Vol. 61, Madrid, pp. 29-32.

GONZÁLEZ ZAMBRANO, P. (2021). Estudio metodológico sobre registro de escorias arqueológicas en campo y laboratorio. Un caso de estudio: el Oppidum de Sierra Boyera. **@rqueología y Territorio**, nº 18, pp. 19-31.

GONZÁLEZ-RUBIAL, A. (2007): "Arqueología Simétrica: Un giro teórico sin revolución paradigmática." **Complutum**, Vol. 18, Madrid, pp. 283-285.

GOODCHILD, M.F. (1985): "Geographic Information Systems in undergraduate geography: A contemporary dilemma." **The Operational Geographer**, 8, pp. 34-38.

GRAU MIRA, I. (2016): "Estudios del paisaje: Los SIG y el análisis del territorio de la Edad del Hierro en el área oriental del Iberia" En M. C. MÍNGUEZ GARCÍA y E. CAPDEVILA MONTES (Coords.): **Manual de Tecnologías de la Información Geográficas aplicadas a la Arqueología**, Madrid: pp. 115-136.

GUTIERREZ PUEBLA, J. y GOULD, M. (1994): **SIG: Sistemas de Información Geográfica**, Madrid, Síntesis.

HERNANDO GONZALO, A. (2007): "Comentario a la Arqueología Simétrica." **Complutum**, vol. 18, Madrid, pp. 314-315.

HERNANDO LUNA, R y HERNANDO FERNÁNDEZ J. L. (2004): "La cuenca carbonífera de Peñarroya-Belmez-

Espiel (Córdoba). Reseña Geológica-Minera y corpus bibliográfico, parte III." **Boletín de la Real Academia de Córdoba de Ciencias, Bellas Letras y Nobles Artes**, Vol. 146, pp. 151-169.

HERNANDO LUNA, R. (2002): "Geología de la zona N.E de Fuente Obejuna. Origen, morfología y paragénesis de los filones de la Loba." En BLÁZQUEZ MARTÍNEZ, J, M^a, DOMERGUE, C y SILLIÈRES, P. (Dir.), **La Loba (Fuenteobejuna province de Cordoue, Espagne). La mine et le village minier antiques**, A Ausonius-Publications, mémoires 7, Bordeaux III, pp. 21-24.

KAYSER, O. (2002): "L'habitat chalcolithique de Los Castillejos (Fuenteobejuna, Cordoue)," en BLAZQUEZ MARTINEZ, J. M^a; DOMERGUE, C y SILLIÈRES, P. (Coords.), **La Loba (Fuenteobejuna, province de Cordoue, Espagne), La mine et le village minier antiques**, AUSONIUS-Publications, mémoires 7, Bordeaux, pp. 25-51.

LEGARRA HERRERO, B. (2013): "Estructura territorial y estado en la cultura Argárico." **MENGA**, Revista de Prehistoria de Andalucía, pp. 149-171.

MOLINA GONZALEZ, F., MEDERO, A., DELGADO-HUERTAS, A., CAMARA, J.A., PEÑA, V., MARTINEZ, R. M., ESQUIVEL, F. J., GRANADOS, A., JIMENEZ-BROBEIL, S y ESQUIVEL, J. A (2020): "La necrópolis Calcolítica de Los Millares: dataciones radiocarbónicas y valoración de la dieta y del medio ambiente a partir del análisis de isótopos estables." **Trabajos de Prehistoria**, Vol. 77, pp. 67- 86.

MURILLO-BARROSO, M., MONTERO RUIZ, I., CAMALICH MASSIEU, M.D., MARTÍN SOCAS, D., LABAUNE, M., CATTIN, F., NIETO, J. M y MARTINÓN TORRES, M. (2020): "Raw material procurement and selection in Southeastern Iberia's early metallurgy." **Trabajos de Prehistoria**, Vol. 77(1), pp. 87-112.

MURILLO-BARROSO, M., MONTERO I., NIETO, J.M., CAMALICH, M.D., MARTÍN, D y MARTINÓN-TORRES, M. (2019): "Trace elements and lead isotopic composition of copper deposits from the eastern part of the Internal Zone of the Betic Cordillera (SE Iberia): application to provenance of archaeological materials." **Journal of Iberian Geology**, Vol. 45, pp. 585 - 608.

MURILLO-BARROSO, M. (2020): **La metalurgia. La revolución del metal**. Origen, cuadernos Atapuerca, Vol. 15, Burgos.

OLSEN, B. (2007): "Genealogías de la asimetría: por qué nos hemos olvidado de las cosas 2." **Complutum**, Vol. 18, Madrid, pp. 287-291.

PEREA, A., GARCÍA VUELTA, O. y FÉRNANDEZ FREIRE, C. (2010): El Proyecto Au. Estudio arqueométrico de la producción de oro en la península ibérica. **Bibliotheca Praehistorica Hispana**. Vol. XXVII. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Historia. Madrid.

ca Praehistorica Hispana. Vol. XXVII. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Instituto de Historia. Madrid.

ROVIRA, S. (2004): "Tecnología metalúrgica y cambio cultural en el Prehistoria de la Península Ibérica." **Norba**, Revista de Historia, Vol. 17, pp. 9-40.

RUIZ RODRÍGUEZ, A. y SANMARTÍ, J. (2003): "Models comparats de poblament entre els ibers del nord i del sud." En J. GUITARD, J.M. PALET Y M. PREVSOTI (eds.), **Territoris antics a la Mediterrània i a la Cossetània Oriental. Simposi Internacional d'Arqueologia del Baix Penedès**. Barcelona: pp. 39-57

SHANKS, M. (2007): Arqueología Simétrica. **Complutum**, 2007, Vol. 18, Madrid, pp. 292-295.

TARRIÑO, A; LOBO, P. J., BARCIA-ROJAS, M., ELO-RIETA, I., ORUE, I., BENITO-CALVO, A y KARAMPANGLIDIS, T. (2011): "Introducción al estudio de las minas Neolíticas de sílex de la Sierra de Araico (Condado de Treviño): Campaña de excavación del 2011." **Estudios de Arqueología Alavesa**, Vol. 27, pp. 7-48.

URIARTE GONZÁLEZ, A. (2005): "Arqueología del Paisaje y Sistemas de Información Geográfica: una aplicación en el estudio de las sociedades protohistóricas de la cuenca del Guadiana Menor (Andalucía oriental)." **Bronce Final y Edad Del Hierro**. Encuentro de jóvenes investigadores. Salamanca. Universidad de Salamanca, pp. 603-613.

URIARTE GONZALEZ, A. (2005): "Arqueología del paisaje y sistemas de información geográfica: una aplicación en el estudio de las sociedades protohistóricas de la cuenca del Guadiana Menor (Andalucía oriental)." En BLANCO, A., CANCELO, C y ESPARZA, A (Eds.): **Bronce Final y Edad del Hierro en la Península Ibérica**, Ediciones Universidad, Salamanca, pp. 603-621.

VAQUERIZO, D., MURILLO, J. F., CARRILLO, J. R., MORENO, M. F., LEON, A., LUNA, M^a. D y ZAMORANO ARENAS, A. M. (1994): **El Valle Alto del Guadiato (Fuente Obejuna, Córdoba) (Vol. 3)**, Seminario de Arqueología, Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones, Córdoba.

VERA RODRIGUEZ, J. C. (1998): **El Calcolítico en el Alto Valle del Guadiato: los hábitats y las necrópolis prehistóricas del entorno de Sierra Palacios (Belmez, Córdoba)**. Tesis doctoral. Publicación en microfichas nº 189, Universidad de Córdoba, Servicio de Publicaciones, Córdoba.

VERA RODRIGUEZ, J. C. (1987): "El poblado Calcolítico de El Peñón." **Hom. a N. S. del Rosario**, 1987, Peñarroya-Pueblonuevo, pp. 34-38.

VILLALOBOS, M y PEREZ, A. B. (2006): "Geodiversidad y patrimonio geológico de Andalucía, itinerario geológico por Andalucía." **Guía didáctica de campo**. Sevilla: Consejería de Medio Ambiente, Junta de Andalucía, pp. 265-274.

Recibido: 22/4/2022

Aceptado: 10/5/2022