

LA ZONA MINERA DE S'ARGENTERA, ISLA DE IBIZA (ISLAS BALEARES)

The mining area of S'Argentera on the Island of Ibiza (Balearic Islands)

MARCUS HEINRICH HERMANNNS *

RESUMEN El objetivo del proyecto arqueominero iniciado en el año 2010 es realizar un estudio diacrónico de la minería de la galena argentífera en la isla de Eivissa/Ibiza. Con este fin se llevaron a cabo diversas campañas de prospección y se realizó un reconocimiento topográfico del yacimiento minero de s'Argentera en el nordeste de la isla. El proyecto tiene además otro enfoque, que consiste en identificar la signature del yacimiento minero a través de pruebas del material y de su análisis químico e isotópico, para así compararlo con los análisis del material de plomo / plata presente en objetos con clara procedencia arqueológica, sobre todo objetos datados y con una estratigrafía. A través de los resultados analíticos y arqueológicos del terreno será posible en un futuro próximo hacer un planteamiento cronológico-histórico de la minería ibicenca en la Antigüedad y determinar el papel que jugaba la isla dentro de las redes comerciales del Mediterráneo occidental, no solo como punto de apoyo y de (re)distribución de productos sino también como productora de recursos, en este caso mineros, propios.

Palabras clave: Arqueominería, Galena argentífera, Ibiza, Análisis isotópicos LIA, Minería antigua.

ABSTRACT The aim of the archaeomining project initiated in 2010 is to conduct a diachronic study about the argentiferous galena mining district on the island of Ibiza. To this end, various survey campaigns were conducted around the hill of s'Argentera in northeast of the island. Beside the field work another approach is to identify the signature of this ore deposit by its chemical and isotopic analysis. The results have been partly compared already with the analytical results obtained from the analysis of locally found lead objects with clear archaeological provenance, especially objects dated by stratigraphy or context. By these two research approaches it will be possible in the near future to obtain a chronological-historical view about the mining activities on Ibiza in antiquity and determine the role played by the island in the western Mediterranean trade networks, not only as a support point of the seafaring and for the (re) distribution of commercial products but also as a producer of resources, in this case, metals.

Key words: Archaeomining, Ancient mining, Argentiferous galena, Ibiza, Lead isotopic analysis (LIA).

* Instituto Arqueológico Alemán, Serrano 159, 28002 Madrid. *marcus.hermannns@dainst.de*
Fecha de recepción: 8-10-2014. Fecha de aceptación: 20-11-2014.

INTRODUCCIÓN

En la Isla de Eivissa/Ibiza se conocen cuatro afloramientos de galena, además de cuantiosos yacimientos de hierro e incluso algunos de lignito. La zona minera del Puig (cerro) de s'Argentera es el yacimiento minero más importante de la isla de Eivissa/Ibiza, superando incluso al yacimiento de plomo argentífero de Bunyola, en Mallorca (Meier, 1995:63). El mineral que se halla en esta zona es la galena argentífera (PbS), acompañada por baritina (BaSO_4) (Nottes, 1979; Rangheard, 1985; Kraßmann, 1995:139s).

La zona está situada en el nordeste de la isla, aproximadamente a 5 km al norte de Santa Eulàlia, lindando con la carretera PM-810 que conduce a Sant Carles y la carretera que lleva a Es Canar. La mina actualmente visible se halla en la parte nororiental del Puig de s'Argentera (altura 125 m); más al este se encuentra la zona minera de Can Miquellet. Dispersos entre ambas áreas encontramos diversos restos mineros como pozos, rafas, zonas derrumbadas, balsas de agua y otras infraestructuras mineras (fig. 1).

El estudio del patrimonio minero-histórico ibicenco no solo es importante por lo que representa para la historia minera local, sino también por su componente socio-cultural. Durante el auge de la actividad minera, finales del siglo XIX y principios del XX, alrededor de 200 personas obtuvieron trabajo en las minas (Cirer, 1986; 2009; Marí, 2007), por lo que estas minas eran la única fuente de ingresos además del trabajo agrícola y la actividad intermitente en las salinas. El filólogo alemán Walter Spelbrink relata que durante su estancia en Ibiza la aldea de Sant Carles había perdido toda su importancia debido al cierre de las minas diez años antes (Spelbrink, 1936:197,206).

RESEÑA HISTÓRICA DE LA EXPLOTACIÓN MINERA EN EL PUIG DE S'ARGENTERA

La zona minera “Cerro de la Argentera” fue descrita por última vez sumariamente por Stefan W. Meier (1995:62-63) en su trabajo de síntesis sobre la minería del plomo en la Antigüedad. Al igual que otros autores (p.e., Nottes 1979:23), también él supone que hubo un largo periodo de explotación –algunos autores suponen incluso una explotación que se remonta hasta al siglo VII a.C. (Gómez *et al.*, 2005:28). Sin embargo, en las referencias sobre los recursos (sobre todo agrarios y marinos) que ofrecía la isla de Eivissa/Ibiza en la Antigüedad, y concretamente en época púnica, durante mucho tiempo no se hizo ninguna mención a la explotación minera (Costa, 1998; Díes *et al.*, 2005; Gómez *et al.*, 2005; y al contrario, véase Ramón, 2013). Al igual que en los yacimientos mineros de la Península (cf. Sierra de Cartagena, en: Domergue, 1990:145,370-371 [MU 3]), disponemos de pocos indicios para proponer con certeza un cierto periodo de explotación, y ello es debido a la remodelación en época moderna. Sin embargo, basándonos en la documentación de archivo se puede reconstruir muy bien la historia de la explotación de galena y posteriormente de hierro durante los siglos XIX y XX (Jordá *et al.*, 2011); documentación en la cuál, sin embargo, se mencionan en distintas ocasiones labores de explotación anteriores, al igual como sucede en otras regiones mineras de la Península Ibérica.

Fig. 1.—Planimetría topográfica de la zona minera del Puig de s'Argentera y del Puig de Can Miquel, Eivissa/Ibiza (plano Vicente Torres).

La superposición de los restos modernos de explotación sobre los antiguos y la intensa degradación de la topografía, cuya consecuencia es la escasez de restos antiguos visibles en superficie, hacen difícil a primera vista la interpretación del terreno. En parte, la zona se utilizó para fines agrícolas después del abandono de la minería, otras áreas simplemente se abandonaron, siendo invadidas por la masa forestal y otras sufrieron fuertes cambios antropogénicos. Sin embargo, la historia de las intensivas actividades mineras de los 36 años de auge de finales del siglo XIX y principios del siglo XX se pueden reconstruir bien a través de los documentos de archivo (véase entre otros la Estadística Minera en Jordá *et al.*, 2011).

En el “Memoriale divisionis” de 1235, al igual que en otros documentos relacionados con la conquista catalana de la isla, no se puede encontrar ninguna mención referida a los yacimientos argentíferos o a su explotación. Al contrario, los recursos de las salinas, por su relevancia internacional, formaban parte, desde antes de la conquista, de las negociaciones entre los responsables de la contienda, tanto dignatarios eclesiásticos como seculares. La primera evidencia de archivo documentada de una minería es del año 1374, cuando un tal Pere Torradá obtiene de Pedro IV el privilegio real para explotar “argent, cuore, plom, estany i altres qualsevol metal” (plata, cobre, plomo, estaño y cualquier otros metales) en la zona del Puig de s’Argentera (Escandell, 1995:291). Los trabajos, realizados con dos esclavos, al parecer tuvieron éxito ya que cuatro años más tarde, en 1378, se prolongaron los derechos mineros por dos años más. Diez años después de la primera mención archivística (en 1384) aparece en un documento el cargo “*magistri minerarium*”, sin que se pueda especificar hasta el momento cual era la misión y la función social de este cargo dentro de la administración local (Piña, 2006:123).

Una información, mas o menos continuada, sobre la explotación minera en el Puig de s’argentera la poseemos a partir del siglo XVI, donde la explotación /exportación a Venecia y Flandes estaba en manos de los propios venecianos (Roselló, 1993:191). Más menciones detalladas provienen del siglo XVIII. Mientras que en las “Ordenanzas de Política de Bon Govern” (1655) se menciona no solamente la extracción de sal en las salinas, sino también la extracción de mineral en el “conca Plomosa de L’Argentera” (Fajarnès, 1930:168), la “Descripció Geophysica de Yviza” (1783), escrita por el primer obispo de Ibiza Manuel Abad y Lasierra, sólo señala que la denominación “Puig de s’Argentera” provenía del nombre romano “Argentaria”, y que el yacimiento está agotado desde el período cartaginés. Por consiguiente, en su posterior informe de 1785, “Breve noticia del Estado Natural, civil, militar y político que tienen hoy las islas de Iviza y Formentera, con sus adyacentes [...]” los yacimientos incluso ya no se mencionan (Demerson, 1980:313-325, para las salinas cf. 317).

Por el contrario, las minas de plata si figuran en el informe redactado por Carlos González bajo el nombre de “Adiciones a la relación de Ivica del Illmo Sr Dn Manuel Abad, primer Obispo de aquella Diócesis [...]”, además de citar también al minero Agustín La planche, el cual entre 1789 y 1790 obtuvo hasta 4.500 quintales de plomo, es decir, aproximadamente 207,13 toneladas (1 quintal = 46,03 kg) (Demerson, 1980:327-328). En 1791, el químico Joseph-Louis Proust publicó en el volumen I de su obra “Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia”, una recopilación de las minas de plomo de España (“Ensayo sobre algunas minas de plomo de España”), juntamente con los análisis de su contenido en plata (“Indagaciones hechas para averiguar la Plata que contienen

algunos Plomos de España”). Entre las muestras de galena también se enumeran cuatro provenientes de la isla de Eivissa/Ibiza: a “orillas de un torrente”, de la zona Figuerola (Es Figueral), de una “galería hecha por los romanos” en el cerro Argentera y de la zona de la parroquia de San Juan (Proust 1791:38s). Un siglo más tarde, en el año 1897, son estas últimas las que menciona el Archiduque Luis Salvador en su obra “Die Balearen geschildert in Wort und Bild” (von Habsburg, 1897:77).

Sin embargo, el foco de la explotación minera de plomo en Ibiza era el Puig de s'Argentera, sobre todo entre los años 1867 hasta 1909, aunque ya desde el 1872 se observa un fuerte descenso en la producción (Cirer, 2009:103,105). El abandono de las minas se produjo a raíz de la subida del nivel freático y la consiguiente inundación de las labores inferiores; a pesar de los diversos intentos de achicar el agua recurriendo a diferentes métodos, no se lograron resultados (Pérez, 1909:81). Los trabajos localizados en el terreno reflejan un cierto aire de desesperación que se respiraba por aquel entonces, y a falta de prospecciones paralelas, se centraron en la ampliación de las labores superiores de época anterior, esperando así hallar algunos filones aprovechables. Al mismo tiempo, los antiguos escoriales fueron transportados a Cartagena para su tratamiento. Sin embargo en 1912 se da por concluida la minería en Eivissa/Ibiza. En la década de 1950 se realizaron prospecciones, sobre todo en la zona de Es Figueral, pero los resultados no favorecieron una nueva explotación minera a gran escala (Jordá *et al.*, 2011:8 y Tab.1).

LOS RESULTADOS DE LAS PROSPECCIONES

Las prospecciones realizadas durante los años 2010, 2012 y 2013 se centraron en el área del Puig de s'Argentera, precisamente en la zona declarada como Bien de Interés Cultural (BIC) con carácter de zona arqueológica en 2003 (BOE nº. 176, 24.07.2003, p. 28793 y BOIB nº. 101, 15.07.2003, pp. 80-81). Sin embargo, se localizaron diversas áreas de interés arqueológico-minero fuera de dicha zona, de las cuales cabe destacar los restos mineros en la ladera oeste del Puig de Can Miquelet, sin que éstos últimos pudieran ser estudiados en detalle. Cabe mencionar también la existencia de restos mineros en la zona de Es Figueral donde los pozos localizados actualmente reutilizados como pozos y norias de agua, probablemente tuvieron su origen en prospecciones mineras de principios del siglo XX. A causa del gran parcelamiento y la densa edificación, tanto de la llanura entre el Puig de s'Argentera y Puig Miquelet como de la zona de Es Figueral, es difícil hacer prospecciones y fue ésta la razón por la que estas áreas fueron omitidas durante las prospecciones arqueológicas anteriormente realizadas (Gómez *et al.*, 2005).

En el zona del Puig de s'Argentera, en los últimos años se catalogaron diversos restos mineros detalladamente, de los cuales cabe destacar: un campo de explotación a cielo abierto mediante pozos (*sinking holes*: hoyos de explotación) en la parte noroeste del Puig de s'Argentera; zonas derrumbadas, es decir, antiguas galerías a poca profundidad; al menos dos sistemas de galerías, todas ensanchadas en época moderna (presencia de barrenos) en la ladera noreste del Puig de s'Argentera; recorrido subterráneo de mina con trabajos de entablado/apuntalamiento (en piedra seca o en madera); alrededor de 30 pozos de forma y tamaño diversos; diversas escombreras de estériles, de lavadero y de trituración; así como diversas rafas de diferente tamaño y profundidad.

El mencionado campo de hoyos de explotación superficial (lám. I), situado en la parte noreste al pie del Puig de s'Argentera, está atravesado por la carretera provincial que lleva a Sant Carles. A ambos lados de ésta se ven hoyos de diferentes tamaños, de los cuales algunos se solapan en algunos puntos (hoyos más pequeños de aprox. 2 m de diámetro aparecen cortados tangencialmente por otros mayores), como reflejan las escombreras de forma anular perceptibles en el terreno. Una vez despejada de matorral, se pudo documentar en la zona las secuencias, cuya datación absoluta no se podrá definir sin una excavación arqueológica minuciosa. Al menos en un punto se ampliaron varios hoyos dando lugar a una gran depresión (corta) con un diámetro de aproximadamente 50 m.

En el área situada entre el pie de la montaña, donde se localizaron bocas de galería y, siguiendo las vetas naturales en superficie, diversas bolsas de extracción antiguas de dimensiones irregulares (hecho que hace probable un origen prehistórico) (lám. II) y los hoyos mencionados, hace unos años se removió la tierra con vehículos de construcción pesados, destruyendo lamentablemente algunas bocas de galería y quedando poco clara la relación que debería existir entre ambas zonas (cf. Marechal, 2008). En todas las galerías y rafas inspeccionadas, e incluso en relación con las bocas de galería identificadas como prehistóricas, se documentaron huellas de extracción modernas (barrenos) que se superponen a las huellas antiguas de extracción minera. Solamente en dos puntos se pudo documentar la intersección de galerías cortadas por otras de cronología posterior. A consecuencia de las voladuras, necesarias para los trabajos de ensanche de las galerías en busca de mineral, una vez que se inundó la mina a partir de los años 80 del siglo XIX, el material que colmata en parte las galerías está formado por pedruscos de diversas dimensiones. Tanto éstos como las paredes en estas zonas presentan bordes y perfiles con aristas agudas.

Desde el punto de vista metodológico, es difícil datar con certeza las huellas de explotación minera. Mientras que los trabajos subterráneos prehistóricos suelen seguir el filón natural, por lo que en su mayoría no son rectilíneos, los trabajos de época romana suelen ser de carácter rectilíneo. A su vez cabe destacar que las huellas de explotación minera en la zona de estudio de s'Argentera dejadas por las herramientas empleadas eran de un material de escasa dureza y no presentan bordes agudos, hecho que hace posible suponer el uso de martillos de piedra, tal como se conocen de yacimientos prehistóricos peninsulares. Sin embargo, estos martillos también se hallaron en contextos arqueológicos más tardíos, tal vez de época púnica e incluso romana, por lo que hasta el momento faltan indicios ciertos para poder fechar las minas prerromanas en la Península Ibérica con mayor exactitud (Montero y Rodríguez, 2004:56). En su mayoría, los hallazgos datados arqueológicamente van relacionados con la metalurgia (herramientas, objetos cerámicos, toberas, escorias) y no son directamente relacionables con restos mineros en concreto (galería, huellas de extracción). Resulta también un problema metodológico relacionar hallazgos de cerámica en superficie, como por ejemplo en Cala Reona o Cala Cocón (Cartagena) (Martínez, 2012; Bellón, 2013) y relacionarlos con huellas de explotación concretas identificadas en los taludes del monte. A menudo los trabajos modernos de minería se superponen a las huellas prerromanas y romanas dificultando su interpretación (Domergue, 1990:145s,150s,162,167,169), como sucede también en el área de Puig de s'Argentera, donde se perciben barrenos en casi todas las galerías, rafas e incluso también en los pozos. El problema de la datación exacta de los restos mineros en Ibiza de momento queda abierto hasta que ésta pueda ser precisada con reconocimientos más detallados (véase más abajo).

LOS TRABAJOS ARQUEOMINEROS DE CAMPO. CAMPAÑAS 2013 Y 2014

La campaña de 2013 se centró en el estudio de algunos lugares y restos mineros visibles en superficie. Éstos fueron documentados y catalogados durante las prospecciones sistemáticas realizadas en los años anteriores. Dado que el objetivo principal fue la identificación de los diferentes restos, que atestiguan la explotación minera en la zona del Puig de s'Argentera, y la determinación de su cronología relativa, algunos de los puntos del terreno seleccionados carecían de interés para una investigación posterior, ya que sólo se observaron huellas de explotación modernas (principalmente barrenos) y/o una colmatación con desechos y escombros, con una profundidad desconocida (como P24), que llevaron a desistir de proseguir con los trabajos en estos puntos.

El punto G5/G6 presenta un sistema subterráneo de galerías y cámaras de explotación, algunas de grandes dimensiones, situadas a tres niveles, que se prospectaron solo parcialmente. Una investigación y estudio de la mina sería sin duda de interés histórico, pero debido a su datación exclusivamente en época moderna no se adecúa a la problemática del proyecto. Sin embargo, cabe mencionar que algunas galerías presentan un aspecto semejante a las datables en época romana, visitadas por el autor en junio de 2013. Pero en el caso de Ibiza faltan pruebas concretas para poder establecer una datación medieval o incluso antigua —la localización de un nicho lámpara (lucernario) no presenta ninguna posibilidad en este sentido (lám. III)—. También se pospuso la investigación pormenorizada de otros lugares, como por ejemplo G19, aunque por su ubicación cercana a las labores calificadas anteriormente como “romanas” en informes y publicaciones (ver cartografía en Castelló, 1962) —sin localizar con exactitud hasta este momento— parecían muy prometedoras, sobre todo por presentar diversas huellas de explotación superpuestas como trazas de fuego, el uso de piqueta ancha y barrenos modernos, que reflejan diversas épocas de actividad minera; sin embargo, se tomó esta decisión para poder centrarse en tres lugares, todos ubicados en el piedemonte de la vertiente norte del Puig de s'Argentera, y que se describen a continuación:

El G16 se presenta como la boca de un pozo natural, de forma irregular que profundiza unos 8 m de forma inclinada en dirección N-S (lám. IV). Debido a su forma irregular y a los escasos y débiles rastros que constatan el uso de instrumentos metálicos, aunque esté muy deteriorado, es muy probable que pueda datarse en época antigua/medieval. El nivel inferior aparece colmatado, por lo que el nivel original debería encontrarse a una profundidad desconocida hasta el momento. Posiblemente se hallen en profundidad los arranques de galerías y cámaras de explotación a modo de anchurones.

Avanzando hacia el suroeste se encuentra el G15. Aquí, en los taludes de la minería moderna, se documentaron diversos restos de una mina horadada aplicando la técnica del fuego como método para romper la roca y abrir galerías. De ahí que de momento se considere este lugar como una mina de época pre- y protohistórica (lám. V). Al pie del derrumbe del talud moderno se percibe una galería horizontal que se extiende en dirección SO-NE, de la cual arranca una bocamina vertical de aprox. 0,50 m de profundidad ligeramente inclinada y curvada en dirección SE. Esta conduce a una cámara de explotación subterránea orientada igualmente en dirección SO-NE ampliada en la parte NE como rafa en época moderna (G14) según indican los barrenos en las paredes. De la cámara de explotación (aprox. 6 m³) arranca una galería colmatada con piedra pequeña

de derrumbe hacia el SO. Con excepción de la rafa mencionada que aparece colmatada a una profundidad de 12 m con piedras grandes y medianas de aristas anguladas, típicos productos de la aplicación de barrenos, las paredes presentan cantos redondeados y el techo de bóveda (lám. VIb). Se puede ver fácilmente que fue el fuego el método aplicado, rematando la labor con herramientas romas. Los rastros apenas perceptibles inducen a pensar en el uso de herramientas no férreas en una primera fase, luego posteriormente retocando las labores con piquetas.

La tercera zona es el sistema de galerías catalogado como G2bis. Consiste en diversas cámaras de explotación realizadas aparentemente de manera aleatoria, algunas con un diámetro de hasta 10 m y conectadas por medio de galerías irregulares que no siguen una dirección clara; están a diversos niveles y algunas de estas galerías presentan un diámetro de sólo 0,5 x 0,7 m. El acceso se realizaba a través de dos pozos (P01 y P02), aunque ahora también hay diversas brechas en superficie que se pueden usar como bocaminas. Debido a la falta de homogeneidad en las concentraciones minerales a explotar, estas se encontraban sólo a intervalos irregulares, sin que se formara realmente una minería a gran escala. Posiblemente se explotaba un filón de mineral de hierro, aunque también se localizaron trazas de cinabrio. De las cámaras irregulares de explotación salen diversos arranques de galerías de prospección minera en todas direcciones y en profundidad, pero muchas de ellas abiertas. Parece que se trata de labores realizadas durante la última fase de la explotación minera en el Puig de s'Argentera, cuando ante la inundación de la mina, situada al pie del monte, debido a la subida del nivel freático, a partir de 1886 (Jordá, 2011:5-6) los trabajos mineros tuvieron que realizarse a cotas superiores. Es entonces cuando se ensanchan las galerías anteriores (con desprendimientos de hasta 3 m de espesor) con la intención de encontrar vetas explotables. Posiblemente se pensara incluso en ampliar algunas cámaras para realizar un socavón explotable a cielo abierto, lo que haría mucho más económica su explotación; sin embargo, al no hallar filones que valieron la pena, se abandono el proyecto. Desafortunadamente no hallamos documentos de archivo que pudieran reflejar la dinámica y las razones de una explotación tan irregular y asistemática.

Sin embargo, dentro de este sistema se conservaron, aunque pocos, algunos restos o indicios de labores anteriores. Para la problemática del proyecto parece interesante un lugar al pie del pozo P02, a unos 4 m de profundidad. Aquí se pudo prospectar una galería de alrededor unos 15 m de longitud, orientada ligeramente en pendiente en dirección SO-NE, de 1 a 1,5 m de ancho y hasta 3 m de altura, aunque la altura original debió de ser significativamente mayor. En las paredes laterales se documentaron restos sinterizados que inducen a pensar que la galería estaba colmatada hasta casi un 1 m por debajo del techo (lám. VII). Debajo de estas sinterizaciones se perciben en las paredes los rastros de piquetas de hierro usadas durante las labores de explotación. Prosiguiendo hacia el SO se encuentra en el techo un acceso (un pozo) cegado por bloques de piedra y el arranque de un galería (0,6-0,8 m). Los cantos presentan aquí la misma apariencia redondeada que en el G15, producto también de la aplicación del fuego.

Estas labores reflejan tres fases de minería. Después de una explotación inicial del filón aplicando fuego se procedió en época posterior, sin que por ahora se pueda concretar una datación, a la ampliación de la galería en profundidad formando una rafa. En el curso de la minería del siglo XIX se evacuó la colmatación que entretanto se había producido, sin realizar, así parece a primera vista, una nueva explotación.

Finalmente cabe mencionar que al norte del G15 se perciben diversas formaciones rocosas trabajadas y en parte recubiertas por una densa vegetación (lám. VIIIa y VIIIb). Esta zona, una vez libre de vegetación, ha sido objeto de estudio durante las campañas de campo de 2014 y 2015. La superficie de las labores de explotación descubiertas al pie de la ladera del monte se extienden de momento por casi 1.000 m². Constan de diversas rafas que siguen las vetas naturales y de 5 pozos que hacen pensar en un nivel inferior de explotación todavía no alcanzado por los trabajos arqueomineros. Los sondeos aportaron muy pocos fragmentos de cerámica, hallados en los rellenos de las rafas, que hacen suponer una presencia humana durante la época tardo-púnica y altomedieval/musulmana y cristiana.

LOS RESULTADOS PRELIMINARES DE LABORATORIO

La formación geológica de la Península Ibérica requiere unos análisis detallados y uniformes, con cuyos resultados se pueda discutir sobre el tema del comercio antiguo y el uso de metales. Desde muy temprano comenzado el proyecto, uno de los objetivos primordiales era obtener muestras de mineral para su análisis químico y isotópico (LIA mediante ICP-MS) para obtener la signatura isotópica del yacimiento. Según avanzaban las prospecciones el número de muestras que se analizaron en los laboratorios del Deutsches Bergbaumuseum (Bochum) y el de la Universidad de Frankfurt, ambos en Alemania, aumentaban (tabla 1).

Según una primera interpretación de los análisis isotópicos se puede diferenciar la zona minera de Ibiza de otras zonas mineras peninsulares. La cercanía entre los yacimientos de Ibiza y Cartagena debido a su semejanza en la composición isotópica ya se propuso anteriormente (Ruiz, 1992), pero gracias a los nuevos análisis ahora se percibe una primera diferenciación entre estas zonas mineras. Al mismo tiempo parece posible diferenciar dos yacimientos mineros en la propia isla de Ibiza: Puig de s'Argentera por un lado y Can Vincent /Es Figueral por el otro. Es interesante este hecho a pesar de que ambos se sitúan a una distancia de sólo unos 7 km en línea recta entre ellos. Sin embargo por el momento solo disponemos de dos análisis de muestras por lo que es aconsejable ser prudentes a la hora de hacer una interpretación.

Otro resultado interesante es que los nódulos de mineral procedentes de la excavación arqueológica del asentamiento fenicio-occidental de Sa Caleta (finales del s. VII - principios del s. VI a.C.) en parte pueden identificarse, a través de su composición isotópica, con los yacimientos mineros de Ibiza. Debido al reducido número de análisis realizados, también éstos deben ser interpretados con prudencia. Futuros análisis indicarán si la diferenciación entre los yacimientos de Can Vincent y de s'Argentera persiste, o si al aumentar el número de muestras analizadas llegarán a formar un grupo.

Entre los otros objetos analizados caben mencionar los semiproductos y los residuos del proceso metalúrgico hallados en las excavaciones del mismo yacimiento de Sa Caleta en la costa sur de la isla de Ibiza (Ramón, 2007). Los análisis de los objetos reflejan la existencia de una producción metalúrgica en Sa Caleta (restos de producción), basada en el uso de minerales procedentes de la isla. Además los resultados demuestran que en los talleres de Sa Caleta no sólo se trabajó con minerales procedentes de s'Argentera sino también de Can Vincent Casetes y de Sierra Morena. La limitación cronológica del asentamiento fenicio de Sa Caleta, en un periodo comprendido entre finales del siglo VII

TABLA 1
RESULTADOS DE LOS ANÁLISIS DE PLOMO

		206Pb/204Pb (7)	207Pb/204Pb (8)	208Pb/204Pb (9)	207Pb/206Pb (10)	208Pb/206Pb	204Pb/206Pb
5039-10	Ibiza	18,652	15,678	38,911	0,8405	2,086	0,05361
5040-10	Ibiza	18,727	15,689	38,931	0,8378	2,079	0,05340
5041-10	Ibiza	18,713	15,690	38,940	0,8385	2,081	0,05344
5042-10	Ibiza	18,655	15,678	38,915	0,8404	2,086	0,05360
5043-10	Ibiza	18,540	15,689	38,764	0,8462	2,091	0,05394
5044-10	Ibiza	18,483	15,697	38,814	0,8493	2,100	0,05410
5045-10	Ibiza	18,701	15,686	38,941	0,8388	2,082	0,05347
5047-10	Ibiza	18,729	15,691	38,938	0,8378	2,079	0,05339
5048-10	Ibiza	18,671	15,680	38,922	0,8398	2,085	0,05356
5049-10	Ibiza	18,651	15,677	38,901	0,8406	2,086	0,05362
5050-10	Ibiza	18,651	15,686	38,825	0,8410	2,082	0,05362
5051-10	Ibiza	18,696	15,685	38,939	0,8390	2,083	0,05349
5052-10	Ibiza	18,665	15,675	38,906	0,8399	2,084	0,05358
5053-10	Ibiza	18,662	15,679	38,917	0,8401	2,085	0,05358
4758_13	Ibiza	18,724	15,688	38,935	0,8379	2,079	0,05341
4759_13	Ibiza	18,729	15,687	38,929	0,8376	2,079	0,05339

Goe, Hem, Qtz

y principios del VI a.C., confirma indirectamente una posible datación prerromana para las huellas de minería antigua localizadas en el área de s'Argentera. Además del uso de recursos locales, los resultados preliminares sugieren claros indicios para un transporte/comercio de metales en esta época temprana (cf., Ramon *et al.*, 2011).

CONCLUSIONES

La zona del Puig de s'Argentera se presenta como un terreno de difícil interpretación arqueológica por la superposición de diferentes labores mineras y debido a su pronunciado abandono, con la consiguiente invasión de la cubierta vegetal. Además, hay que tener en cuenta las intervenciones humanas que sufrió en parte esta zona, después de haber sido abandonada como zona minera.

Sin duda, la información más interesante es la confirmación de una explotación en época antigua a través de los análisis isotópicos conjuntamente con la localización de huellas de explotación minera de época prerromana, tal vez prehistórica, sin poder concretar de momento una datación exacta. Sin embargo, el pozo “romano” mencionado a menudo en la bibliografía (Castelló, 1962) no se pudo localizar.

Ahora uno de los objetivos científicos primordiales es definir los intervalos de explotación, ya que no parece tratarse de una explotación continuada, sino más bien intermitente, y las dimensiones de dicha explotación. Para ello es necesario estudiar con más detenimiento los contextos arqueológicos sobre el terreno, como por ejemplo el conjunto G15 y de la zona situada al norte de este. Además, no solamente las partes visibles de las labores mineras pueden aportar revelaciones importantes para la minería en Ibiza, sino también el estudio de las terreras y las escombreras de la industria minera moderna, ya que éstas pueden cubrir áreas intactas de la mina anterior donde se podría recuperar material fechable. Durante la campaña de 2014 se pudo hacer avances en esta dirección.

AGRADECIMIENTOS

La campaña de prospección en el año 2010 fue financiada por la Fritz-Thyssen-Stiftung de Colonia (Alemania). Desde el año 2012 el proyecto es financiado por el departamento de Madrid del Instituto Arqueológico Alemán. Los trabajos se realizan en colaboración con el Deutsches Bergbau-Museum en Bochum (Alemania), concretamente con Dr. Ünsal Yalcin y Dr. Alexander Maass en el campo y con Dr. Michael Prange y Dr. Michael Bode en el laboratorio. Se agradece también la colaboración de las siguientes personas y entidades: Dr. Joan Ramon (Servei Tècnic d'Arqueologia, Consell d'Eivissa), Dr. Jordi H. Fernández, Dr. Benjamí Costa, Helena Jiménez Barrero (Museu Arqueològic d'Eivissa i Formentera), Luis Jordá Bordehore (Rudnik Consultor). Se agradece además la colaboración de los propietarios de los terrenos afectados, especialmente del área BIC, como son Francisco Clapés, Joan Escandell Marí y José Torres Guasch.

BIBLIOGRAFÍA

- BELLÓN AGUILERA, J. (2013): “Las minas púnicas de Cala Cocón (Cartagena)”, *Hastial* 3, pp. 33-44.
- CASTELLÓ GUASCH, J. (1962): “Las minas de plomo argentífero en Ibiza”, *Boletín de la Cámara de Comercio, Industria y Navegación, Palma de Mallorca* 34:gener-mars, pp. 34-45.
- CIRER COSTA, J. C. (1986): *1790-1920 Demografia i comerç d'Eivissa i Formentera. 130 anys d'una economia viva*, Institut d'Estudis Eivissencs, Eivissa.
- CIRER COSTA, J. C. (2009): *Xifres per a una història – una història en xifres*, Departament de Política Educativa i Cultural, Eivissa.
- COSTA, B. (1998): “El proceso de ocupación y explotación del territorio rural en la Ibiza fenicio-púnica. Algunas hipótesis”, *L'Africa romana. Atti del XII convegno di studio (Olbia 1996)* (Khanoussi, M., Ruggeri, P. y Vismara, C., eds.), Sassari, pp. 839-862.
- DEMERTON, J. (1980): *Ibiza y su primer obispo: D. Manuel Abad y Lasierra*, Monografías 32, Fundación Universitaria Española, Madrid.
- DÍES CUSÍ, E., GÓMEZ BELLARD, C. y PUIG MORAGÓN, R. M.^a (2005): “Fondeaderos secundarios y explotación rural en la Ibiza púnica”, *Mayurqa* 30, pp. 731-751.
- DOMERGUE, C. (1990): *Les mines de la péninsule ibérique dans l'antiquité romaine*, Collection de l'École Française de Rome 127, Roma.
- ESCANDELL BONET, B. (1995): *Ibiza y Formentera en la Corona de Aragón*, Tomo II, Ed. Lleonard Muntaner, Palma de Mallorca.
- FAJARNÉS TUR, E. (1930): “Política econòmica d'Eivissa al segle XVII”, *Les Pitiüses. Opuscles, Enric Fajarnés Tur* (Tur Riera, F., ed.), Eivissa, 2009, pp. 161-199.
- FERNÁNDEZ, J. H. (1992): *Excavaciones en la necrópolis del Puig d'es Molins (Eivissa). Las campañas de D. Carlos Román Ferrer 1921-1929*, Treballs del Museu Arqueologic d'Eivissa e Formentera 28-29, Eivissa.
- GÓMEZ BELLARD, C. (1984): *La Necrópolis del Puig d'es Molins (Ibiza). Campaña de 1946*, Excavaciones Arqueológicas en España 132, Madrid.
- GÓMEZ BELLARD, C., MARÍ COSTA, V. y PUIG MORAGÓN, R. M.^a (2005): “Evolución del poblamiento rural en el NE de Ibiza en época púnica y romana. Prospecciones sistemáticas 2001-2003”, *Saguntum* 37, pp. 27-43.
- JORDÁ BORDAHORE, L., HERMANN, M. H. y JORDÁ BORDAHORE, R. (2011): “Apuntes para el conocimiento histórico de las minas de plomo argentífero de S'Argentera (Ibiza) en los siglos XIX y XX”, *De Re Metallica* 17, pp. 1-12.
- KRASSMANN, Th. (1995): “Geologische Streifzüge auf Ibiza”, *Der Aufschluß* 46, pp. 133-141.
- MARÍ CARDONA, J. (2007): “Les mines de l'Argentera i les societats que hi treballaren”, *Eivissa* 37, pp. 4-7.
- MEIER, St. W. (1995): *Blei in der Antike. Bergbau, Verhüttung, Fernhandel*, Tesis doctoral, Universidad de Zürich.
- MARÉCHAL, J.-F. (2008): “Sauvetage des mines antiques et creation d'un parc minier archeologique à Ibiza (Pithyuses, Baleares)”, *De Re Metallica* 10-11, pp. 109-110.
- MARTÍNEZ SALVADOR, A. (2012): “Evidencias arqueológicas de la minería prerromana en Cartagena: La explotación minero-metalúrgica del Cabezo de la Escucha en Cala Reona (Cartagena, España)”, *Lucentum* 31, pp. 61-90.
- MONTERO RUÍZ, I. y RODRÍGUEZ DE LA ESPERANZA, M. J. (2004): “Der prähistorische Kupferbergbau in Spanien. Ein Überblick über den Forschungsstand”, *Der Anschnitt* 56:2-3, pp. 54-63.
- NOTTES, G. (1979): “Das Bergwerk der weißen Insel (Ibiza)”, *Der Aufschluß* 30, pp. 23-30.
- PÉREZ CABRERO, A. (1909): *Ibiza. Guía para el turista*, Barcelona.
- PIÑA TORRES, J. (2006): *La universitat i els seus homes a l'Eivissa baixmedieval 1299 – 1454*, Consell Insular d'Eivissa i Formentera, Departament de Cultura, Eivissa.
- PROUST, L. (1791): *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, Tomo 1, Oficina de Don Antonio Espinosa, Segovia.
- RAMON TORRES, J. (2007): *Excavaciones Arqueológicas en el asentamiento fenicio de Sa Caleta (Ibiza)*, Cuadernos de arqueología mediterránea 16, Barcelona.
- RAMON TORRES, J. (2013): “Economía y comercio de la Ibiza púnica en la época de las acuñaciones de moneda (siglos IV a.C. – 1 d.C.)”, *Ebusus y Pompeya, ciudades marítimas: Testimonios monetarios de una relación* (Arévalo González, A., Bernal Casasola, D. y Cottica, D., eds.), Universidad de Cádiz, Cádiz, pp. 83-302.
- RAMON, J., RAFEL, N., MONTERO, I., SANTOS, M., RENZI, M., HUNT, M. A. y ARMADA, X. L. (2011): “Comercio protohistórico: el registro del Nordeste Peninsular y la circulación de mineral de

- plomo en Ibiza y el Bajo Priorato (Tarragona)", *Saguntum* 43, pp. 55-81.
- RANGHEARD, Y. (1985): "La història geològica d'Eivissa i Formentera", *Estudis Baleàrics* 3, pp. 13-64.
- ROMAN, C. (1913): *Antigüedades Ebusitanas*. Barcelona.
- ROSSELLÒ BORDOY, G. (1993): "Comercio y navegación en las Baleares medievales: la información textual y arqueológica", *Cuadernos de Arqueología Marítima* 2, pp. 177-196.
- RUIZ DE SMEDT, M^a. C. (1992): *Metalúrgia de época fenicia en Ibiza: El yacimiento de Sa Caleta*, Tesis de licenciatura, Universidad de Barcelona.
- SPELBRINK, W. (1936): "Die Mittelmeerinseln Eivissa und Formentera. Eine kulturgeschichtliche und lexikographische Darstellung", *Butlletí de dialectologia catalana* 24, pp. 184-281.
- VON HABSBURG, L. S. (1897): *Die Balearen geschildert in Wort und Bild*, Leipzig, reprint Palma de Mallorca, 1989.



Lám. I.—Visión del campo de hoyos de explotación superficial (estado octubre 2012).



Lám. II.—Formaciones rocosas trabajadas localizadas al piedemonte del Puig de s'Argentera en la inmediación de G16. Diversas bolsas de extracción antiguas de dimensiones irregulares (estado abril 2014).



Lám. III.—Lucernario identificado en el sistema de galerías subterráneas denominado G5/ G6.



Lám. IV.—Aspecto de la boca del pozo denominado G16 (estado abril 2014).



Lám. V.—Aspecto externo de la bocamina denominada G15. Véase el arranque de una galería de la bocamina en la parte superior de la fotografía, partida por el talud posterior (estado tras realizar el sondeo arqueológico en abril 2014).



Lám. VIa.—Aspecto de la cámara de explotación a la que conduce G15 (estado antes de la limpieza, estado agosto 2013).



Lám. VIb.—Estado de la misma cámara de explotación después de la limpieza en abril 2014. Se perciben claramente las formas arrondeadas producidas por la aplicación del fuego y a su vez en la parte inferior de la galería a la izquierda las labores de ampliación en época posterior realizadas con piqueta.



Lám. VII.—Aspecto de la galería del sistema denominado G2bis. Véanse las sinte-rizaciones laterales mencionadas (estado agosto 2013).



Lám. VIIIa.—Aspecto de las formaciones rocosas al norte de G15 al piedemonte del Puig de s'Argentera (estado abril 2014).



Lám. VIIIb.—Trabajos de limpieza y de eliminación de residuos sólidos depositados en el área de las explotaciones mineras en superficie (estado agosto 2014).