

LA MINERÍA PROTOHISTÓRICA EN EXTREMADURA: EL CASO DEL ESTAÑO EN EL CERRO DE SAN CRISTÓBAL DE LOGROSÁN (CÁCERES)

Protohistoric mining in the Extremadura:
The case of in the Cerro de San Cristóbal de Logrosán (Cáceres)

ALONSO RODRÍGUEZ DÍAZ*, IGNACIO PAVÓN SOLDEVILA*,
DAVID M. DUQUE ESPINO*, MARK A. HUNT ORTIZ**,
MOISÉS PONCE DE LEÓN IGLESIAS***, JACOBO VÁZQUEZ PAZ**,
JOSÉ MANUEL MÁRQUEZ GALLARDO** y JESÚS RODRÍGUEZ MELLADO**

RESUMEN Este artículo resume los trabajos realizados en el Cerro de San Cristóbal (Logrosán, Cáceres) entre 1998 y 2002. Dichos trabajos, impulsados por el Dr. Craig Merideth hasta su muerte en 2005, permitieron reconocer un asentamiento minero-metalúrgico especializado en el beneficio de la casiterita. Pese a estar muy alterado por las explotaciones de los años cincuenta del siglo XX, se pudieron documentar restos de cabañas, trazas de labores antiguas y ciertos aspectos de la “cadena operativa” de la explotación y uso del estaño en este enclave. Todo ello se enmarca en un contexto crono-cultural de los siglos IX/VIII-VII/VI a.C., durante el cual el actual territorio extremeño se conformó como periferia tartésica. Por otra parte, se avanzan los resultados metalúrgicos preliminares de las nuevas actuaciones llevadas a cabo en 2013 en el Cerro de San Cristóbal tras su declaración como “geositio” dentro del Geoparque “Villuercas-Ibores-Jara”.

Palabras clave: Minería, Metalurgia, Estaño, Tartesos, Logrosán, Extremadura.

ABSTRACT In this paper the archaeological work carried out in Cerro de San Cristóbal (Logrosán, Cáceres) during the period 1998 to 2002 is summarized. The work, led by Dr. Craig Merideth until his death in 2005, allowed to document what was interpreted as a mining-metallurgical site specialized in the treatment of cassiterite. Despite being the prehistoric layers disturbed by contemporary, 1950's, mining works, it was possible to document traces of prehistoric

* Área de Prehistoria, Dep. de Historia, Facultad de Filosofía y Letras, UEX, 10.005 Cáceres. alonso@unex.es, ipavon@unex.es, despino@unex.es

** Arqueo-Pro, Estudio de Arqueología y Patrimonio Histórico, c/ Jiménez Aranda, 6, apartamento 34, 41018 Sevilla. arqueopro@gmail.com

*** Dèpt. de LEA, UFR Langues Rennes Université-, Haute Bretagne, Place du Recteur Henri Le Moal CS 24307, 35043 Rennes Cedex (France). moises.poncedeleon@uhb.fr

Fecha de recepción: 24-4-2014. Fecha de aceptación: 19-11-2014.

mining, remains of elliptical huts and some of the steps of the proposed operational chain for the mining and processing of tin in the site. The chronological/cultural context for the archaeological register was placed between the 9th-8th/7th-6th centuries B.C., during which the present-day Extremadura territory was conformed as a Tartesian periphery. Also, the preliminary metallurgical results of the recent (summer 2013, after its declaration as a “Geosite” within the “Villuercas-Ibores-Jara” Geopark) archaeological excavation in Cerro de San Cristóbal are presented.

Key words: Mining, Metallurgy, Tin, Tartesos, Logrosán, Extremadura.

INTRODUCCIÓN

Desde la publicación de los primeros trabajos contemporáneos sobre la protohistoria extremeña, se ha venido defendiendo la importancia de las actividades minero-metalúrgicas al reconstruir el panorama socioeconómico y cultural de esta región interior del Suroeste peninsular. En el caso del Bronce Final-Orientalizante, más allá de la presencia de objetos metálicos, ya fueran reales o solo representados en las estelas de guerreros, tradicionalmente ha sido la valoración de los recursos metalogenéticos el principal argumento para su defensa (Almagro-Gorbea, 1977:6-10). Sin embargo, desde mediados de los años noventa, como consecuencia de cambios teórico-metodológicos y circunstanciales, la investigación ha comenzado a complementar aquellas vías de aproximación basadas en la tipología arqueológica, o en la valoración de ciertos recursos potenciales, con las nuevas perspectivas que se desprenden del estudio del poblamiento y las analíticas arqueometalúrgicas.

En este sentido, y prescindiendo del norte extremeño, arqueológicamente aún poco conocido, fue el aparente solapamiento entre la distribución de buena parte de los hallazgos del Bronce Final y la ubicación de las áreas estanníferas de las Sierras Centrales-Cuenca Media del Tajo contempladas en el *Mapa Previsor de Mineralizaciones de Extremadura* (Florido, 1987:64-79 y su mapa anexo) el aspecto que permitió dar una mayor verosimilitud a esa propuesta, sin negar lógicamente el aprovechamiento de otros recursos tan determinantes como los agro-ganaderos. Aun siendo muy limitado nuestro conocimiento sobre el poblamiento de esa época, en su momento señalamos la proximidad de poblados como los del Cofre y Virgen de la Cabeza a la zona metalogenética de Valencia de Alcántara-Alburquerque; del Cabezo de Araya, Santo Domingo, la Muralla o la Sierra del Aljibe de Aliseda a la de Piedras Albas-Garrovillas; o la disposición en la zona estannífera de Cáceres-Arroyo de la Luz de poblados como el del Risco; en la de Albalá-Montánchez, de enclaves como el Cerro del Castillo de Montánchez; o de los asentamientos de Alijares y la Navilla en el área de Almoharín. Las abundantes estelas y los bronceos que rodean dichos yacimientos permitían suponer una red poblacional más densa aunque en parte desconocida por la falta de prospecciones sistemáticas (Pavón, 1998:60,84-85).

Como es bien sabido, la tipología de las piezas metálicas extremeñas del final de la Edad del Bronce manifiesta una serie de influencias atlántico-mediterráneas que resulta consecuente con su localización en la periferia tartésica (Enríquez, 1990; Rodríguez y Enríquez, 2001:109-111). Sin embargo, la realización de estudios arqueometalúrgicos —aunque mayoritariamente sobre piezas carentes de contexto y por ello valoradas en un

amplio abanico Bronce Final-Orientalizante— ha permitido ir afinando progresivamente esa percepción general y brindando algunas pistas sobre su marco productivo y “comercial”. Así, en las aleaciones de base cobre se ha destacado el claro predominio del bronce binario (cobre-estaño) sobre el ternario (cobre-estaño-plomo) que además ofrece piezas poco plomadas; insinuándose, una vez establecidos los filtros oportunos, la sintonía de los valores medios extremeños, y en particular los de las espadas de lengua de carpa, con los del depósito de la Ría de Huelva. Sin embargo, el análisis individual de algunas piezas de cronología avanzada, como las hachas planas con apéndices laterales de Santo Domingo (Navas del Madroño, Cáceres) o la de talón y una anilla de la Muralla (Alcántara, Cáceres), ha servido a los especialistas para proponer su origen en la Meseta y el Noroeste, respectivamente (Gómez *et al.*, 1998:105-108). Esa misma variedad en la procedencia debió de caracterizar también a las materias primas, como se desprende de la observación de los fragmentos de lingotes de cobre planoconvexos del Risco (Sierra de Fuentes, Cáceres). Éstos, junto a los derrames de fundición recuperados, sugieren tanto la existencia de talleres manufactureros en las localidades próximas a los centros productivos de materias primas como un modelo comercial más complejo, donde *a priori* cabría separar los circuitos por los que circulan éstas de las rutas de distribución de los objetos terminados; siendo el taller metalúrgico el punto final de los primeros y el origen de las segundas (Gómez y Rovira, 2001:197-198).

Así las cosas, cuando en 1998 las primeras excavaciones arqueológicas en el Cerro de San Cristóbal de Logrosán (Cáceres), realizadas por un equipo anglo-español del Institute of Archaeology (University College, London) y del Área de Prehistoria de la Universidad de Extremadura (UEX), mostraron que podía tratarse de un poblado de mineros y metalurgos fechado hacia el final de la Edad del Bronce (Rodríguez *et al.*, 2001), el interés por este sitio aumentó considerablemente, haciendo crecer las expectativas sobre sus posibilidades. La confluencia e integración de ambas instituciones en Logrosán era el resultado de trayectorias investigadoras diferentes que, desde planteamientos y objetivos distintos, habían concretado el singular atractivo de este yacimiento para sus respectivos estudios.

En relación con la primera, las prospecciones arqueomineras de Craig Merideth, realizadas entre 1990 y 1995 en más de 40 yacimientos estanníferos del medio oeste peninsular (distribuidos desigualmente por las provincias de Salamanca, Cáceres, Badajoz, Beiras Alta-Baja y Alentejo), evidenciaron claramente el notorio relieve que, en el marco de los solo discretos resultados producidos por su intenso y concienzudo trabajo de campo, debía conferir al Cerro de San Cristóbal (Merideth, 1998a:51-66,135,161; 1998b:77). Ello fue así por la rotundidad que adquirió en este caso la ocupación humana antigua, frente a la escasez de restos conservados en superficie en los demás sitios prospectados. Por la propia naturaleza de la actividad minera extractiva, es una verdadera anomalía la conservación de restos en Logrosán, donde no debe olvidarse que la caótica explotación contemporánea de la casiterita se extendió desde 1950 durante más de una década. El mismo Merideth revisó detenidamente los materiales recuperados a lo largo de ese tiempo por el eminente geólogo Vicente Sos Baynat mientras supervisaba las explotaciones mineras de las que era director, en busca de argumentos más sólidos que sólo podrían obtenerse, y con fortuna, mediante prospecciones intensivas y excavaciones (Merideth, 1998b). Desde el Área de Prehistoria de la UEX, por otra parte, el poblado

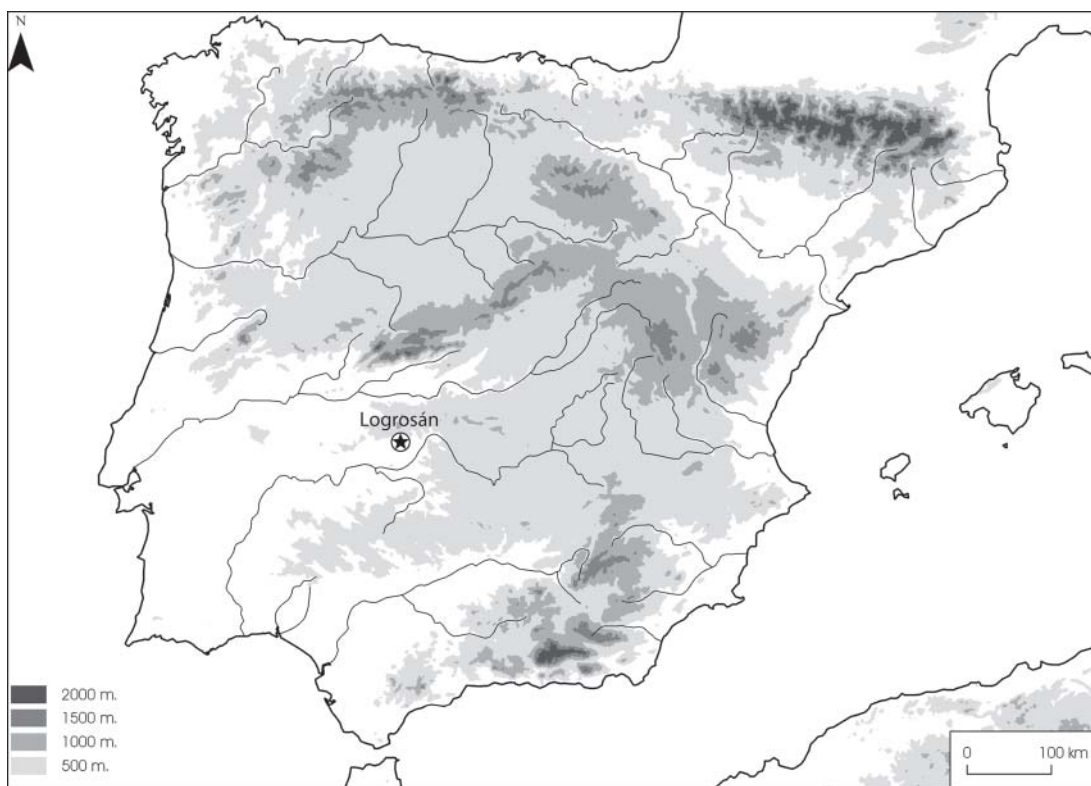
de Logrosán venía siendo valorado como un asentamiento del máximo interés, pues expresaba como ningún otro de los conocidos la vinculación de la actividad socioeconómica de una comunidad protohistórica a la extracción y beneficio de la casiterita, respaldados por su ubicación no ya en las proximidades —como sucedía en los sitios ya mencionados del centro-occidente cacereño— sino en las mismas mineralizaciones (Pavón, 1998:60,176).

Partiendo de estos precedentes, para los primeros estudios arqueológicos sistemáticos en San Cristóbal se eligió, por los motivos que a continuación mencionaremos, la mitad occidental del cerro, donde sucesivamente se diseñó una prospección intensiva arqueominera (1992-1996) y una primera campaña de excavaciones (1998), prolongada en una segunda fase (2000-2002). Excavaciones estas que han tenido su continuidad más recientemente (2013), a raíz de la declaración de este espacio como “geositio” del Geoparque “Villuercas-Jara-Ibores”, integrado desde el mes septiembre de 2011 en las Redes Europea y Global de Geoparques auspiciadas por la UNESCO (Chicharro *et al.*, 2011).

TRABAJOS ARQUEOLÓGICOS EN EL CERRO DE SAN CRISTÓBAL DE LOGROSÁN: 1992-2002

El Cerro de San Cristóbal de Logrosán puede definirse, de forma sintética, como una sobresaliente elevación granítica de 684 msnm que, con forma aproximadamente elipsoidal orientada en dirección N65E, emerge de la planicie alomada que se extiende desde el sur-suroeste de la serranía de las Villuercas hasta el valle del Guadiana (figs. 1a y b). Al margen de por sus recursos minerales, se singulariza por ubicarse cerca de la divisoria de aguas entre el Tajo y el Guadiana, aunque ya en la cuenca de este último, en la especie de “fondo de saco” que al Norte y Nordeste forman las cercanas cumbres de los Poyales, con cotas superiores al propio San Cristóbal. Es pues, en esencia, un relieve residual heredado de un paisaje modelado durante el Mesozoico y abierto al valle del Guadiana.

Sin que nos parezca oportuno profundizar en esta ocasión en su geología —ya sintetizada recientemente en otros trabajos (Chicharro *et al.*, 2011; Rodríguez *et al.*, 2013:97)— sí resulta obligado precisar, porque fundamenta su interés arqueominero, que en este *stock* granítico las mineralizaciones estanníferas se asocian a filones de cuarzo intragraníticos de hasta 0,70 m de anchura, direcciones N30E o N50E y pendientes de 70° Oeste (fig. 2a). Dichos filones se congregan en haces de a veces una cierta densidad, separados por zonas completamente estériles, distribuidos en cuatro conjuntos de 20 a 50 m de anchura y entre 100 y 500 m de longitud, y concentrados en la mitad occidental del macizo; precisamente la zona donde se asentó la ocupación protohistórica. Pese a ello, otros filones de menor importancia también se observan en la mitad oriental del *stock*. Las asociaciones minerales que se encuentran en los filones son casiterita ± arsenopirita ± estannina, y como accesorios calcopirita ± molibdenita ± pirrotina ± bismutina ± bismuto nativo ± pirita ± esfalerita, en una ganga de cuarzo con ± moscovita y turmalina. La presencia de wolframita es, sin embargo, excepcional (Rossi, 1975; Gumiel y Arribas, 1990; Moreno *et al.*, 2004; Locutura y Alcalde, 2007). Debe añadirse a todo ello que, aproximadamente a un km al Sur, las formaciones coluvio-aluvionares recientes resultan-

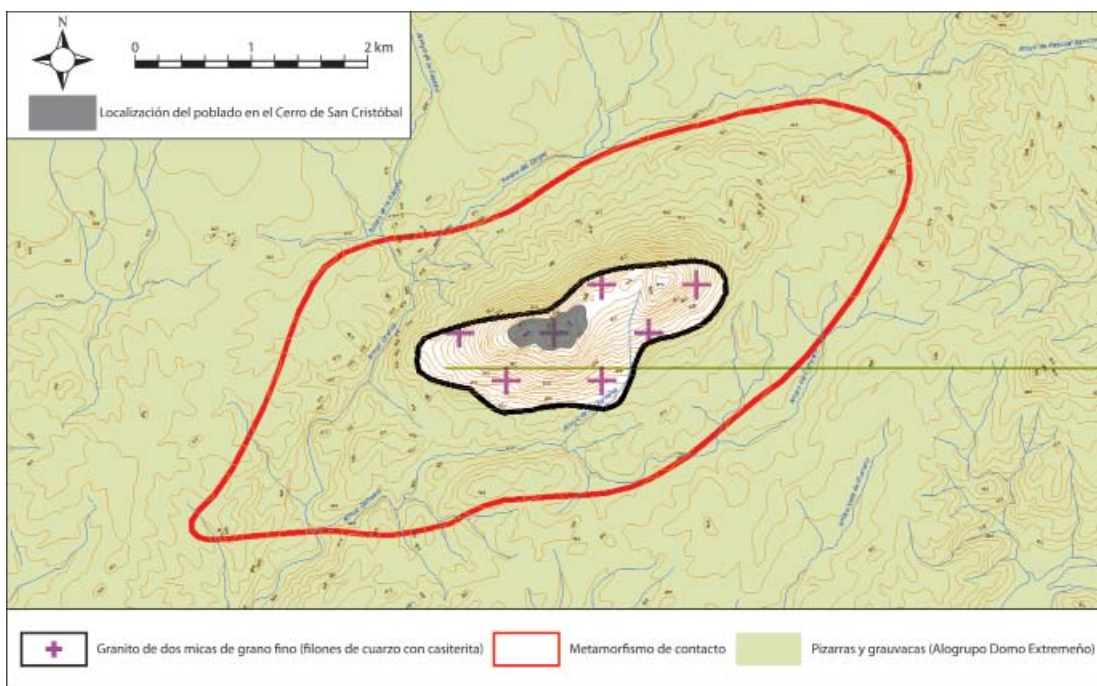


a

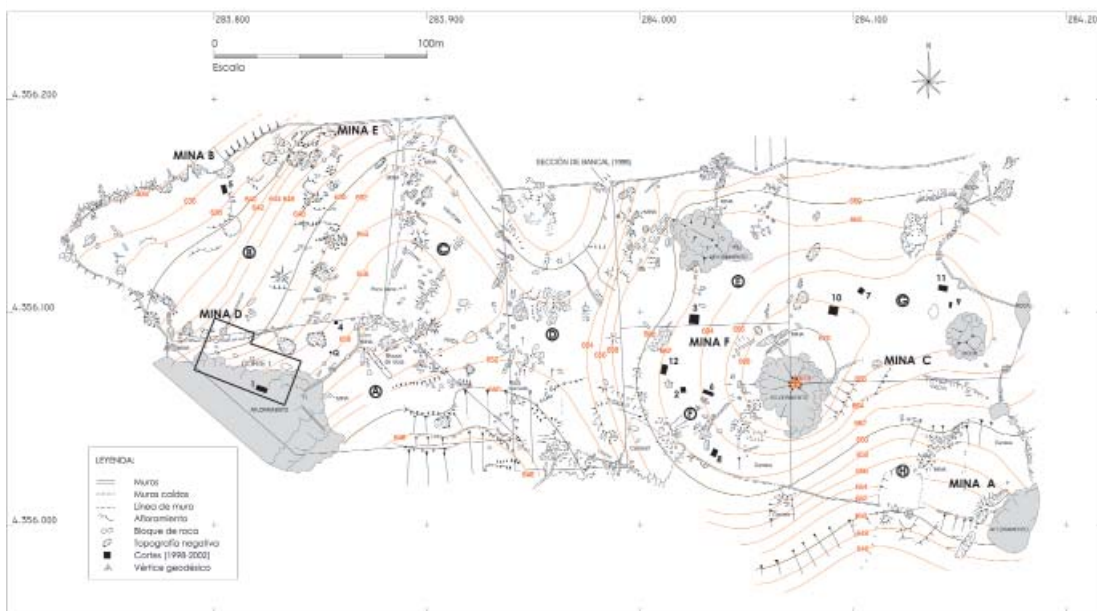


b

Fig. 1.—a) Localización geográfica de Logrosán (Cáceres). b) Cerro de San Cristóbal.



a



b

Fig. 2.—a) Síntesis geológica del entorno del Cerro de San Cristóbal. b) Sectorialización de la zona occidental de San Cristóbal (Merideth, 1998b).

tes de la erosión del Cerro de San Cristóbal han dado lugar a la formación de placeres detríticos con concentraciones ricas en casiterita y oro que también han sido objeto de labores en época histórica.

Como ya se apuntó, la prospección intensiva realizada por Craig Merideth tuvo como escenario el extremo occidental del cerro, el espacio más rico en mineralizaciones y en restos superficiales de cronología protohistórica, cuya extensión alcanza unas 7,5 ha. Allí, más allá de la recuperación entre acumulaciones de residuos de cuarzo de fragmentos cerámicos, pesas de telar, fragmentos de martillos y percutores elaborados sobre granito, cuarzo o pizarras locales, los primeros pasos de la prospección permitieron incluso detectar lo que parecían estructuras de planta aproximadamente circular (Merideth, 1998b:77). La realización entre 1994 y 1995 de planimetrías a escala 1:500, con información muy detallada de las evidencias mineras antiguas o modernas de esta zona occidental (Merideth, 1998b:79), sirvió de base para compartimentarla sectorialmente y planificar las excavaciones que solo se desarrollarían desde 1998 (Rodríguez *et al.*, 2001:14). De Oeste a Este, se contemplaron ocho áreas o sectores —nombrados de la A a la H—, de los que se cataron en ese año y entre 2000-2002, con distinto grado de intensidad, los denominados A, B, E, F, G y H. Concretamente, en el sector A se dispusieron los Cortes 1 y 4; en el sector B, el Corte 5 y las intervenciones en las Minas B, D y E; en el sector E, el Corte 3; en el sector F, los Cortes 2, 6, 8 y 12, y la intervención en la Mina F; en el sector G, los Cortes 7, 9, 10 y 11, y el practicado en la Mina C; y, finalmente, en el sector H, la intervención en la denominada Mina A (fig. 2b).

La secuencia de ocupación pre y protohistórica en el Cerro de San Cristóbal

La primera campaña de excavaciones —1998— quedó apenas restringida a cinco sondeos de carácter estratigráfico (Cortes 1, 2 y 3 y Minas A y B). Su objetivo esencial fue la valoración de la ocupación protohistórica del sitio en términos cronológicos y culturales, a fin de calibrar temporalmente la presunta explotación de la casiterita y certificar unas relaciones *a priori* incardinadas en el ámbito tartésico. A falta de dataciones absolutas, la mayor parte de la información, en este sentido, procedió del estudio combinado de la estratigrafía y la tipología de los materiales, en especial la cerámica. A grandes rasgos, aquellos primeros trabajos nos permitieron hablar de dos fases, reconocidas como “Logrosán I y II”. “Logrosán I” nos remonta a unos imprecisos antecedentes prehistóricos que, por los materiales documentados en los niveles de base de los Cortes 2 y 3 (vasijas cerámicas a mano, decoradas ocasionalmente con motivos impresos de “punto en raya”, tal vez asociadas a una posible subestructura), podrían adscribirse posiblemente al Neolítico Final (Rodríguez *et al.*, 2001:121-122). A él podrían adscribirse también algunos de los materiales recogidos por Sos Baynat en los años cincuenta y publicados más tarde; si bien otros, aun prehistóricos, parecen algo más recientes (Sos, 1977). En ningún caso parece haber relación entre este momento y la explotación de los recursos mineros de este enclave.

Es con la fase “Logrosán II” con la que hay que vincular, por lo que sabemos hoy, toda la actividad minero-metalúrgica a la que dedicamos este trabajo. Se corresponde con

el Bronce Final-Orientalizante, una adscripción propuesta a partir del estudio tipológico-estadístico de los materiales de la primera campaña, pero confirmada en las posteriores. A expensas de concluir su análisis pormenorizado, puede sostenerse la sobresaliente presencia, en términos cuantitativos, de las producciones cerámicas a mano, donde a su vez las toscas superan en número a las de aspecto semicuidado y cuidado, tal y como apuntamos en su día (Rodríguez *et al.*, 2001:125-132). Entre las primeras encontramos sobre todo ollas y vasos de paredes entrantes, con pastas poco depuradas y superficies sin tratamiento, alisadas, con tratamiento diferencial (bruñido-rugoso) o escobilladas, casi siempre muy limitadas para sugerirnos matizaciones cronológicas. Un fin para el que resultan, sin embargo, más útiles las cerámicas a mano cuidadas. Éstas presentan en Logrosán, en los ejemplares mejor conservados, acabados de tonalidades oscuras y tratamientos bruñidos que confieren aspecto pseudometálico, en que responden predominantemente a cuencos, copas y cazuelas carenadas. Los primeros, similares a los encontrados en otros yacimientos peninsulares del Bronce Final Atlántico, nos permitieron situar en su día el origen de la fase “Logrosán II” hacia finales del siglo IX a.C. (Rodríguez *et al.*, 2001:124). No obstante, hoy hay una tendencia creciente entre los especialistas a retrotraerlos al comienzo de ese siglo, o incluso antes (en fechas calibradas) (Vilaça, 1995:375; Berrocal y Silva, 2010:136-137). Las copas y cazuelas, por su parte, ofrecen perfiles muy frecuentes en el ámbito tartésico, que responden tanto a piezas tradicionalmente consideradas arcaizantes como evolucionadas (Ruiz, 1995). En base a ellas, puede defenderse el período de auge del poblado entre los siglos VIII y VII a.C. y situarlo en la órbita de Tartessos. Anecdóticas en Logrosán, desde un punto de vista estadístico, son las producciones torneadas, entre las que destacamos, sin embargo, por su valor cualitativo un repertorio anfórico de inspiración fenicia recuperado entre las campañas de 2001 y 2002, que nos sirve para prolongar la ocupación hasta unas cronologías de finales del siglo VII-comienzos del VI a.C. Aun así, son piezas mínimas en número y su fragmentación impide mayores precisiones (fig. 3).

Esta secuencia ha venido confirmándose entre 2000 y 2002, al ampliarse a una superficie mayor las actuaciones, mediante las catas ya referidas. Globalmente dejan entrever un crecimiento del poblado, o al menos una relocalización de la ocupación, en sentido NE-SO. Dichas catas se plantearon tanto en zonas dotadas de huellas visibles de actividad minera cuya cronología era preciso aclarar, como en espacios hoy amesetados y en principio más aptos para el asentamiento, en la intención apriorística de documentar zonas de trabajo minero y zonas de hábitat. Pero, como pudo observarse (véase fig. 2), las posibles huellas de la actividad minera se reparten prácticamente por toda la superficie del área estudiada, sin que puedan diferenciarse espacialmente de las zonas más habitables. El resultado de todo ello ha sido la combinación de puntos sólo sondeados con carácter estratigráfico y zonas excavadas en extensión, que en su globalidad han aportado la imagen que de Logrosán teníamos antes de su integración en el Geoparque. Una imagen que es la de un yacimiento notablemente afectado por las explotaciones modernas, pero aun así capaz de reflejar unas formas de vida muy marcadas por la actividad minero-metalúrgica.

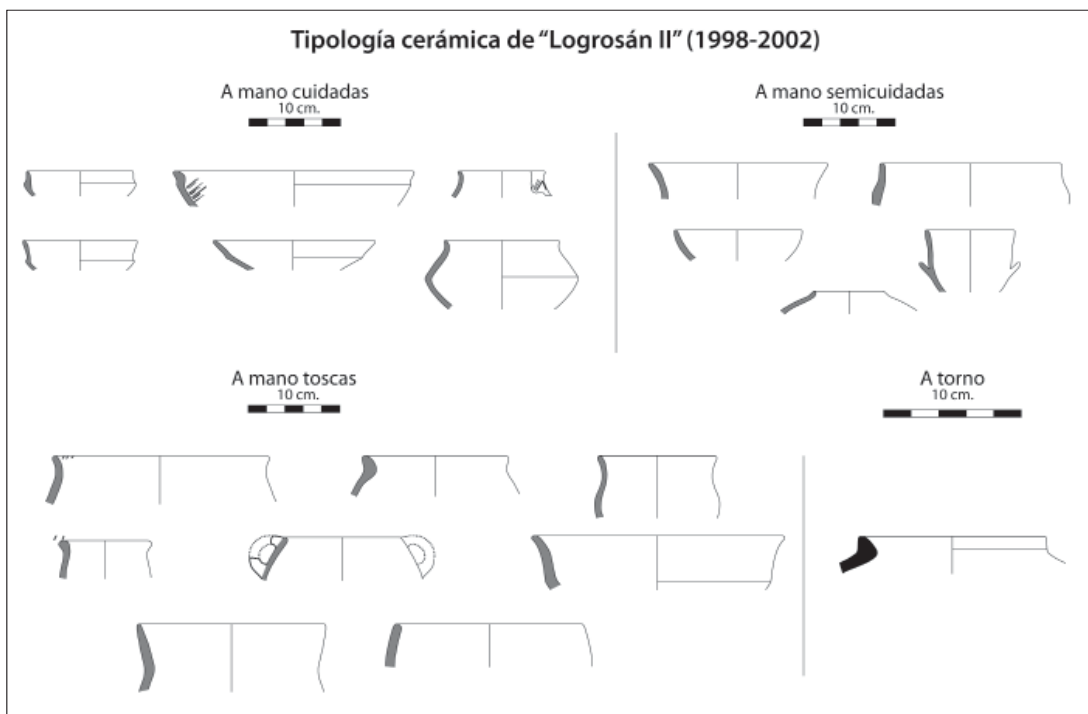


Fig. 3.—Tipología alfarera de ‘Logrosán II’.

Las huellas de la minería protohistórica

Un buen punto de partida para comenzar a valorar la existencia de minería antigua en el Cerro de San Cristóbal de Logrosán lo constituye el conjunto de comentarios sobre labores antiguas dejados por Sos Baynat (1977:271-272). Por nuestra parte, el contraste de la actividad minera se abordó inicialmente en dos de las bocaminas en las que el simple análisis visual resultaba insuficiente para proponer una determinación cronológica, o al menos para responder a la pregunta sobre si los trabajos de mediados del siglo XX se habían realizados sobre filones ya explotados en la Protohistoria; pero más tarde se extendió hasta un total de seis. Particularmente sugerentes resultaron las denominadas Mina A (sector H) y Mina B (sector B), que por ello fueron sondeadas ya en la campaña de 1998 (fig. 4). En ambas pudieron documentarse fragmentos cerámicos y martillos o percutores del Bronce Final; en unas ocasiones formando parte de niveles alterados en los años cincuenta y en otras descansando en estratos no alterados, aunque sin contacto directo con las huellas de actividad minera antigua (Rodríguez *et al.*, 2001:91,97,112). Interesante es, en caso de la Mina A, que tanto en su sub-corte II (estrato 8) como en el III (nivel de roca) se advirtieran posibles huellas de una actividad extractiva realizada con la ayuda de instrumental lítico de percusión (Rodríguez *et al.*, 2001:97,105). Con posterioridad, se han encontrado huellas parecidas, al menos, en la denominada Mina D (Merideth, 2002:2).



Fig. 4.—Excavación de la Mina A (1998).

Otras similares fueron documentadas también en el Corte 1 del Sector A, en una zona en principio más adecuada para la instalación del hábitat. En concreto, nos referimos a unas vetas o filones de cuarzo con casiterita visibles en el fondo de una trinchera o rafa de perfil en “U”, cuyas dimensiones eran 0,70 m de ancho por 0,40 m de profundidad. En sus paredes laterales resultaban visibles las marcas de las mazas de minero de piedra con que fue excavada, muy diferentes de las huellas de los picos de hierro perceptibles, sin ir más lejos, en el pozo minero de los años cincuenta situado en la mitad occidental de ese mismo Corte 1 (fig. 5a). Esos testimonios de minería antigua aparecieron completamente colmatados de tierra y restos de cuarzo machacado (nivel 2), y sellado por otro estrato más reciente de tierra grisácea asociada entonces a lo que se interpretó como parte de un muro recto muy mal conservado (nivel 1), y que hoy —tras la ampliación del área excavada— valoramos más bien como parte del pavimento exterior de una cabaña,



a



b

Fig. 5.—a) Rafa con marcas de mazas en sus paredes registrada en el Corte 1 (1998). b) Cabaña del Corte 1 (2000-2002).

como veremos a continuación. En dicho estrato de tierra grisácea se contenían abundantes fragmentos cerámicos del Bronce Final, aunque de tipología evolucionada, y un fragmento de crisol con mango perforado, similar a los del tipo H de Tylecote (1976), y adherencias metalúrgicas, cuyo análisis reveló un particular uso de la casiterita que comentaremos más adelante. El hecho de que estas huellas de minería estén selladas, por tanto, por estructuras protohistóricas (Rodríguez *et al.*, 2001:18) implica unas mayores garantías estratigráficas de antigüedad.

Cabe añadir que en varios cortes se han documentado, en niveles antiguos no alterados, diversos minerales. Así, en el Corte 3 se recogieron muestras protohistóricas de arsenopirita (muestra núm. 10) y casiterita (muestra núm. 17) (Rodríguez *et al.*, 2001:48-49). En el Corte 6-6A se advirtieron posibles evidencias de actividad minera antigua en veta, así como un fragmento grande de casiterita que, en opinión de Merideth (2001:2), debió extraviarse accidentalmente durante la actividad extractiva protohistórica. Finalmente, en el Corte 9 se documentó un filón de cuarzo que aún contenía pequeñas cantidades de malaquita (Merideth, 2002:3). Sin embargo, aunque se menciona la existencia en la colección “Sos Baynat” de varios fragmentos de oro procedentes de Logrosán (Sos, 1977:274 y lám.VIIIa-e), en las pesquisas arqueológicas no hemos podido, por el momento, constatar su extracción en el cerro, aunque los testimonios orales de antiguos mineros de casiterita en la década de los cincuenta en el Cerro de San Cristóbal dejan clara constancia de la ocasional aparición de pepitas de oro en las labores de minería y concentración de la casiterita.

Por todo ello, el Cerro de San Cristóbal ofrece un conjunto de datos minero-metalúrgicos que, aunque con las reservas obligadas por su diferente nivel de concreción, sustentan suficientemente la idiosincrasia minera de este asentamiento.

Los patrones habitacionales

El trabajo planteado en algunos de los espacios amesetados, por su parte, ha permitido, más allá de un mero acercamiento a los patrones habitacionales básicos, abrir una ventana a la naturaleza minero-metalúrgica de las actividades realizadas en, y en torno a, las viviendas. Aunque entre 1998 y 2012 se han inspeccionado posibles restos de cabañas en algunas de las catas excavadas con criterio estratigráfico, como sucede en el Corte 3, que ya se diera a conocer (Rodríguez *et al.*, 2001:52-55), y en el Corte 7 (Merideth, 2001:3), es preciso anotar que la información más completa al respecto procede del Corte 1. Allí, partiendo del sondeo de 1998, se abordó en años sucesivos una verdadera excavación en extensión mediante su ampliación en distintas direcciones.

Restringiéndonos ahora a este último, lo primero a destacar es la elección de una pequeña plataforma, entre canchales y buscando el refugio que éstos proporcionaban, en el extremo suroccidental del sector A. En ella se asentaba, en función de los restos que se documentaron, muy mal conservados pero reconocibles, una cabaña de planta oval y una zona exterior de probable actividad metalúrgica (figs. 5b y 6). Esta cabaña estaba orientada en sentido NE-SO y, delimitada en su perímetro por lastras o piedras hincadas, medía 6,80 m en sentido longitudinal y 4,40 m de anchura máxima. Su entrada se abría al SO, precedida por el ya mencionado pavimento exterior de piedras. Como

puede apreciarse, es evidente el paralelismo con el modelo de vivienda característico en la región extremeña, y en general en el sur peninsular, del tránsito Bronce Final-Orientalizante (Izquierdo, 1998; Enríquez *et al.*, 2001; Rodríguez *et al.*, 2001:124-125; Delgado, 2005). Merece la pena reparar en los detalles documentados en su interior; allí pudieron observarse un hogar y varios “pies de poste” en posición excéntrica, así como dos concentraciones de cuarzo machacado que son coherentes con los restos materiales recuperados, entre los que se incluyen, además de cerámicas, machacadores de piedras empleados sin duda en su trituración y algunos fragmentos de molinos barquiformes muy probablemente utilizados en la molturación del mineral. Esos dos montones de residuos de cuarzo también armonizan bien con el relleno con desechos que amortizó, como ya hemos mencionado, la rafa excavada en el Corte 1 en 1998. Al exterior de dicha cabaña, se encontraron numerosas pellas de barro —posiblemente el enfoscado de las paredes o techumbre—, un hogar y un posible horno, además de un molino, un crisol hemisférico y un molde de fundición.

La “cadena operativa” de la casiterita

En los últimos tiempos hemos venido madurando y mostrando una propuesta del proceso minero-metalúrgico de la casiterita en Logrosán —avanzada en buena parte por Craig Merideth (Rodríguez *et al.*, 2001:33)— que la información arqueológica disponible hasta 2002 permite esbozar (Rodríguez *et al.*, 2013:102-105). En dicha propuesta se defiende que el proceso partiría de la apertura de trincheras o rafas siguiendo los filones de cuarzo probablemente visibles en superficie. Éstos, encajados en la roca granítica, contenían la mineralización de casiterita, para cuyo desprendimiento se emplearían martillos y mazas de piedra como los documentados en las prospecciones y excavaciones (fig. 6:1). Como es bien sabido, se trata de una técnica minera de tradición prehistórica ampliamente contrastada, por ejemplo, en las maniobras extractivas empleadas para el beneficio de los carbonatos de cobre superficiales de la mina de Chinflón (Huelva) (Pellicer y Hurtado, 1980; Hunt, 2003:68-74). La investigación viene situando el máximo apogeo de Chinflón y de otras minas bajoandaluzas durante el Bronce Final, por no disponerse allí de elementos de filiación fenicia, y proponiendo su posible explotación hasta el siglo VII, o incluso no más allá del siglo VIII a.C. Como en alguna ocasión hemos indicado, Logrosán se singulariza por documentar esta modalidad extractiva asociada a la casiterita, que se integra en un marco más general, donde explícitamente se ha hablado de la minería del estaño como un verdadero problema (Giumlia-Mair y Lo Schiavo, 2003)¹.

El siguiente paso que contemplamos en nuestra propuesta sería el de la trituración del cuarzo con machacadores de piedra a fin de extraer la casiterita, como elocuentemente manifiestan los detritos documentados en el interior de la cabaña excavada en la amplia-

1. Un tema que desde siempre ha suscitado gran interés y que ahora está resurgiendo es el de la determinación de las posibles fuentes de abastecimiento de estaño, no solo en la Península Ibérica sino a nivel intercontinental, en épocas prehistóricas. Entre los proyectos actuales, destacamos el dirigido por Ernst Pernicka (Universidad de Tübingen, Alemania), financiado por el European Research Council, titulado “Tin Isotopes and the Sources of Bronze Age Tin in the Old World”.

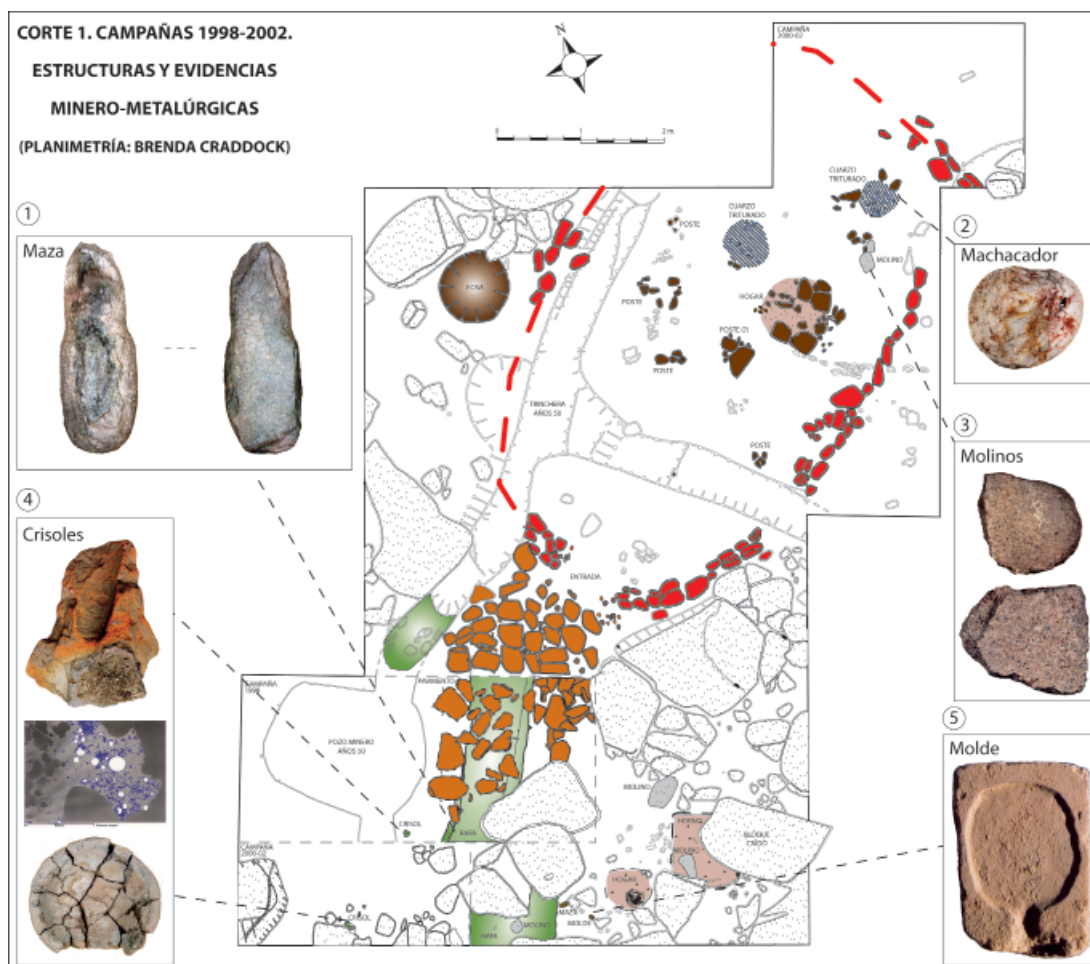


Fig. 6.—Planimetría de la cabaña del Corte 1 y materiales asociados a la “cadena operativa” del beneficio de la casiterita (elaboración propia a partir de B. Craddock).

ción del Corte 1 (fig. 6:2). A ello seguiría, constituyendo un nuevo estadio, la separación del mineral, sus sucesivos re-afinados y la molturación en los molinos barquiformes (fig. 6:3). Para argumentar este tercer paso no sólo disponemos de la documentación de algunos molinos de esa tipología en el Corte 1, sino también el encontrado en el espacio de trabajo definido al exterior de los arcos de cabañas detectados en el ya mencionado Corte 3. Sobre la superficie activa de dicho molino, se realizó una analítica de residuos que, en base a la detección de cobre (Cu), estaño (Sn) y plomo (Pb), determinó su aplicación al procesado de minerales (Rodríguez *et al.*, 2001:168-169). Los residuos generados por estas actividades de procesamiento también los hemos documentado, como se recordará, rellenando rafas ya agotadas o abandonadas; en lo que es una práctica bastante común en los escenarios mineros. Menos frecuente es encontrar sellada la amortización de la rafa por estructuras también protohistóricas, como la mencionada cabaña en el Corte 1; lo cual,

además, dota de una cierta amplitud cronológica a la práctica minera logrosana, refrendada por las tipologías tanto arcaizantes como evolucionadas de las cerámicas del Bronce Final-Orientalizante encontradas.

El proceso puede seguirse gracias al hallazgo de algunos crisoles de barro al exterior de la cabaña que venimos mencionando (fig. 6:4). Uno de ellos fue encontrado en la campaña de 1998 (Corte 1); los fragmentos de otro en la de 2001 (Corte 1P) (Merideth, 2002:2). Gracias al análisis primero, que ya ha sido citado en este trabajo, Merideth reforzó su idea de que la casiterita finamente molida se añadiría directamente al cobre pre-fundido o fundido (Rodríguez *et al.*, 2001:29-41). Esta técnica, extraordinariamente simple, fue ya detectada por él en los crisoles encontrados en el poblado beirano del Bronce Final de Alegríos (Merideth, 1998a:158-160); y después se ha advertido, en cronologías posteriores, tanto en El Carambolo (Camas) (Hunt *et al.*, 2010:280) como en el edificio postorientalizante de La Mata (Campanario) (Rodríguez y Ortiz, 1998:214). Salvador Rovira ha expresado su coincidencia con Merideth a la hora de contemplar el empleo directo de la casiterita (no del estaño metálico) como método para la obtención de la liga cobre-estaño, pero ha disentido de la idea según la cual ésta se agregaría al crisol con cobre refinado fundido, apostando más bien por la fusión conjunta (*co-smelting*) de minerales (Rovira, 1999:196; 2007; algunos experimentos de co-reducción publicados: Rovira, 2011-12; Lackinger *et al.*, 2013). Fuera de un modo u otro, la propuesta que aquí ofrecemos baraja posibilidades como que el cobre pudiera proceder indistintamente de filones no lejanos al Cerro de San Cristóbal, de lingotes plano-convexos tal vez similares a los encontrados en el poblado coetáneo ya mencionado del Risco (Sierra de Fuentes), o de la reutilización de objetos inservibles —chatarra, suficientemente contrastada en superficie y en excavación— en un proceso que requiere nuevas cantidades de estaño tras un par de refundiciones. Como se recordará, al exterior de la cabaña del Corte 1, además de los crisoles, se documentó una estructura de combustión. Sin embargo, no estamos en condiciones de asegurar que el procesamiento cobre-casiterita se realizase en ella. Sería preciso disponer de más información para vincular esa tarea a estructuras de este tipo, dadas las diferentes formas de efectuar la “aleación reina” cobre-estaño planteadas por la investigación arqueo-metalúrgica y experimental (Rovira, 2007:21-22).

Dos son las posibilidades que, en este punto, admite la reconstrucción de la “cadena operativa” en Logrosán. La primera de ellas sería la elaboración de piezas *in situ*; algo que, más allá de la especulación sobre el origen local de los objetos metálicos encontrados (punzones, escoplos, hachas, puntas... en bronce binarios o plomados) (Merideth, 1998b:87-96), es posible defender por la documentación de algunos moldes de piedra (fig. 6:5). Tal es el caso del molde labrado en pizarra silíceo gris, para fundir barritas o escoplos, publicado por Sos Baynat en su estudio sobre los hallazgos prehistóricos de Logrosán (Sos, 1977:270, lám.III, fig.6) (fig. 7a); y también el de otra pieza, encontrada en el Corte 1E (Merideth, 2001:2), sobre la que en alguna publicación reciente nos hemos extendido (fig. 7b). Por su interés, volvemos indicar aquí que se trata de un fragmento de molde de piedra para hacha (o cincel), que se habría reutilizado con posterioridad para servir como molde para un “disco”. Desde su traslado a Londres, poco después de ser encontrada, no hemos tenido la oportunidad de revisarla, pero de las fotografías y dibujos hechos en su día se desprende que el negativo del hacha se practicó en un lateral del molde, que, por estar roto, impide mayor precisión tipológica que la de vincular genéricamente

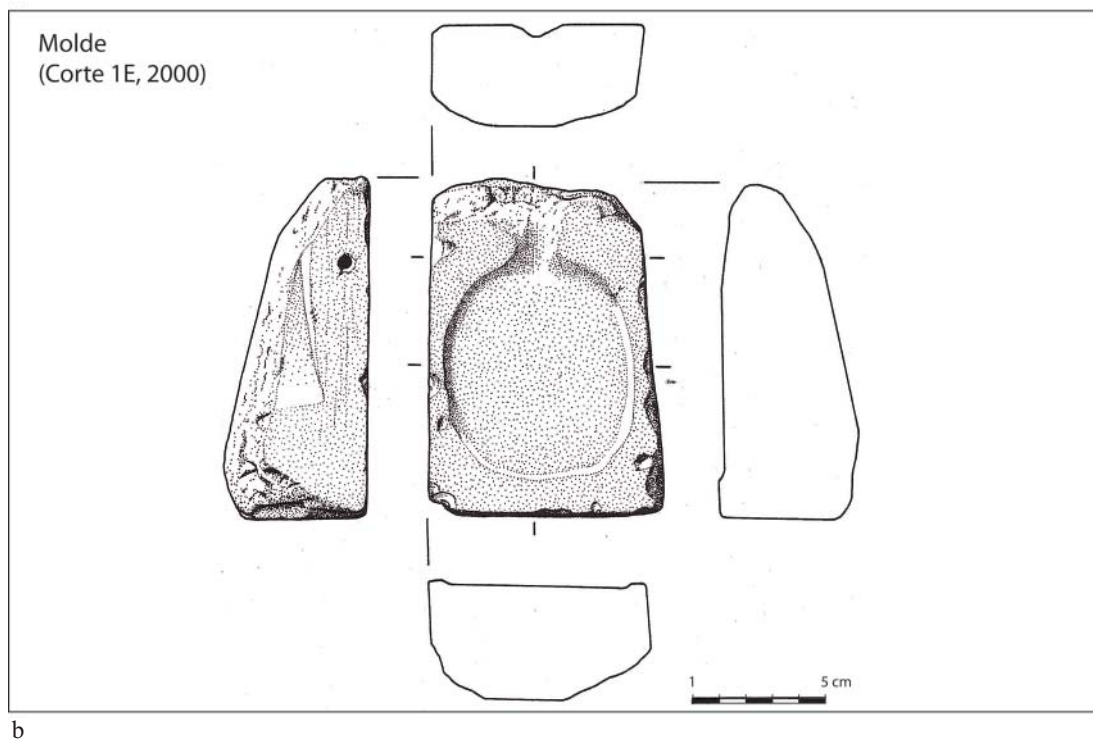


Fig. 7.—Moldes recuperados en San Cristóbal.

sus productos con los ejemplares propios del Bronce Final. La cara interna del molde, aunque también afectada en uno de sus extremos por la rotura, muestra el negativo de una pieza discoidal de pequeño diámetro (7 u 8 cm), escaso grosor (2 mm), y dotada de un canalillo (de unos 2 cm de anchura). Con todas las limitaciones que se desprenden de la circunstancia referida, la pieza se aproxima tipológicamente tanto a las valoradas por Rauret (1976:láms. XIX y XXI) como “moldes para hebillas de cinturón y discos”, como a las relacionadas en el Tossal de Montañés (siglo VI a.C.) con la fabricación de espejos (Moret *et al.*, 2006:58,figs.47-48). Esta última posibilidad resulta particularmente sugerente en el contexto extremeño, dadas las abundantes representaciones de espejos en las estelas de guerreros (Celestino, 2001:165,fig.33) y la materialización física de uno de ellos en el Tesoro de Aliseda (Almagro-Gorbea, 1977:215); pero encuentra obstáculos en el reducido diámetro del disco resultante y la probable función del canalillo más como conducto de llenado del molde que como enmangue del espejo.

Como es fácil comprender, no podemos asegurar si la producción de bronce en Logrosán estuvo orientada a satisfacer el consumo interno, una demanda externa, el intercambio comarcal o interregional, o todas estas posibilidades. Tampoco se puede descartar —en la línea de lo que comentábamos antes— la llegada de ciertos metales al Cerro de San Cristóbal en calidad de chatarra para ser refundidos. No obstante, es muy probable que la mayor parte de la casiterita logrosana fuera exportada, dada la práctica ausencia de escorias —aunque algunas sí refiere Sos (1977:270-271) entre las colectas antiguas realizadas en el cerro— y de hornos de fundición claramente relacionados con la reducción del mineral a gran escala. Teóricamente, la vía de salida del mineral y, en su caso, de algunos objetos metálicos sería hacia el valle medio del Guadiana, siguiendo el curso del río Ruecas, hasta el poblado protohistórico de Medellín (Almagro-Gorbea *et al.*, 2008) (fig. 8). Son razones principalmente de índole geográfica las que sustentan esta hipótesis pues, como se recordará, la barrera orográfica que constituyen las montañas de Villuercas hace poco viables las conexiones hacia el Norte. Por el contrario, el Ruecas, que nace cerca de Cañamero y desemboca en el Guadiana no lejos de Medellín —por quien se muestra colonizado durante comienzos de la Edad del Hierro en buena parte de su curso (Rodríguez *et al.*, 2009:194)— se postula como ruta preferente para el trasiego de la casiterita de Logrosán. Como Merideth (1998b:77) ya señalara, las muestras recogidas y analizadas químicamente de la casiterita del Cerro de San Cristóbal contenían pequeños restos de Nb —niobio— y Ti —titanio— (Sos, 1967:87-89), elementos habituales en la del medio oeste peninsular, que, de encontrarse mediante las técnicas analíticas adecuadas en los bronce arqueológicos locales, extremeños y tartésicos, esclarecerían no pocos interrogantes sobre la explotación protohistórica y los circuitos del mineral/metal. No obstante, no debe olvidarse que la investigación futura deberá afinar aún más, y tanto arqueológica como analíticamente, esta idea y la propia propuesta de “cadena operativa” aquí esbozada (fig. 9).

El impacto de la actividad minero-metalúrgica en el medio natural

En el hipotético eje “Logrosán-Medellín” planteado en el apartado anterior, entra dentro de lo posible que entre los productos que llegaran a Logrosán a cambio del mineral/

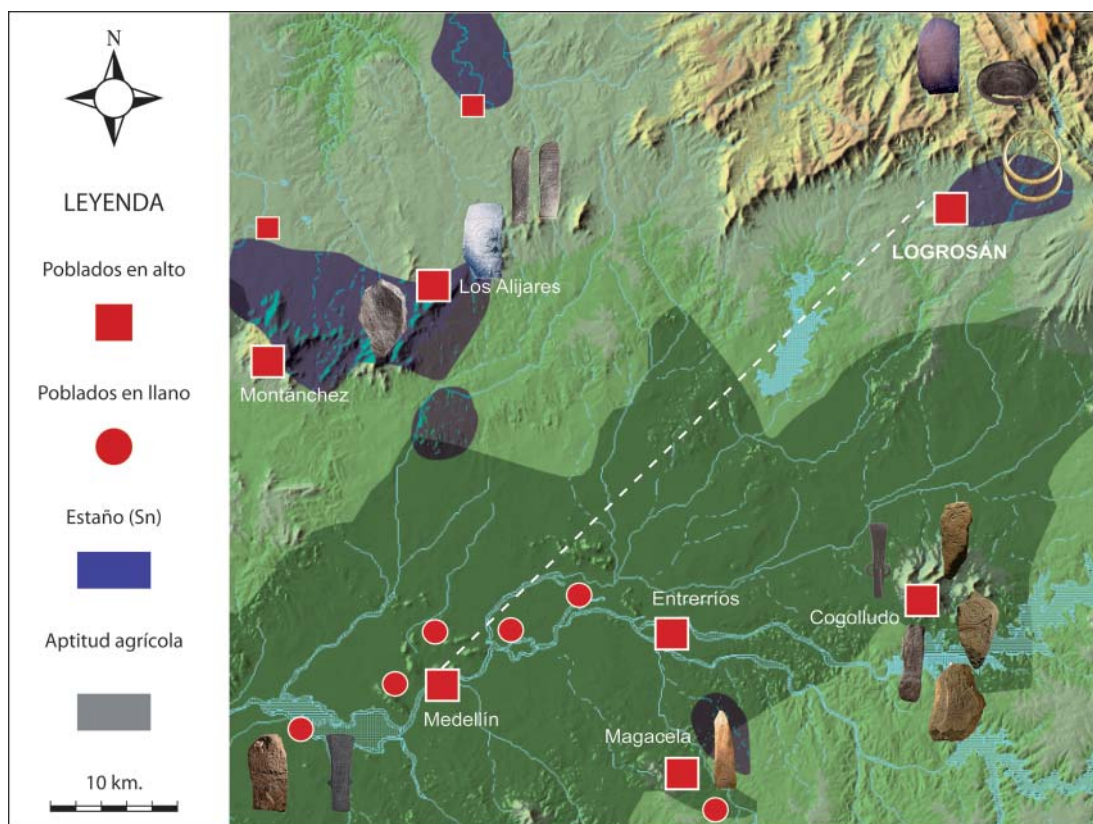


Fig. 8.—Eje “Logroñan-Medellín” y distribución del poblamiento y hallazgos diversos del Bronce Final-Orientalizante.

metal se encontraran los cereales, puesto que la edafología dominante en el entorno del Cerro de San Cristóbal, básicamente adhesionado, se caracteriza por suelos moderadamente ácidos, muy pobres en bases y con un contenido bajo en materia orgánica que limita notablemente su uso desde el punto de vista agrícola (García, 1995; García y López, 2002). Es por ello que el escaso registro arqueobotánico hasta ahora recuperado en sus excavaciones —polínico (Hernández, 2006) y antracológico (Rodríguez *et al.*, 2013:98)— debe correlacionarse con el potencial metalogenético estudiado y el uso pecuario. Este registro atestigua la presencia de formaciones vegetales diversas, como encinares, alcornoques, melojares y bosques ribereños integrados en un ambiente de transición meso-supramediterráneo, muy afectadas por la acción antrópica (fig. 10).

Las huellas de dicha antropización parecen estar vinculadas a la dinámica del propio asentamiento protohistórico y marcadas por el uso del fuego (como delata la presencia del microfósil no esporo-polínico Tipo 7A). Sin descartar incendios accidentales, la quema del monte debió de ser un mecanismo voluntario y frecuente, utilizado para abrir los espacios forestados del cerro y facilitar así su prospección, tránsito y explotación de los filones con casiterita. Fruto de ello serían los procesos erosivos a escala local; algo que

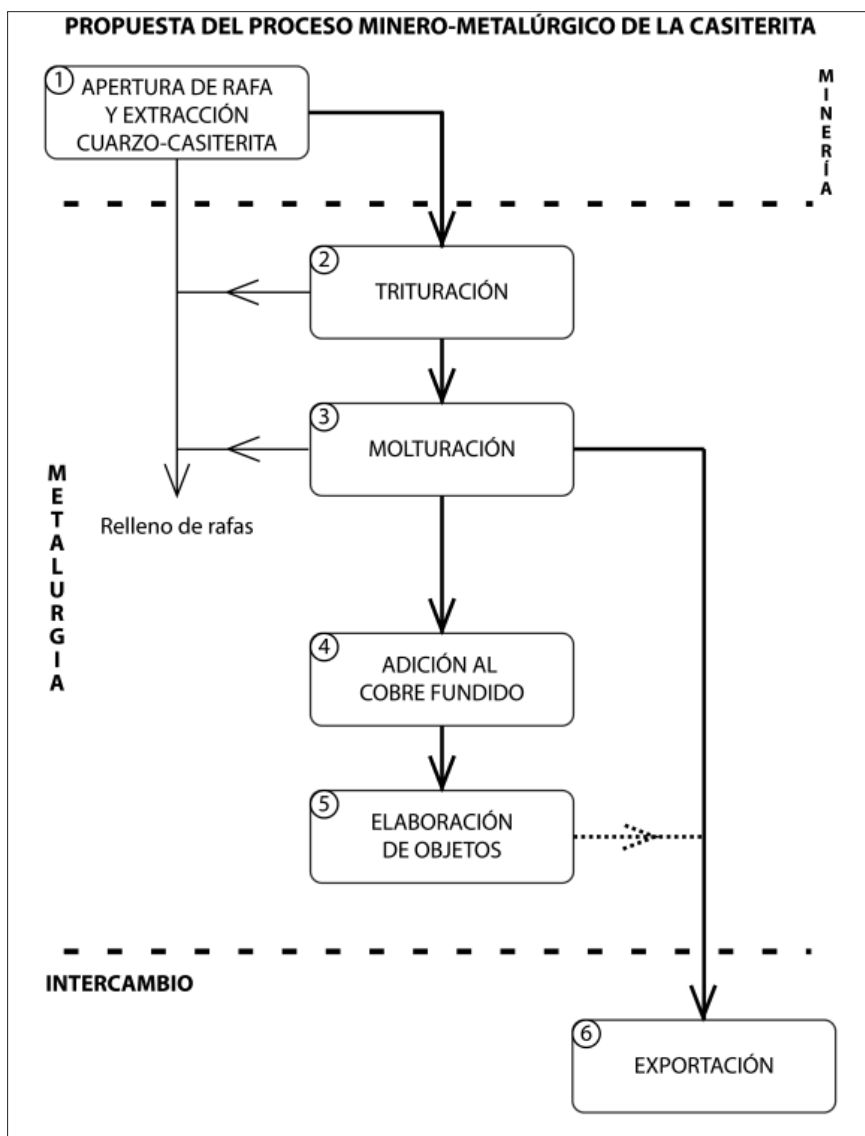
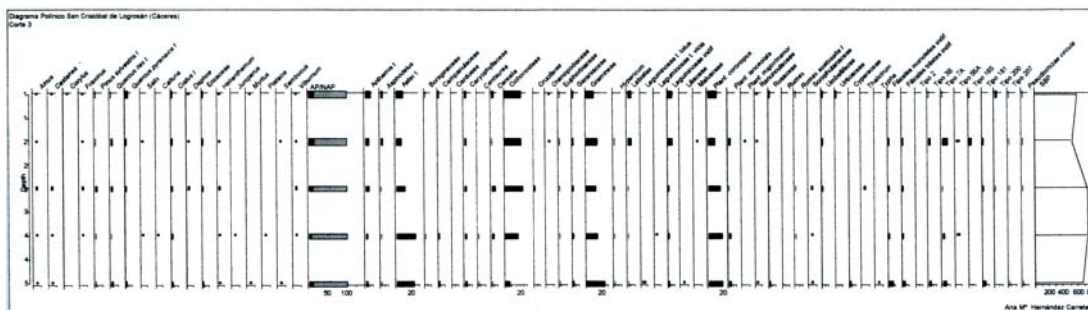


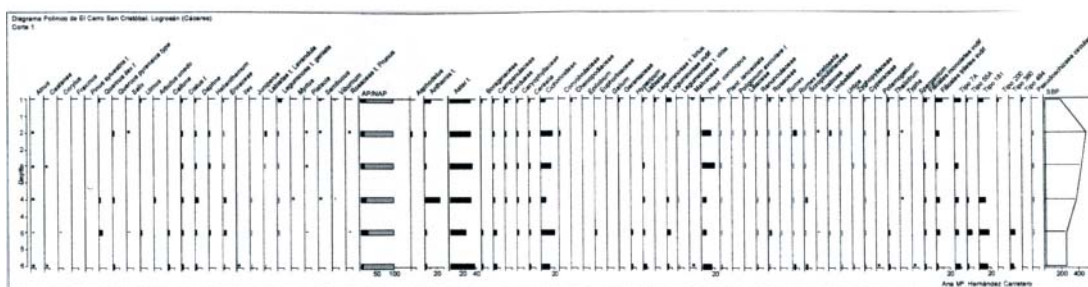
Fig. 9.—Propuesta de la “cadena operativa” de la casiterita en Logrosán a partir de los hallazgos de 1998 y 2000-2002.

cabe inferir a partir de la presencia del microfósil no espora-polinico Tipo 207, que es propio de suelos de ladera con escasa cubierta vegetal, lo que se refleja en las analíticas en el predominio de herbáceas y matorrales. Pero también para poder calibrar más sólidamente la relación entre actividad minera y deforestación hacen falta muestreos más amplios y sistemáticos que los realizados hasta 2002.

Histograma polínico de Cerro de San Cristóbal de Logrosán: Corte 1



Histograma polínico de Cerro de San Cristóbal de Logrosán: Corte 3



Histograma antracológico de Cerro de San Cristóbal de Logrosán: Corte 1

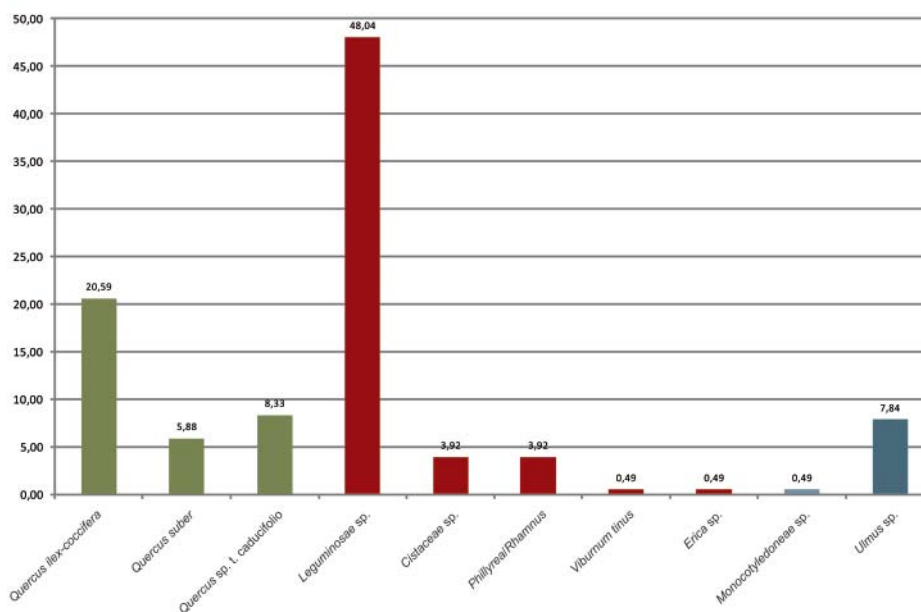


Fig. 10.—Histogramas polínico (A. Hernández) y antracológico (D. Duque) de San Cristóbal.

PROYECTOS ACTUALES EN TORNO AL ESTAÑO Y AL “GEOSITIO” DEL CERRO DE SAN CRISTÓBAL DE LOGROSÁN

Tras un extenso paréntesis debido tanto al repentino fallecimiento de C. Merideth como a circunstancias diversas de la investigación, los proyectos de estudio sobre el estaño y el Cerro de San Cristóbal de Logrosán solo se han retomado recientemente. Por una parte, se han vuelto a programar y desarrollar parcialmente prospecciones arqueomineras selectivas en una amplia zona de la provincia de Cáceres; por otra, se ha excavado en Logrosán en el verano de 2013, a raíz de la calificación de “geositio” del Cerro de San Cristóbal, por iniciativa del Ayuntamiento de Logrosán.

Prospecciones arqueomineras en la penillanura cacereña. 2011

La primera de estas actuaciones se ha incardinado en el proyecto de investigación “El tiempo del Tesoro de Aliseda” (HAR2010-14917, Plan Nacional I+D+i del MICINN) como una actividad orientada a contrastar la hipótesis que teóricamente plantea un funcionamiento similar al del eje “Logrosán-Medellín”, pero en este caso entre el ámbito de la penillanura cacereña occidental y el Guadiana Medio, en el eje “Aliseda-Badajoz”. Éste, como aquel, utilizaría la ruta natural que representa río Gévora-Zapatón para trasegar los recursos minero-metalúrgicos de la zona hacia el Sur, donde el Cerro de la Muela (Alcazaba) de Badajoz ha dado muestras de una intensa ocupación protohistórica, ubicada —como Medellín— en un punto estratégico a nivel de comunicaciones (Enríquez *et al.*, 1998). *A priori* Aliseda sería el enclave encargado de captar dichos recursos de su entorno inmediato o algo más alejado, y concentrarlos o canalizarlos hacia el mediodía. También en este caso, las excavaciones realizadas en la Sierra del Aljibe —el poblado al que venimos vinculando el célebre tesoro aparecido en 1920 (Mélida, 1921)— certifican una intensa ocupación durante el Bronce Final-Orientalizante (Rodríguez y Pavón, 1999).

El objetivo último de las prospecciones arqueomineras, desarrolladas con carácter selectivo entre los meses de junio y julio de 2011, ha sido la búsqueda y contrastación de restos de explotación en época protohistórica en una serie de indicios mineros de estaño (Sn), hierro (Fe) y plata (Ag) sitios en el triángulo “Aliseda-Sierra de Fuentes-Casas de Don Antonio” (fig. 11). Siguiendo la metodología ya aplicada en otras ocasiones, se recopilaron, en primer lugar, los indicios mineros recogidos en los mapas metalogenéticos y geológicos de Cáceres y Extremadura (Locutura y Alcalde, 2006; 2007; Mapa Geológico Nacional, hojas 1:50.000, núm. 703, 704 y 729), así como las noticias, trabajos arqueomineros previos (Domergue, 1987; Merideth, 1998a; 1998b) y topónimos —en particular los no recogidos en la documentación anterior— que pudieran remitirnos a otros posibles indicios (Hunt, 1996). Posteriormente, en todos los sitios prospectados se siguió un mismo protocolo consistente en identificarlos en el campo, caracterizarlos en sus recursos, extensión y límites, y explorarlos sistemáticamente en sí y en sus entornos a fin de comprobar en ellos la existencia de huellas de trabajo o cultura material antigua.

Restringiéndonos al problema del estaño, los principales sitios prospectados relacionados con la explotación aluvial y/o filoniana del estaño han sido los de Valcajadillo (Arroyo de la Luz), Los Arenales, La Maruta-1, El Trasquilón, La Unión, La Marisa y Valdeflórez

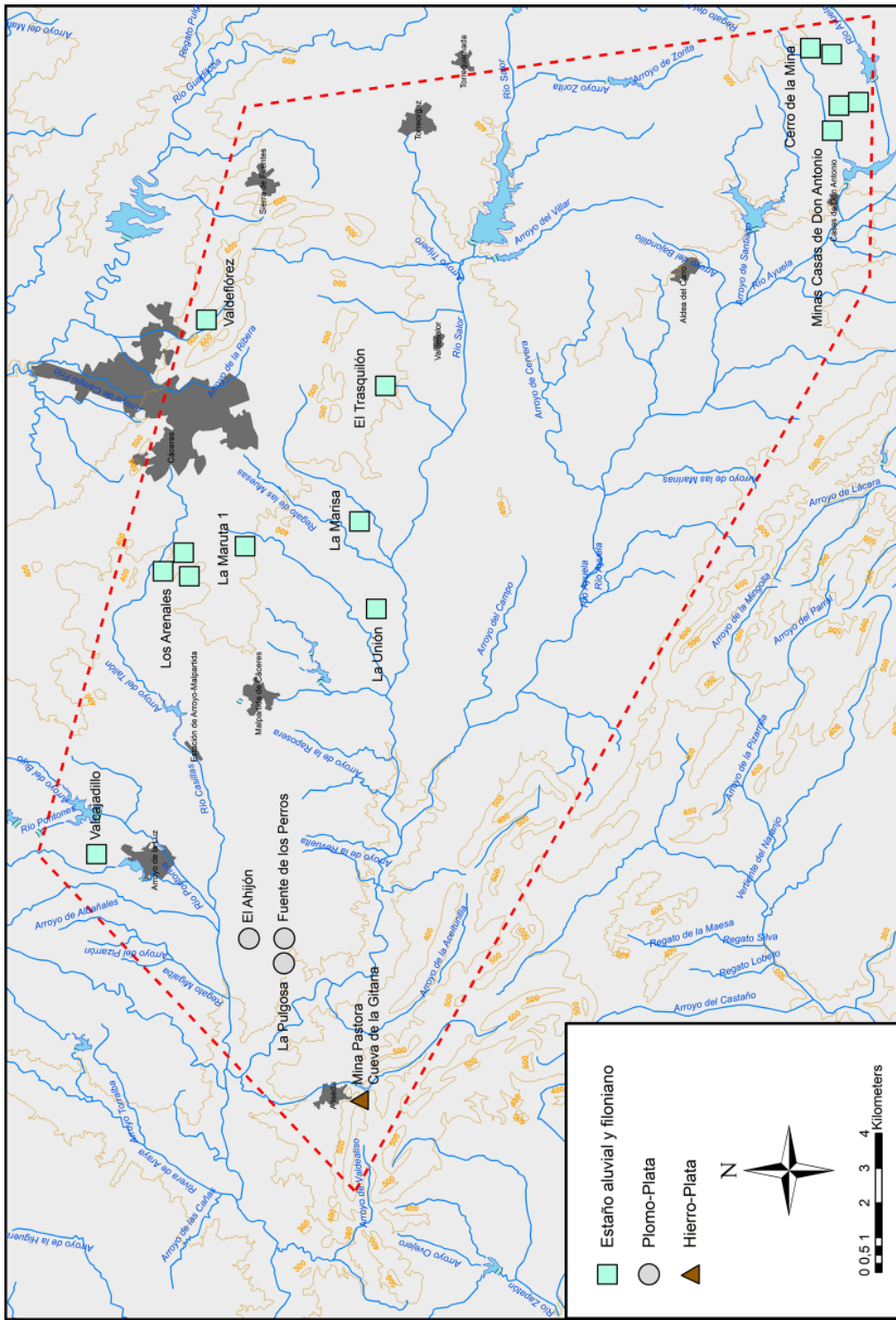


Fig. 11.—Prospección arqueominera en la penillanura cacereña (2011).

(Cáceres), Casas de Don Antonio y Cerros de la Mina (Montánchez). En función de los resultados obtenidos, y en general, puede hablarse de su escaso potencial arqueominero. En los registros más importantes —buena parte de los cacereños— su agresiva explotación moderna dificulta enormemente la identificación de las labores pre-protohistóricas, si es que realmente las hubo. En sus entornos no hemos documentado trazas claras ni útiles (como mazas o percutores) que permitieran sugerir claramente trabajos antiguos de laboreo y concentración de menas de casiterita; pero sí esporádicos rastros arqueológicos entre los que sobresalen percutores de cuarcita armoricana y algunos fragmentos de molinos barquiformes. Son datos que, pese a todo, no sorprenden, reconocido el carácter destructivo de la actividad extractiva contemporánea, en la que cada fase de explotación tiende a destruir la evidencia del trabajo previo (Hurtado y Hunt, 1999:264).

Nuevas excavaciones en Logrosán. 2013

Resultados más positivos se han obtenido en la reciente excavación realizada en el Cerro de San Cristóbal de Logrosán. Esta intervención, promovida como hemos dicho por el Ayuntamiento de Logrosán tras la adquisición del yacimiento, se llevó a cabo entre los meses de junio y agosto de 2013², si bien los estudios arqueológicos y bioarqueológicos (fauna, palinología, antracología, arqueometalurgia, radiocarbono...) aún no se han concluido. Por ello, los avances de dichos trabajos que aquí presentamos, que se centrarán en aspectos relacionados con la actividad minero-metalúrgica, tienen necesariamente un carácter preliminar.

En concreto, la actuación de 2013 en San Cristóbal se ha desarrollado en los dos extremos de este batolito granítico, el occidental, que ya había acogido excavaciones anteriores, y el oriental y más cercano al pueblo, hasta ahora inédito arqueológicamente (fig. 12). Dejando al margen los vestigios recuperados en este último sector, todos ellos de cronología histórica³, nos centraremos en los hallazgos de la zona occidental.

2. Bajo la dirección científica de A. Rodríguez Díaz, los trabajos de campo fueron dirigidos por M. A. Hunt Ortiz, que contó como equipo permanente con los arqueólogos J. Vázquez Paz y J. M. Márquez Gallardo, incorporándose posteriormente J. Rodríguez Mellado. Agradecemos el interés y colaboración prestados por el Ayuntamiento de Logrosán, en especial por su alcaldesa D^a Isabel Villa Naharro y los miembros del Museo de Logrosán, y por los trabajadores municipales que participaron en la excavación.

3. Se han registrado y recuperado, en diferente grado, los restos de una fortificación islámica, cuya datación parece no rebasar el siglo XI, y los de la ermita de San Cristóbal, de probable origen medieval y con referencias documentales de uso hasta al menos el siglo XVIII (Roso de Luna, 1898a:246). La ocupación islámica, a la que se deben adscribir las construcciones identificadas a comienzos del siglo XX como *citanía* (Roso de Luna, 1901; Mérida, 1924) y, mucho después, como castro prerromano (Martín, 2002), ya ha sido señalada por algún investigador (Franco, 2008). Sin embargo, no ha sido posible relacionar con ella ninguna actividad minera vinculada al estaño, cuya importancia en época islámica es conocida (McSweeney, 2011). Por otra parte, no debe descartarse que dicha fortificación esté asentada sobre una ocupación previa romana republicana (c. siglo II a.C.). De esta fase solo se han documentado, al no haberse profundizado hasta niveles pre-islámicos, algunas evidencias cerámicas y numismáticas incluidas en niveles de cronología más reciente. También se han recogido ocasionalmente en estratos superficiales cerámica prehistórica a mano y algún elemento lítico, por lo que tampoco se puede negar tajantemente la ocupación prehistórica de esta zona oriental, donde también hay mineralizaciones y existen restos de labores mineras. La posibilidad de



Fig. 12.—Vista aérea del Cerro de San Cristóbal desde el sector occidental (foto Alfredo Gil).

Al respecto, cabe comenzar indicando que se ha intervenido en de dos áreas situadas a cierta distancia entre sí, pero ambas previamente sondeadas con resultados positivos en las campañas dirigidas por Craig Merideth. Así, en el extremo más a Poniente, donde a fines de la década de 1990 se había excavado el Corte 1, se ha abierto el Corte 17. El Corte 18, por su parte, se planteó más al Este, en concreto en la ladera noroeste del resalte coronado por el vértice geodésico 73209-San Cristóbal, con cota 679,20 m (hoja 732, Mapa Topográfico Nacional 1:50.000), justo donde en las campañas anteriores se había excavado el Corte 3. Se ha intervenido, por tanto, en las zonas B y E-F de la compartimentación inicialmente referida (fig. 13).

Aquí, aun pendientes de disponer de fechas radiocarbónicas, las evidencias relacionadas con las actividades minero-metalúrgicas reafirman el contexto crono-cultural del Bronce

que la ocupación prehistórica se extendiese a este sector ya fue apuntada por C. Merideth (1998c), aunque centró sus actuaciones exclusivamente en el extremo opuesto del Cerro de San Cristóbal.

La última fase de ocupación en este extremo oriental, sobre los restos de la fortaleza islámica y en la mayor elevación, con una posición estratégica y gran visibilidad hacia el Sur, Este y Norte (aunque en este caso la concentración de construcciones bélicas se orienta hacia el Sur), la constituye una serie de muros y parapetos que se asocian a la Guerra Civil (1936-1939), uno de cuyos frentes quedó estabilizado en esta zona durante un largo periodo (García y Polanco, 1995).



Fig. 13.—Localización de los trabajos realizados en 2013 en la zonación de Merideth.

Final-Orientalizante ya apuntado en los trabajos previos. En la zona E-F, el mencionado Corte 18 ha supuesto la excavación de una superficie de 144 m², con una potencia media máxima de unos 0,20 m desde la superficie a la roca granítica que conforma el sustrato geológico. Lo más sobresaliente de este corte, en cuanto a estructuras se refiere, es la documentación de una cabaña completa, de planta elíptica (4,80 x 3,20 m), con una superficie de 13 m² y delimitada por lastras hincadas. Dicha cabaña, salvada por poco de la afección de un pozo de prospección minero de la década de 1950 (fig. 14a), responde a patrones similares a las documentadas años atrás. Cabe añadir que, en la superficie abierta de este Corte 18, quedó integrado el Corte 3, donde en 1998 ya se registraron, como hemos dicho, estructuras del mismo tipo (Rodríguez *et al.*, 2001). El material prehistórico recuperado, sin formar ningún grupo o conjunto de significación concreta minera o metalúrgica, incluye algunos elementos que, además de los percutores líticos esféricos, se han considerado como pertenecientes al ámbito de la arqueometalurgia, como mineral de estaño, goterones metálicos y, adicionalmente, tres objetos metálicos de base cobre (punta de flecha, puñal quebrado en dos partes y pequeño fragmento cilíndrico).

Centrándonos en esta serie de evidencias, cabe anticipar que el mineral de estaño identificado (UEs 1800/1801/1806) es casiterita, con cristales bien desarrollados y composición que sobrepasa el 70% de estaño y contiene proporciones minoritarias de Fe, Cu y Ti. Por otra parte, el análisis preliminar de uno de los goterones metálicos (UE 1840), de muy pequeñas dimensiones en este caso, ha mostrado que se trata de cobre con cierto contenido de As (en torno al 1%). Finalmente, los tres objetos metálicos analizados de este Corte 18 han resultado ser, por una parte (la punta de flecha, UE 1806) un cobre con As como componente secundario (alrededor del 1%), por otra un bronce binario (puñal fragmentado, UE 1800) con un contenido en torno al 7% de Sn y, finalmente (fragmento cilíndrico, UE 1807), un bronce muy mineralizado con mayor concentración de estaño.

En la zona B se trazó el Corte 17. En este sector, como se ha descrito anteriormente, se había realizado durante la campaña de 1988 y posteriores la excavación de un espacio relativamente amplio definido como Corte 1, en la que se documentaron restos relacionados con la minería y la metalurgia prehistóricas (Rodríguez *et al.*, 2001; Rodríguez *et al.*, 2013). Este Corte 17 ha comprendido un área de excavación de aproximadamente 135 m², en la que han quedado incluidos los sondeos (del Corte 1) denominados 1M y 1N (fig. 14b). La escasa potencia estratigráfica documentada se encontraba además en gran medida alterada desde la superficie por intrusiones contemporáneas asociadas a la minería de casiterita de los años cincuenta (a escasos metros se encuentra un gran depósito de agua de ese momento para el tratamiento del mineral), incluyendo tres pozos de prospección minera que perforaron hasta alcanzar el sustrato granítico no alterado. Estos factores, junto con la alteración biótica, dificultan la interpretación de la secuencia, todavía en fase de estudio, aunque presenta un registro material muy similar al excavado en el Corte 18.

Respecto a la producción metalúrgica, la campaña de 2013 ha confirmado y ampliado la tipología de elementos recuperados previamente asociados a esta actividad, si bien —como ocurría en el Corte 18— no han sido documentados en sus contextos de producción originales. Han sido relativamente numerosos en el Corte 17 los percutores líticos esféricos, en número de 20, frecuentemente realizados en cuarzo y más raramente en rocas metamórficas alóctonas. Estos instrumentos muestran signos evidentes de uso, que



a



b

Fig. 14.—a) Cabañas del Corte 18 (2013). b) Vista aérea del Corte 17 (2013) y del Corte 1 (1998-2002).

debió ser manual al no detectarse en ellos ningún tipo de modificaciones parciales relacionadas con su posible enmangue. También se ha documentado, aunque no completo, un mortero con cazoleta, un elemento lítico que se asocia a actividades metalúrgicas de concentración de minerales o de su tratamiento para reducir su tamaño para adecuarlo a la fundición (metalurgia extractiva). La utilización de este tipo lítico metalúrgico es muy amplia, desde el Calcolítico (Nocete *et al.*, 2008) al Periodo Orientalizante, e incluso en épocas posteriores (Hunt, 2003). El análisis de residuos del mortero está en fase de realización. También lítico y con analítica en proceso, es un fragmento de roca alóctona al cerro, considerado como posible molde, si bien el trozo recuperado no permite establecer el tipo metálico que se fundiría.

En realidad todos los restos relacionados con la actividad metalúrgica documentados en la excavación del Corte 17 se podrían relacionar más con la fusión de los metales que con una metalurgia extractiva propiamente dicha, cuyo más claro exponente habrían sido las escorias. De hecho, no se han documentado hasta el momento escorias en niveles prehistóricos en el Cerro de San Cristóbal; pues las que Sos Baynat (1977:14) denomina como escorias de fundición son, como él mismo describe “restos de un caldo de fundición...”. Este tipo es el que se ha denominado goterón para el Corte 18, y en el Corte 17 se han excavado otros cuatro ejemplos (tres en la UE 1715 y UE 1726). El análisis de los goterones ha proporcionado resultados diversos, con dos ejemplares con composición de cobre y sobre el 1% de As y otro (UE 1715) de bronce binario (*ca.* 23% Sn).

Como se ha dicho, en relación con los procesos productivos a los que se adscriben estos goterones también se podrían contemplar los demás restos metalúrgicos documentados: un fragmento de crisol abierto de pared gruesa (UE 1037), dos fragmentos de toberas (UE 1741) y un fragmento de superficie plana de barro algo escorificada (UE 1708). Con los datos analíticos disponibles en este momento, solo se puede indicar que se han detectado restos de cobre en el crisol y en las toberas, mientras que en la superficie escorificada también se detecta estaño. Adicionalmente, de los cuatro exhumados, los tres elementos metálicos analizados del Corte 17 (de la UE 1741), son bronce binarios.

Como elementos indirectamente relacionados con la metalurgia, consideramos también las cerámicas decoradas con botones metálicos, otra de las novedades documentadas en 2013 (fig. 15). Se han recuperado 20 fragmentos de esta singular producción alfarera, procedentes tanto del Corte 17 (11 fragmentos) como del 18 (nueve fragmentos). Aunque con diferencias interpretativas entre algunos autores, estas cerámicas se inscriben en contextos del Bronce Final Precolonial, con perduraciones hasta comienzos de la Primera Edad del Hierro. En función de su distribución geográfica, se viene considerando el valle medio del Guadalquivir como zona nuclear de dicha cerámica decorada, cuya presencia en diversos asentamientos de la Meseta Sur (Alarcos, Camino de Pucheros I, Borox y Belvís de la Jara) se relaciona con las conexiones entre ambas zonas a través de los pasos de Sierra Morena (Torres, 2001:277-278). En Extremadura, el único punto donde, hasta ahora, se han detectado estos recipientes decorados es Medellín. Al margen de las evidencias registradas fuera de contexto en diferentes momentos y circunstancias, excavaciones recientes en la ladera oeste del Cerro del Castillo (SMRO) han constatado un par de recipientes con incrustaciones metálicas en niveles del Bronce Final I (siglos XIII-XII a.C. –cal.–) (Jiménez y Guerra, 2012:88-91). A juicio de sus excavadores, tales hallazgos invitan a contemplar una cronología más amplia para esta especie cerámica



Fig. 15.—Cerámica con incrustaciones metálicas (2013).

así como su análisis regionalizado en función de las diferencias decorativas existentes entre los registros conocidos. Para el caso que nos ocupa, las piezas de Medellín abren expectativas de estudios comparativos con los encontrados en Logrosán, al tiempo que vienen a enriquecer los argumentos del eje “Logrosán-Medellín” que desde hace tiempo venimos proponiendo.

En términos tecnológicos, las piezas con decoración de botones metálicos aparecidas en el Cerro de San Cristóbal están realizadas a mano y se caracterizan por sus pastas decantadas y superficies cuidadas, alisadas o bruñidas. El estudio que se está efectuando sobre las incrustaciones metálicas evidencia que se realizaron a partir de hiladas de semiesferas laminares, huecas, de *ca.* 2-4 mm de diámetro, embutidas en la arcilla antes de la cocción. El examen *de visu* del estado actual de los botones metálicos muestra lo que parece una total corrosión del metal original, lo que hace que los resultados analíticos por XRF sobre las muestras obtenidas puedan considerarse referenciales, a expensas de practicar otro tipo de analítica. La composición de dichos botones revela la presencia mayoritaria de estaño y minoritaria de cobre, algunos con trazas de plomo. Estos resultados muestran que los apliques metálicos estarían fabricados en una aleación binaria (no parece que ternaria) de bronce. La inversión de las proporciones habituales entre cobre y estaño se debería a la corrosión y emigración diferencial de los productos de corrosión del cobre y, consecuentemente, una mayor concentración relativa de otros elementos presentes, en este caso, el estaño.

Para concluir, y como consideración general respecto a los recientes resultados obtenidos en el Cerro de San Cristóbal, hay que subrayar que se ha excavado solo una parte muy reducida del área previsible de ocupación prehistórica de la zona occidental, que parece extenderse, en función de lo ya indicado, a unas 7,5 ha. En esa zona, la campaña de 2013 se ha centrado en la actuación en áreas concretas del asentamiento prehistórico, limitándose a la reexcavación de la zona de minería prehistórica y contemporánea del Corte 1, que se ha adecuado para ser visitada, y la limpieza de un depósito de agua contemporáneo, de funcionalidad minera. Los también modernos pozos de prospección excavados en los Cortes 17 y 18 han permitido conocer mejor los sistemas de búsqueda y minado sobre las mineralizaciones filonianas de casiterita, que, por las evidencias superficiales visibles, parece que se extenderían por toda la zona occidental. Con la actividad minera prehistórica podrían estar relacionados los percutores líticos esféricos y algunos fragmentos, realizados en rocas alóctonas, que se pueden considerar mazas, aunque sin modificaciones para enmangues.

Respecto a los aspectos metalúrgicos, se ha documentado un nuevo tipo lítico, el mortero con cazoleta, que se asocia al tratamiento del mineral. En cuanto a la metalurgia extractiva, ni en las campañas anteriores ni en la de 2013 se han documentado restos de escoria propiamente dichos de ningún metal, por lo que quizá sea cuestión de diversificar en un futuro el área de excavación. Lo que sí se han registrado son bastantes restos relacionados con la metalurgia del cobre/bronce, tanto de tipos cerámicos nuevos, como las toberas, como de elementos ya conocidos, como los crisoles abiertos de paredes gruesas y adobes escorificados con trazas metálicas de cobre y estaño, y un fragmento de molde lítico.

Efectivamente, los restos metálicos de fundición analizados son tanto de cobre como de bronce con altas proporciones de estaño. Una composición esta última que puede permitir una ulterior investigación más adecuada de la tecnología de la fabricación de bronce mediante otros métodos analíticos (Rovira, 2007). Por otra parte, los objetos metálicos finales analizados, con la excepción de una punta de flecha de cobre arsenical de tipología más antigua, son bronce binarios. Aunque no se han excavados contextos metalúrgicos originales, los fragmentos documentados del proceso permiten tener confianza en que futuras intervenciones arqueológicas proporcionarán las evidencias que permitan una reconstrucción más detallada y precisa de los procesos productivos y su significado en contextos territoriales a escala regional e interregional.

CONSIDERACIÓN FINAL

Pese a los avances registrados, somos conscientes de que los trabajos realizados durante los últimos años en Logrosán distan mucho aún de ofrecer una imagen cerrada de su diezmado potencial arqueominero y, sobre todo, de su dimensión histórica. Sobre la primera cuestión, justo es admitir la limitada extensión del área excavada de esta ocupación de más de 7 ha, por otra parte tan severamente afectada por la explotaciones de los años cincuenta del siglo XX, así como la insuficiente serie de estudios arqueométricos efectuados hasta el momento destinados a caracterizar el perfil minero-metalúrgico de este enclave y su posible papel en la redes de intercambio del cuadrante suroccidental

de la Península Ibérica. Sin olvidar las limitaciones de los estudios isotópicos y de los elementos traza del estaño para rastrear procedencias y relaciones a media-larga distancia (Rovira, 2007:24), no por ello podemos dejar de referir el horizonte que sobre tales cuestiones ofrecen, más allá de los propios restos extremeños, hallazgos como los de la lámina de estaño encontrada en niveles precoloniales de Huelva (González de Canales *et al.*, 2004:150-151) o el cargamento de lingotes de estaño del pecio fenicio del Bajo de la Campana (Cartagena, Murcia) (siglo VII a.C.) (Mederos y Ruiz, 2004:269). Por otro lado, aunque en estrecha conexión con lo antedicho, resulta ineludible sopesar la imbricación de todo ello en la realidad histórico-arqueológica del ámbito extremeño y, en general, del Suroeste tartésico.

Al respecto, no está de más recordar que el Cerro de San Cristóbal de Logrosán se encuentra muy cerca de Berzocana y Solana de Cabañas. Como es sabido, de Berzocana procede el conocido tesoro compuesto por dos torques de oro macizo decoradas con motivos geométricos realizados a buril y la exótica pátera de bronce batido de filiación oriental (Almagro-Gorbea, 1977:22-24). Por su parte, de Solana de Cabañas proviene la estela de guerrero con la que se inició la particular historiografía de estas piezas (Roso de Luna, 1898b) y que, en esta misma comarca, cuenta con dos nuevos ejemplos asociados al entorno inmediato de Logrosán (Celestino, 2001:350-351). En su conjunto, dichos elementos, verdaderos emblemas de prestigio durante el Bronce Final-Orientalizante, hablan por sí mismos del grado de complejidad social alcanzado durante esta etapa, asimilado por la reciente investigación a la consolidación de las jefaturas o de una cierta forma de “señorialización latente”, en un contexto político de marcado cariz heterárquico (Rodríguez, 2009:62-70).

En tales coordenadas socioeconómicas y político-ideológicas venimos considerando el referido eje “Logrosán-Medellín” y, con mayor incertidumbre, los de “Montánchez-Alange” y “Aliseda-Badajoz” como fundamento de la posible urdimbre de intercambios internos que facilitarían, desde fechas tempranas, la integración del actual territorio extremeño en la órbita tartésica. Una estructuración territorial y poblacional destinada a favorecer el trasiego de recursos estratégicos y subsistenciales en un marco de intereses cruzados que, a mayor escala, contribuiría a convertir el actual espacio extremeño en una acreditada periferia de Tartessos. Un espacio periférico, no en el sentido marginal y retardatario con el que a veces se ha identificado dicho término, sino como parte de una realidad compleja y diversa, organizada de forma simbiótica en “áreas clave” y “periferias” o “esferas de interacción” con rasgos de un verdadero “sistema regional” (Aubet, 1990; Pavón, 1999; Rodríguez y Enríquez, 2001). Una valoración que trata, en suma, de trascender el tradicional empeño de acotar Tartessos, desde la literalidad de las fuentes, a un área y un periodo restringidos, pero que la arqueología muestra cada vez más como una realidad poliédrica y con un mayor trasfondo espacio-temporal del que, a nuestro juicio, transmite el mito griego. En qué grado y durante cuánto tiempo la casiterita favoreció todo ello es lo que la investigación futura deberá seguir ponderando. En cualquier caso, su importancia no debió de ser menor por cuanto, reconociendo el valor de las fuentes, la *Ora Maritima* de Avieno y la *Orbis Descriptio* de Pseudo-Scimno (González de Canales, 2004:262) llegaron a expresar que el río Tartessos arrastraba el estaño desde las tierras interiores de la “Céltica”.

BIBLIOGRAFÍA

- ALMAGRO-GORBEA, M. (1977): *El Bronce Final y el Período Orientalizante en Extremadura*, Bibliotheca Praehistorica Hispana 24, CSIC, Madrid.
- ALMAGRO-GORBEA, M., LORRIO, A., MEDEROS, A. y TORRES, M. (2008): “La ciudad-estado de Medellín-Conisturgis y la Cuenca del Guadiana en el Período Orientalizante”, *La necrópolis de Medellín. III Estudios analíticos. IV Interpretación de la necrópolis. V El marco histórico de Medellín-Conisturgis*, Bibliotheca Archaeologica Hispana 26:3, Real Academia de la Historia, Madrid, pp. 1033-1059.
- AUBET, M. E. (1990): “El impacto fenicio en el interior del mediodía peninsular”, *La Cultura Tartésica y Extremadura*, Cuadernos Emeritenses 2, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida, pp. 29-44.
- BERROCAL, L. y SILVA, A. C. (2010): *O castro dos Ratinhos (Barragem do Alqueva, Moura), Excavações num povoado proto-histórico do Guadiana, 2004-2007*, O Arqueólogo Português, Suplemento 6, Lisboa.
- CELESTINO, S. (2001): *Estelas de guerrero y estelas diademas. La precolonización y la formación del mundo tartésico*, Bellaterra arqueología, Barcelona.
- CHICHARRO, E., BOIXEREU, E., VILLASECA, C. y LÓPEZ-GARCÍA, J. A. (2011): “Contribución a la puesta en valor del patrimonio geológico y minero del Geoparque de las Villuercas: el Cerro de San Cristóbal (Logrosán, Cáceres)”, *De Re Metallica* 17, pp. 47-54.
- DELGADO, A. (2005): “La transformación de la arquitectura residencial en Andalucía occidental durante el Orientalizante: una lectura social”, *El Período Orientalizante. Actas del III Simposio Internacional de Arqueología de Mérida: Protohistoria del Mediterráneo Occidental I* (Celestino, S. y Jiménez, J. eds.), Anejos del Archivo Español de Arqueología 25, CSIC, Madrid, pp. 585-594.
- DOMERGUE, C. (1987): *Catalogue des Mines et des Fonderies Antiques de la Péninsule Ibérique*, Publications de la Casa de Velázquez, Archéologie VIII, ed. Boccard, Paris.
- ENRÍQUEZ, J. J. (1990): “El Bronce Final extremeño y su relación con la cultura tartésica”, *La Cultura Tartésica y Extremadura*, Cuadernos Emeritenses 2, Museo Nacional de Arte Romano, Mérida, pp. 63-84.
- ENRÍQUEZ, J. J., RODRÍGUEZ, A., y PAVÓN, I. (2001): *El Risco. Excavación de urgencia en Sierra de Fuentes (Cáceres) —1991 y 1993—*, Memorias de Arqueología Extremeña 4, Editora Regional de Extremadura, Cáceres.
- ENRÍQUEZ, J. J., VALDÉS, F., PAVÓN, I., RODRÍGUEZ, A. y LÓPEZ, P. (1998): “La estratigrafía del Sector Puerta de Carros-2 (SPC-2) y el contexto poblacional del Valle Medio del Guadiana en la Edad del Hierro”, *Extremadura protohistórica: Paleoambiente, Economía y Poblamiento* (Rodríguez, A., coord.), Universidad de Extremadura, Cáceres, pp. 157-199.
- FLORIDO, P. (dir.) (1987): *La minería en Extremadura*, Junta de Extremadura, Mérida.
- FRANCO, B. (2008): *De Emerita a Mérida. El Territorio Emeritense entre la Hispania Gothorum y la formación de Al-Andalus (ss. VII-X): Transformaciones y Pervivencias*, Universidad Nacional de Educación a Distancia, Madrid
- GARCÍA, A. (1995): “Los suelos”, *Vegetación y flora de Extremadura* (Devesa, J. A., ed.), Universitas, Badajoz, pp. 49-78.
- GARCÍA, A. y LÓPEZ, A. (2002): *Mapa de suelos de la provincia de Cáceres. Escala 1:300.000*, Publicaciones de la Universidad de Extremadura, Cáceres.
- GARCÍA, J. M. y POLANCO, C. (1995): *La II República y la Guerra Civil en la Villa de Logrosán*, Editora Regional de Extremadura, Mérida.
- GIUMLIA-MAIR, A. y LO SCHIAVO, F. (2003): *Le problème de l'étain à l'origine de la métallurgie. Actes du XIVème Congrès UISPP (Liège, Belgique 2001)*, British Archaeological Reports. International Series 1199, Archaeopress, Oxford.
- GÓMEZ, P., MONTERO, I. y ROVIRA, S. (1998): “Metalurgia protohistórica extremeña en el marco del Suroeste peninsular”, *Extremadura protohistórica: Paleoambiente, Economía y Poblamiento* (Rodríguez, A., coord.), Universidad de Extremadura, Cáceres, pp. 97-117.
- GÓMEZ, P. y ROVIRA, S. (2001): “Aspectos metalúrgicos de ‘El Risco’ y de ‘El Torrejón de Abajo’ (Cáceres)”, *El Risco. Excavación de urgencia en Sierra de Fuentes (Cáceres) —1991 y 1993—* (Enríquez, J. J., Rodríguez, A. y Pavón, I., eds.), Memorias de Arqueología Extremeña 4, Editora Regional de Extremadura, Cáceres, pp. 195-199.
- GONZÁLEZ DE CANALES, F. (2004): *Del Occidente mítico griego a Tarsis-Tarteso. Fuentes escritas y*

- documentación arqueológica*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- GONZÁLEZ DE CANALES, F., SERRANO, L. y LLOMPART, J. (2004): *El emporio fenicio pre-colonial de Huelva (ca. 900-770 a.C.)*, Biblioteca Nueva, Madrid.
- GUMIEL, P. y ARRIBAS, A. (1990): “Metallogeny”, *Pre-Mesozoic Geology of Iberia* (Dalmeyer, R.D. y Martínez, E., eds.), Springer Verlag, Berlin, pp. 212-219.
- HERNÁNDEZ, A. (2006): “El paisaje del Tajo extremeño en el Período Orientalizante. Estudio paleoambiental”, *El conjunto orientalizante de Talavera la Vieja (Cáceres)* (Jiménez, J., ed.), Memorias del Museo de Cáceres 5, Museo de Cáceres, Cáceres, pp. 45-61.
- HUNT, M. (1996): “Prospección arqueológica de carácter minero y metalúrgico: fuentes y restos”, *Acontia. Revista de Arqueología* 2, pp. 19-28.
- HUNT, M. (2003): *Prehistoric Mining and Metallurgy in South West Iberian Peninsula*, British Archaeological Reports. International Series 1188, Archaeopress, Oxford.
- HUNT, M., MONTERO, I., ROVIRA, S., FERNÁNDEZ, A. y RODRÍGUEZ, A. (2010): “Estudio arqueométrico del registro de carácter metálico y metalúrgico de las campañas 2002-2005 en el yacimiento de El Carambolo (Camas, Sevilla)”, *El Carambolo. 50 años de un tesoro* (de la Bandera, M. y Ferrer, E., eds.), Universidad de Sevilla, Sevilla, pp. 271-295.
- HURTADO, V. y HUNT, M. (1999): “Extremadura”, *Las primeras etapas metalúrgicas en la Península Ibérica. II Estudios regionales* (Delibes, G. y Montero, I., coords.), Instituto Universitario Ortega y Gasset, MEC, Madrid, pp. 241-274.
- IZQUIERDO, R. (1998): “La cabaña circular en el mundo tartésico. Consideraciones de su uso como indicador étnico”, *Zephyrus* 51, pp. 277-288.
- JIMÉNEZ, J. y GUERRA, S. (2012): “El Bronce Final en Medellín”, *Sidereum Ana II. El río Guadiana en el Bronce Final* (Jiménez, J., ed.), Anejos de Archivo Español de Arqueología 62, CSIC, Madrid, pp. 65-110.
- LACKINGER, A., COMENDADOR, B., FIGUEIREDO, E., ARAÚJO, M.F., SILVA, R. y ROVIRA, S. (2013): “Copper + Tin + People: Public Co-Smelting Experimentation in Northwestern Iberia”, *EXARC-Journal* 2013:3 <http://journal.exarc.net/issue-2013-3/ea/copper-tin-people-public-co-smelting-experimentation-northwestern-iberia>.
- LOCUTURA, J. y ALCALDE, C. (eds.) (2006): *Mapa Metalogenético de la provincia de Cáceres. Escala 1:200.000*, Ministerio de Educación y Ciencia-Instituto Geológico y Minero de España-Junta de Extremadura, Madrid.
- LOCUTURA, J. y ALCALDE, C. (eds.) (2007): *Mapa Metalogenético de Extremadura a escala 1:250.000*, Ministerio de Educación y Ciencia-Instituto Geológico y Minero de España-Junta de Extremadura, Madrid.
- MARTÍN, A. M. (2002): *Las sociedades de la Edad del Hierro en la Alta Extremadura*, Tesis Doctoral, Universidad Complutense, Madrid (1995).
- MCSWEENEY, A. (2011): “The Tin Trade and Medieval Ceramics: Tracing the Sources of Tin and its Influence on Mediterranean Ceramics Production”, *Al-Masaq: Islam and the Medieval Mediterranean* 23:3, pp. 155-169.
- MEDEROS, A. y CABRERO, L. A. (2004): “El pecio fenicio del Bajo de La Campana (Murcia, España) y el comercio del marfil norteafricano”, *Zephyrus* 57, pp. 263-281.
- MÉLIDA, J. R. (1921): *El Tesoro de Aliseda. Noticias y descripción de las joyas que le componen*, Museo Arqueológico Nacional, Fototipias de Hauser y Menet, Madrid.
- MÉLIDA, J. R. (1924): *Catálogo Monumental de España. Provincia de Cáceres (1914-1916)*, Texto. Vol. I., Ministerio de Instrucción Pública y Bellas Artes, Madrid.
- MERIDETH, C. (1998a): *An Archaeometallurgical Survey for Ancient Tin Mines and Smelting Sites in Spain and Portugal. Mid-Central Western Iberian Geographical Region 1990-1995*, British Archaeological Reports. International Series 714, Archaeopress, Oxford.
- MERIDETH, C. (1998b): “El factor minero: el caso del estaño y el poblado de Logrosán (Cáceres)”, *Extremadura protohistórica: Paleoambiente, Economía y Poblamiento* (Rodríguez, A., coord.), Universidad de Extremadura, Cáceres, pp. 73-96.
- MERIDETH, C. (1998c): “La Mina El Cerro de San Cristóbal: a Bronze Age tin mine (Extremadura, Spain)”, *Papers from the Institute of Archaeology* 9, pp. 57-69.
- MERIDETH, C. (2001): *Informe Preliminar de la Intervención Arqueológica Cerro de San Cristóbal (Logrosán, Cáceres). Campaña de 2000*, Consejería de Cultura y Patrimonio de la Junta de Extremadura (Mérida), Londres, 30 de marzo de 2001, Inédito.

- MERIDETH, C. (2002): *Informe Preliminar de la Intervención Arqueológica Cerro de San Cristóbal (Logrosán, Cáceres). Campaña de 2001*, Consejería de Cultura y Patrimonio de la Junta de Extremadura (Mérida), Londres, 6 de febrero de 2002, Inédito.
- MORENO, F., MATAS, J., LEYVA, F., DÍEZ, A., FUENTE, J. V. de la, CARRASCO, A. y GUTIÉRREZ, J. C. (2004): *Mapa Geológico de España, Escala 1:50.000, Nacional, Hoja número 732 / 14-29, Valdecaballeros*, Instituto Geológico y Minero de España, Madrid.
- MORET, P., BENAVENTE, J. A. y GORGUES, A. (2006): *Iberos del Matarraña. Investigaciones arqueológicas en Valdetormo, Calaceite, Cretas y La Fresneda (Teruel)*, Taller de Arqueología de Alcañiz y Casa de Velázquez, Alcañiz.
- NOCETE, F., QUEIPO, G., SÁEZ, R., NIETO, J. M., INÁNCIO, N., BAYONA, M. R., PÉRAMO, A., VARGAS, J. M., CRUZ-AUÑÓN, R., GIL-IBARGUCHI, J. I. y SANTOS, J. F., (2008): “The smelting quarter of Valencina de la Concepción (Seville, Spain): The specialised copper industry in a political centre of the Guadalquivir Valley during the Third millennium BC (2750-2500 BC)”, *Journal of Archaeological Science* 35, pp.717-732.
- PAVÓN, I. (1998): *El tránsito del II al I milenio a.C. en las cuencas medias de los ríos Tajo y Guadiana: La Edad del Bronce*, Servicio de Publicaciones de la Universidad de Extremadura, Cáceres.
- PAVÓN, I. (1999): “Los albores de la protohistoria en la mesopotamia extremeña: notas para la discusión de un modelo”, *Estudios Pré-Históricos* VII, pp. 179-212.
- PELLICER, M. y HURTADO, V. (1980): *El poblado metalúrgico de Chinflón*, Publicaciones del Departamento de Prehistoria y Arqueología de la Universidad de Sevilla, Sevilla.
- RAURET, A. M. (1976): *La metalurgia del bronce en la Península Ibérica durante la Edad del Hierro*, Instituto de Arqueología y Prehistoria, Universidad de Barcelona, Barcelona.
- RODRÍGUEZ, A. (2009): *Campesinos y “señores del campo”. Tierra y poder en la protohistoria extremeña*, Bellaterra Arqueología, Barcelona.
- RODRÍGUEZ, A. y ENRÍQUEZ, J. J. (2001): *Extremadura tartésica. Arqueología de un proceso periférico*, Bellaterra Arqueología, Barcelona.
- RODRÍGUEZ, A. y ORTIZ, P. (1998): “La Mata de Campanario (Badajoz): un nuevo ejemplo de arquitectura de prestigio en la Cuenca Media del Guadiana”, *Extremadura protohistórica: Paleoambiente, Economía y Poblamiento* (Rodríguez, A., coord.), Universidad de Extremadura, Cáceres, pp. 201-246.
- RODRÍGUEZ, A. y PAVÓN, I. (1999): *El poblado protohistórico de Aliseda (Cáceres). Campaña de 1995*, Consejería de Cultura de la Junta de Extremadura y Ayuntamiento de Aliseda, Mérida-Aliseda.
- RODRÍGUEZ, A., PAVÓN, I. y DUQUE, D. M. (2009): “Contexto territorial e histórico”, *El caserío de Cerro Manzanillo (Villar de Rena, Badajoz) y la colonización agraria orientalizante en el Guadiana Medio* (Rodríguez, A., Duque, D. M. y Pavón, I., eds.), Memorias de Arqueología Extremeña 13, Editora Regional de Extremadura, Mérida, pp. 183-322.
- RODRÍGUEZ, A., PAVÓN, I., DUQUE, D. M., PONCE DE LEÓN, M., HUNT, M. y MERIDETH, C. (2013): “La explotación tartésica de la casiterita entre los ríos Tajo y Guadiana: San Cristóbal de Logrosán (Cáceres)”, *Trabajos de Prehistoria* 70:1, pp. 95-113.
- RODRÍGUEZ, A., PAVÓN, I., MERIDETH, C. y JUAN, J. (2001): *El Cerro de San Cristóbal, Logrosán, Extremadura, Spain. The archaeometallurgical excavation of a Late Bronze Age tin-mining and metalworking site. First excavation season 1998*, British Archaeological Reports. International Series 922, Archaeopress, Oxford.
- ROSO DE LUNA, M. (1898a): *Logrosán (Legajo Histórico)*, Edición facsimil. Ayuntamiento de Logrosán, Logrosán.
- ROSO DE LUNA, M. (1898b): “Lápida sepulcral de Solana de Cabañas, en el partido judicial de Logrosán (Cáceres)”, *Boletín de la Real Academia de la Historia* XXXII-XXXIII, pp. 179-182.
- ROSO DE LUNA, M. (1901): “Ruinas protohistóricas de Logrosán, Santa Cruz y Solana de Cabañas”, *Revista de Extremadura* III:24, pp. 249-255.
- ROSSI, Ph. (1975): *Géologie et géologie du Cerro San Cristobal, Logrosán, Cáceres, Espagne*, Thèse Laboratoire de géologie structurale et appliquée d’Orsay, Université de Paris Sud, Orsay.
- ROVIRA, S. (1999) “Recensión a ‘An archaeometallurgical survey for ancient tin mines and smelting sites in Spain and Portugal’”, *Trabajos de Prehistoria* 56:2, pp. 195-197.
- ROVIRA, S. (2007): “La producción de bronce en la Prehistoria”, *Avances en Arqueometría* (Marimon, J., Silva, J., Grabulosa, P. y Cara, T., eds.), Universitat de Girona I Futur, Girona, pp. 21-35.
- ROVIRA, S. (2011-12): “Arqueometalurgia experimental en el Departamento de Prehistoria y Arqueología

- de la UAM/Museo Arqueológico Nacional (Madrid)”, *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid* 37-38, pp. 105-120.
- RUIZ, D. (1995): “Las cerámicas del Bronce Final. Un soporte tipológico para determinar el tiempo y el espacio tartésico”, *Tartessos 25 años después. 1968-1993. Jerez de la Frontera. Actas del Congreso conmemorativo del V Symposium Internacional de Prehistoria Peninsular*, Jerez de la Frontera, pp. 265-313.
- SOS, V. (1967): *Geología, Mineralogía y Mineralogía de la Sierra de San Cristóbal, Logrosán (Cáceres)*, Memorias de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Madrid.
- SOS, V. (1977): “Los hallazgos prehistóricos de Logrosán (Cáceres)”, *Revista de Estudios Extremeños* 23:2, pp. 261-286.
- TORRES, M. (2001): “La cerámica a mano con decoración de botones de bronce. Una aportación al estudio de la alfarería tartésica del Bronce Final”, *Spal* 10, pp. 275-281.
- TYLECOTE, R. F. (1976): *A history of metallurgy*, Metals Society, London.
- VILAÇA, R. (1995): *Aspectos do povoamento da Beira Interior (Centro e Sul) nos finais da Idade do Bronze*, *Trabalhos de Arqueologia* 9, IPPA, Lisboa.

