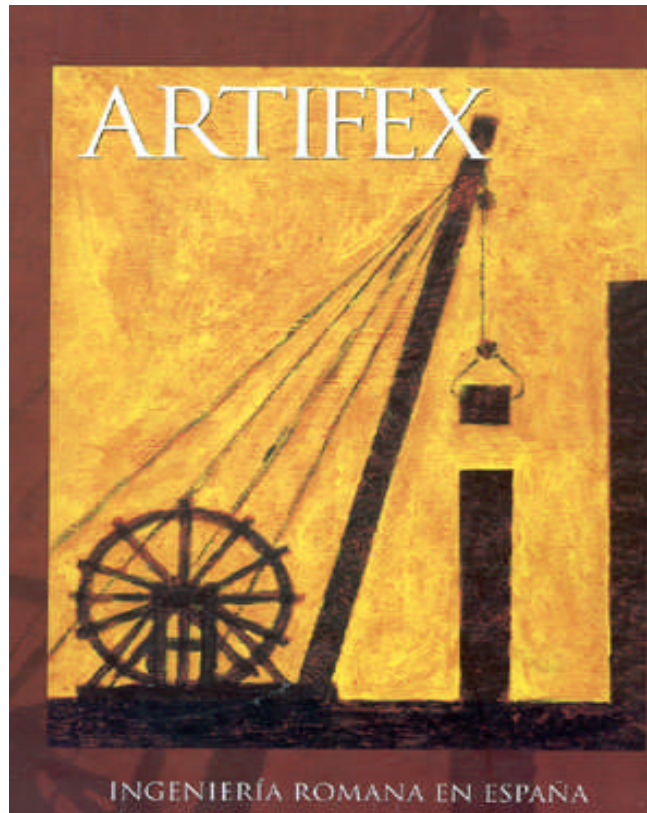


# LAS EXPLOTACIONES MINERAS DE «LAPIS SPECULARIS» EN HISPANIA



© María José Bernárdez Gómez  
Juan Carlos Guisado di Monti

*Publicado en:*

**Catálogo de la exposición: Artifex. Ingeniería romana en España (Páginas 273 – 298). (Madrid – Museo Arqueológico Nacional: Marzo – Julio 2002). Ministerio de Educación, Cultura y Deporte – Ministerio de Fomento – Fundación Juanelo Turriano**  
**ISBN: 84-369-3567-5**

**“...la naturaleza de las piedras constituye el mejor exponente de la locura humana...”**

**Plinio el Viejo (Historia Natural, Libro XXXVI-1)**

## **EL LAPIS SPECULARIS**

El *lapis specularis* o piedra especular se identifica con la variedad mineralógica del yeso conocida como yeso selenítico; éste se caracteriza por su aspecto hialino y por su gran tamaño cristalino, del que se pueden obtener láminas de exfoliación de grandes proporciones. En la comarca donde se localiza, es denominado y conocido como espejillo, espejuelo, reluz, piedra del lobo (ya que brilla al reflejo de la luna), espejo de asno, etc.

En la antigüedad, los tratadistas clásicos realizaron la clasificación y la nomenclatura de los minerales en función de sus características, apoyándose tanto en las propiedades del uso y cualidades de talla de la piedra, como por el lugar geográfico de su ubicación, así como por su color, forma, semejanza con alguna cosa, o cualquier tipo de relación que identificara o aludiera al mineral en cuestión.

Esta catalogación permitía que una variación de color de un mismo mineral, por pequeño que fuera, determinara la existencia de otro con distinto nombre y, por el contrario, varios minerales con una característica semejante quedaban incluidos bajo una misma denominación. Sólo hasta el siglo XVIII, con la aparición del análisis químico y el desarrollo de la mineralogía científica, se descubrió que minerales con una forma externa similar podían ser distintos, y dos de apariencia física diferente podían compartir la misma composición química y cristalina.

En lo que respecta al *lapis specularis*, su denominación proviene de su principal característica, la de poder dejar pasar la luz y poder ver a través de su masa, singularidad que compartió con otros materiales pétreos que se explotaron en época romana y que fueron utilizados en el pasado por semejante peculiaridad.



Actualmente, se mantiene el empleo de nombres antiguos para mencionar a ciertos minerales, a pesar de que muchos de ellos no se corresponden con el **- 273 -** mineral referido en la antigüedad, favoreciendo de este modo las confusiones y un cúmulo de errores.

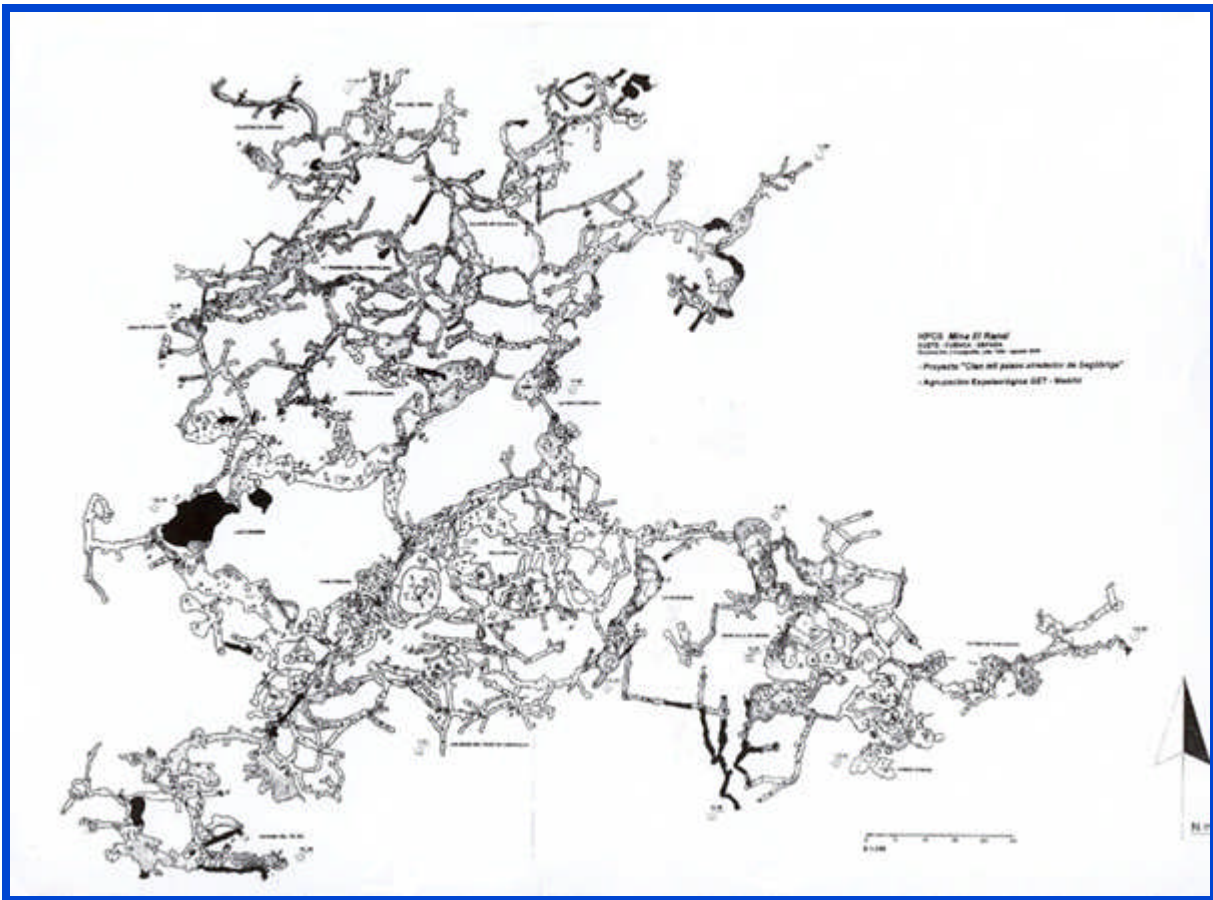
El caso del *lapis specularis* no ha sido una excepción. Desde hace siglos, y hasta nuestros días, la identificación del espejillo ha pasado por variopintas interpretaciones, entre las que se encuentran la mica (atribución errónea de Adolf Schulten, que ha sido continuada por otros investigadores perpetuando semejante catalogación), y otras asignaciones igualmente confusas y desafortunadas como el mármol, el talco y el alabastro.

De alabastro eran las dos placas procedentes de una cantera de Torrubia (Cuenca) que, como prueba equivocada, presentó el Académico *José Córnode* a finales del XVIII ante la Real Academia de la Historia, - 274 - como argumento concluyente para dilucidar que las cercanas ruinas de Cabeza de Griego se correspondían con la ciudad de Segóbriga, conocida en las fuentes escritas como el lugar donde se daban y abundan las piedras especulares.



**Pilar de Sustentación. El sistema de explotación de las minas romanas de *lapis specularis* utiliza en las zonas de grandes salas el recurso de pilares, consiguiendo así el máximo rendimiento posible en la obtención del mineral en las zonas donde el filón se presenta en amplias bolsadas y un equilibrio básico en la seguridad necesaria para la sustentación de las cámaras. (Foto: Proyecto Cien mil pasos alrededor de Segóbriga)**

En la identificación de la mencionada Segóbriga, el *lapis specularis* resultó ser determinante en la disputa que durante siglos mantuvieron diversos investigadores por ubicar el emplazamiento correcto de dicha ciudad. Así, unos y otros, en defensa de sus postulados, esgrimieron la presencia o no de la piedra espeular, e incluso viajaron a los distintos sitios (Albarracín, Segorbe, Saelices), que se proponían como lugares posibles de la antigua Segóbriga, recorriendo y prospectando los campos para confirmar o desmentir los indicios mineros que identificaran de forma segura el emplazamiento de la ciudad. - 275 -



**Mina «El Ranal» (HPC-5) Huete-Palomares del Campo (Cuenca). Sus cerca de 6 kilómetros de galerías y sus varios niveles, hacen de la misma uno de los activos patrimoniales más importantes de la minería romana en Hispania. (Planimetría: *Fernando Villaverde Mora*)**

**- 276 -**

En la actualidad, al igual que no existe duda razonable sobre la ubicación de Segóbriga en el cerro de Cabeza de Griego (Saelices, Cuenca), tampoco existe sobre la naturaleza del material que fue el principal elemento dinamizador de la economía de las tierras conqueses en época romana. Sus vías principales de comunicación y en especial la calzada que unía Segóbriga con Carthago-Nova, así como algunas de sus ciudades y la distribución de sus gentes, se articulaban en función del aprovechamiento de este material, que en su día logró alcanzar una importancia sólo comparable con las grandes explotaciones metalíferas de la época.

Una vez perdida su funcionalidad y uso, la explotación del yeso especular fue prácticamente abandonada, ya que a partir de época romana sólo se ha

aprovechado de forma residual, de manera puntual y en ocasiones con finalidades diferentes.

La totalidad del conjunto minero que configura las minas de *lapis specularis* se encuentra en la actual provincia de Cuenca, extendiéndose a través de sus tres regiones naturales: Sierra, Alcarria, y Mancha. El distrito minero tiene como epicentro geográfico la ciudad romana de Segóbriga, pero ésta no es ni mucho menos la única ciudad que se dedicaba al comercio y explotación del minado.

La ciudad de Ercávica en la Alcarria (Castro de Santaver, en Cañaveruelas), el enclave de Culebras en la cuenca fluvial del Guadamejud, el asentamiento de la posible Opta o Istonium romana (Cerro Alvar Fáñez, en Huete), el yacimiento del cerro de la Virgen de la Cuesta (Alconchel de la Estrella), y un gran número de otras poblaciones menores tenían relación igualmente con la explotación o el procesado posterior del espejillo, abarcando una zona minera que se desarrolla en una franja de 150 km de largo de norte a sur y de unos 40 km de ancho, coincidiendo con la distribución geográfica de los yesos terciarios en el área conocida como cuenca de Huete/Loranca.

La gran extensión de la zona minera ha hecho de esta explotación un fenómeno particular, de dimensiones - 277 - más que considerables, tanto en el espacio físico que ocupa, como en el elevado número de las explotaciones mineras. Éstas, se organizan en complejos mineros que cuentan con sus correspondientes poblados y unas infraestructuras de vías de comunicación, instalaciones y servicios de apoyo que articulan la explotación.

Dentro del conjunto minero de *lapis specularis* pueden distinguirse, como hemos dicho, una serie de complejos mineros. Actualmente estamos procediendo a su inventario de forma sistemática, y aunque alguno de estos minados ya se conocía de antiguo, la investigación en curso ha permitido identificar nuevas minas que, con el tiempo, al haber sido tapadas por procesos erosivos, o por haber incidido en ellas trabajos agrícolas, quedaban encubiertas en el terreno, dificultando su localización.

Por otro lado, las minas de *lapis specularis* unen al paso de los años del fin de su actividad, unas características de mimetización y sincretismo con el paisaje actual que hacen extremadamente complicada su identificación en algunos casos.

Las antiguas escombreras se han degradado y los yesos extraídos del interior, una vez en superficie, se han disuelto y alterado, de forma que el terreno exterior apenas difiere del espacio circundante. Sin embargo, todo ello no deja de ser el camuflaje de una actividad minera que ha generado y modelado un peculiar paisaje que, bajo un manto «natural», esconde una realidad más compleja, en la que cerros y torcas, son en verdad antiguas escombreras y grandes salas mineras hundidas por gravedad y vencimiento de sus soportes, y que en muchos casos se desarrollan a lo largo de kilómetros, como testigos externos de lo que fue la explotación minera.

En cuanto a los «complejos mineros», entendemos por tal a un conjunto de minados que presentan unas características propias de agrupación en un espacio determinado y continuo, de dimensiones variables, y que participa en común de una serie de indicios de infraestructuras de la actividad minera y del entramado arqueológico asociado a ésta, como son poblados mineros, escombreras, red viaria, instalaciones, necrópolis, etc.

El inventario de los complejos mineros hasta ahora localizados supera la veintena, distribuyéndose y afectando a más de diecisiete municipios actuales conquenses, que cuentan con minados en sus términos municipales.

El material arqueológico de los poblados mineros es mayoritariamente de los siglos I y II d. C., con lo que nos encontramos con una explotación que se desarrolla en su mayor parte en época Altoimperial, donde abundan los materiales de importación itálicos y gálicos, excepcionales en su calidad y cantidad, fruto de la dinámica comercial que generó la explotación del espejillo.

En relación con el auge y la economía de la zona, las minas de *lapis specularis* gracias a su producción, sirvieron como revulsivo económico y de atracción para la venida de numerosos inmigrantes, tal como se ha podido

comprobar mediante los hallazgos de inscripciones epigráficas en la ciudad de Segóbriga, uno de los yacimientos españoles donde es posible constatar una presencia de gentes de origen diverso y uno de los núcleos hispanorromanos más activo y cosmopolita del interior Peninsular.

Igualmente, la colonización itálica que se desarrolló en Hispania, potenció el proceso de urbanismo y la integración de las comunidades indígenas a la romanización, donde la minería desempeñó un papel fundamental dentro del marco de la política colonialista romana.

Estos inmigrantes itálicos afluyeron para hacerse cargo de las explotaciones y se establecieron en la zona consolidando su poder junto a las elites indígenas locales. Gracias al beneficio obtenido de las minas y a su consecuente mayor poder adquisitivo, formaron parte de la clase dirigente y, mediante su condición de privilegio, ejercieron unas magistraturas que les facilitaban de forma ambivalente el control económico del Minal y el control sociopolítico del territorio.

Por otra parte, la riqueza generada por las minas puede rastrearse en los costosos programas de edificaciones que hoy podemos ver en las ruinas de las ciudades, consecuencia principal de la intensificación de las explotaciones y del ejercicio de un evergetismo donde la edilicia y las obras públicas constituían el máximo exponente de la propaganda política.

Otra de las consecuencias directas de las explotaciones mineras sería la potenciación de otros sectores dependientes y al servicio del ámbito minero. La actividad minera precisaba una logística compleja y variada para su funcionamiento, donde las necesidades son múltiples y a gran escala.

Las minas demandaban madera para entibar, cordaje, sacos y vestimenta, carros para el transporte, animales de carga, construcciones - 278 - y útiles de todo tipo, fraguas y forjas para herramientas, y cubrir las necesidades básicas de los que trabajaban en ellas entre otras muchas cosas.

Por tanto, las minas ejercieron un efecto multiplicador en la economía, sobre todo en el desarrollo mediante la inversión de sus beneficios en una potente riqueza agrícola, incentivada por la concepción romana de que la posesión de tierras y su puesta en cultivo eran símbolo de poder, prestigio y riqueza, y abonada por los ingentes capitales que la producción minera generaba.

El número de minados, pozos y galerías subterráneas de los complejos mineros de *lapis specularis* es impresionante, si bien la mayoría de las minas están colmatadas y cegadas. Actualmente contamos con un gran número de accesos abiertos que, en mayor o menor grado, presentan desarrollos importantes; varias llegan a los 500 metros, dos superan el kilómetro de galerías, y una de ellas en concreto (HPC-5), supera los 5 kilómetros de galerías sin haber finalizado todavía su exploración. En todas ellas nos encontramos todo un entramado laberíntico de galerías mineras de época romana y los restos de una actividad humana detenida en el tiempo en un medio subterráneo.

## LOS TEXTOS CLASICOS SOBRE EL LAPIS SPECULARIS Y SU INTERPRETACIÓN

Una de las claves principales que han contribuido al desconocimiento y a la confusión sobre la naturaleza del espejillo, es la que radica en la traducción de las fuentes historiográficas de época clásica. Aún hoy, muchas de las traducciones al castellano de textos latinos donde figuran referencias al *lapis specularis* han sido resueltas con el socorrido recurso de “vidrio” o “cristal”, anulando lo revelador del dato y condenando al *lapis specularis* al ostracismo.

En verdad, son abundantes las alusiones que del *lapis specularis* hicieron los autores clásicos, si bien conviene acudir y revisar las ediciones originales de obras antiguas para comprobar que textos actuales del tipo: *los cristales de la ventana*, en verdad aluden y deben traducirse en la mayoría de las ocasiones como *el lapis specularis de la ventana*, con lo que el cambio de matiz supone.

Así y todo, autores clásicos de la talla de *Estrabón, Plinio el Joven y Plinio el Viejo, Juvenal, Séneca, Marcial, Ulpiano, Petronio, San Isidoro* y otros muchos autores coetáneos y posteriores a la explotación del *lapis specularis*, hacen referencia y nos dan noticias sobre las diversas utilidades del espejillo en la vida cotidiana.

El autor más prolífico en cuanto a noticias e información sobre el espejillo es, sin duda, el naturalista *Plinio el Viejo* (Cayo Plinio Segundo), que en tiempos del emperador *Vespasiano*, viajó a Hispania desempeñando una procuraduría en el año 73 o 74 d. C. Conocedor sin duda de las explotaciones mineras por experiencia propia, las alusiones al *lapis specularis* son frecuentes en su magna obra de *Historia Natural*, en especial en sus libros XXXVI y XXXVII dedicados temáticamente a la mineralogía<sup>1</sup>

Alguno de los textos en los que *Plinio* y otros autores mencionan al *lapis specularis*, así como la interpretación y el comentario que se desprende de los mismos, se analizan a continuación:

**N. H. Libro III-30:** «*Hispania es profusa en metales de plomo, hierro, cobre, plata y oro, la Citerior posee lapis specularis, la Bética cinabrio*». En esta cita en la que *Plinio* describe la abundante riqueza metalífera de Hispania, es importante la mención del *lapis specularis* junto con el cinabrio, entre los recursos mineros principales de Hispania, así como la asignación a la provincia Citerior de la explotación de espejillo

**N. H. Libro XXXIII-79:** «*Hay también otro orden de hacer oro de oropimente, que se cava en Siria para los pintores en lo alto de la tierra, de color de oro, pero fácil de quebrar como piedras especulares*». El dato que aporta este fragmento del libro XXXIII, es significativo en cuanto a una de las características del *lapis specularis*, ya que hace mención a la fragilidad de su tratamiento, que no, como veremos más adelante, a su resistencia y dificultad de explotación. - 279 -

---

<sup>1</sup> Plinio el Viejo: *Lapidario (Libros XXXVI y XXXVII de la Historia Natural)*. Traducción Avelino Domínguez García e Hipólito-Benjamín Riesco. Alianza Editorial. Madrid, 1993

**N. H. Libro XXXVI-160:** «*Efectivamente, estas piedras se pueden cortar, en cambio, la especular, a la que también se califica como piedra, tiene unas características que permiten cortarla con mayor facilidad en láminas todo lo finas que se quiera. Antiguamente sólo se encontraba en la Hispania Citerior, y no en toda ella, sino exclusivamente en un área de cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga. Hoy día se encuentra también en Chipre, en Capadocia y en Sicilia; recientemente se ha descubierto en África. No obstante, todas estas variedades son inferiores a las de Hispania. Las piedras especulares de Capadocia son muy grandes, pero oscuras*». Del texto pliniano se deduce claramente la idoneidad que como material de construcción posee el *lapis specularis* gracias a unas propiedades intrínsecas que facilitan su manipulación mediante corte con sierra y una capacidad de exfoliación que permite obtener una serie de láminas de yeso de igual forma con una sola pieza.

El resto de texto es de gran importancia al situar y delimitar perfectamente la extensión del conjunto minero. Buen observador y recopilador de datos, *Plinio* describe con exactitud la localización de las minas de *lapis specularis*, adscribiéndolas a un área de cien mil pasos alrededor de la ciudad de Segóbriga.

Tenemos que matizar, que el paso romano, la medida de longitud referida por *Plinio*, ha sido objeto de numerosos estudios de aproximación, tanto a partir de reglas graduadas de época encontradas, como de comprobaciones y mediciones metrológicas efectuadas en monumentos antiguos.

Igualmente sabemos que el arquetipo del pie romano estaba depositado en el templo de *Juno Moneta* en Roma, como patrón de uso oficial, al igual que nuestro metro patrón actual se halla en el Museo de Pesas y Medidas en París.

Así, se considera que el *passus* equivalía a unos cinco pies romanos, tal como se generalizó en época imperial, y que se correspondería a 1,478 metros actuales, de ahí que la distancia estimada por *Plinio* sería de 147,800 Km. Si tomamos esta distancia como diámetro de un círculo con centro en la ciudad de Segóbriga, nos daría un radio de 73,900 Km, medidas muy aproximadas a las reales, ya que el más alejado de los complejos mineros, el del término municipal de la Frontera (Cuenca), está a unos 76 Km en línea recta hacia el noreste de Segóbriga. La considerable extensión

del conjunto minero ha sido confirmada con los datos arqueológicos que las prospecciones han aportado, aunque posiblemente *Plinio* al referirse al área que ocupan las explotaciones mineras, nombre a *Segóbriga* como lugar central y referencia geográfica de la zona de la *Citerior* donde se extrae la piedra especular y no como la asignación de este amplio espacio minero al *territorium* de la ciudad de Segóbriga, ya que de ser así, Segóbriga englobaría ciudades de igual rango, como la vecina Ercávica, que cuenta y sin duda controla (al menos espacialmente), importantes complejos mineros de *lapis specularis* en la Alcarria.

Por último, otro dato importante del texto comentado, es la distinción de la explotación del *lapis specularis* de Hispania como la principal zona de producción del Imperio, la primera en ponerse en explotación y la de mayor calidad frente a otras zonas productoras.



**Galería de muro. Galería principal de la mina HPC-5. En las paredes son visibles las marcas de herramientas mineras que trazaron su recorrido. (Foto: José Martínez Hernández)**

**N. H. Libro XXXVI-161:** «*En la comarca de Bolonia, en Italia, se encuentran en forma de pequeños cordones adheridos a rocas de sílice, y ambas piedras parecen muy similares. En Hispania la piedra especular se extrae de pozos muy hondos; también se la encuentra en el interior de otra roca, bajo tierra, de donde se extrae el bloque entero o se corta; lo más habitual, sin embargo, es encontrarla fósil y en forma de bloques sueltos y toscos, y nunca hasta ahora de tamaño superior a cinco pies de largo. Es evidente que, al igual que pasa con el cristal, este humor se congela en virtud de alguna exhalación de la tierra y se petrifica; porque, cuando los animales salvajes caen en estos pozos, al cabo de un solo invierno la médula de sus huesos adquiere esta misma naturaleza pétreas*».

Al referirse a la explotación de espejillo en Hispania, *Plinio* comenta su extracción mediante el uso de grandes pozos. Un gran número de ellos ha podido ser constatado por nosotros, aunque la profundidad de los mismos se sitúa en máximos de treinta metros.

Con relación al sistema de laboreo del *lapis specularis*, se cita la forma de extraerlo por medio del arranque de bloques, en aquellas zonas donde el espejillo se encuentra conjuntamente con la roca encajante, consistente en un yeso compacto microcristalino, - 280 - y si era posible, posteriormente se cortaba con sierra para manipularlo más cómodamente, no superando la placa extraída nunca los cinco pies de tamaño (como vimos anteriormente cerca del metro y medio).

En cuanto a la naturaleza fósil del espejillo, y a su formación mediante un humor congelado procedente de una exhalación de la tierra que hace que la piedra especular se petrifique, tenemos que decir que semejante teoría sobre la génesis del *lapis specularis*, proviene de la concepción aristotélica que considera que con la evaporación del agua por efectos del calor se obtiene dos exhalaciones, una húmeda y otra seca que producen respectivamente metales y fósiles. Este punto de vista o similar, fue común durante la Antigüedad en los autores que se interesaron e intentaron dar una explicación a la formación de la Tierra. Sin duda *Plinio* recogió la tradición de *Aristóteles*, o de alguno de sus discípulos, como *Teofrasto*, del que *Plinio* tomó abundantes notas de su lapidario, para explicar a su vez el origen y la formación del *lapis specularis*.

**N. H. Libro XXXVI-162:** «A veces se encuentra piedra espejular negra; pero es la blanca la que, a pesar de su conocida blandura, posee la rara cualidad de aguantar fríos y calores extremos sin envejecer, con tal de que se la trate con cuidado, a pesar de que el envejecimiento afecta a muchos tipos de roca. La piedra espejular ha encontrado una nueva aplicación al extenderse, a modo de virutas y raeduras, sobre el suelo del Circo Máximo durante la celebración de los juegos circenses, para conseguir una blancura más agradable».

Las dos variedades de espejillo blanca y negra, quizá sean consecuencia de la mayor o menor presencia de impurezas en el interior de sus placas transparentes, de manera que la negra dejaría pasar con menos nitidez la luz y de ahí su denominación. Por otro lado, la durabilidad del espejillo como material de construcción queda patente en ejemplos reales que hoy podemos ver, como el del actual óculo de espejillo que se conserva en la entrada de la Colegiata de Belmonte (Cuenca), y que desde 1640, fecha en que se emplazó, ha venido desempeñando su función sin que el paso del tiempo haya hecho mella en él o alterado su utilidad. -

**281-**



**Óculo de espejillo en la Colegiata de Belmonte (Cuenca). Como ejemplo de pervivencia y uso de las placas de lapis specularis, podemos ver en la actual Colegiata de Belmonte, un ventanal construido con espejillo que cubre un vano circular de más de un metro de diámetro con sólo cuatro placas. (Foto José Martínez Hernández)**

Por último, *Plinio* facilita uno de los usos que de la piedra especular se hizo en época romana, consistente en la utilización del espejillo como elemento de decoración y esplendor gracias al brillo que sin duda desprendería al reflejarse el sol en él, y que contribuiría a realzar y embellecer los espectáculos públicos como las populares carreras de caballos de los circos.



**Exterior de las minas romanas de *lapis specularis* en Osa de la Vega (Cuenca). Ejemplo del modelado del paisaje por la actividad minera romana. Las antiguas labores mineras han ocasionado un paisaje singular que afecta a la fisonomía de la Alcarria, parte de la Sierra y de la Mancha conquense, configurando un espacio geográfico peculiar como consecuencia de las labores extractivas de época romana. (Foto: *María José Bernárdez Gómez*)**

**N. H. Libro XXXVI-163:** *«Durante el principado de Nerón se descubrió en Capadocia una piedra dura como el mármol, blanca y traslúcida incluso en las partes donde presentaba unas venas amarillas; por lo cual la llamaron phengites. Con esta piedra construyó Nerón el templo de la Fortuna, llamado "templo de Sejano", que había sido consagrado por el rey Servio y que luego quedó dentro del recinto del palacio*

dorado de Nerón. Esta es la razón por la que, aun teniendo las puertas cerradas, había durante el día en su interior una claridad como si fuese de día, distinta de la claridad de las piedras especulares, porque en este templo la luz parece estar encerrada, no transmitida desde el exterior. En Arabia escribe Iuba, hay también una piedra que tiene la transparencia del vidrio y que utilizan en lugar de la piedra especular». En esta cita Plinio da referencias de otras piedras traslúcidas de igual uso que las especulares y de las que se sirvieron en época romana, como las de Arabia y Capadocia, estas últimas posiblemente alabastros.

**N. H. Libro XXXVI-182:** «Una sustancia afín a la cal es el yeso, del que hay muchas clases: puede obtenerse de una piedra por cocción, como sucede en Siria y en Turio; o extraerse del subsuelo, como es el caso de Chipre y de Perrebia; o encontrarse a ras de suelo, como en Tinfea. La piedra que se somete a cocción ha de ser muy similar al alabastro o al mármol. A este fin, en Siria escogen las piedras más duras y las cuecen con excrementos de ganado bovino, para acelerar su combustión. Pero está demostrado que el yeso de mejor calidad es el fabricado con piedra especular o con cualquier otra piedra que se pueda separar en láminas».

Una distinta aplicación, que no la principal, que vemos del uso del *lapis specularis* es la obtención de yeso de fragua. Las explotaciones de *lapis specularis* se sirvieron de los restos de sus placas y del material desechado, para una producción secundaria que aprovechaba recortes y sobras para conseguir yeso y escayola de la máxima calidad, para usos constructivos y ornamentales.

Otro de los autores, del que no conocemos su procedencia pero si su obra, es Petronio, que escribió *El Satiricón* en torno al 62 d. C., alude al *lapis specularis* en su capítulo de la cena de Trimalción de la siguiente forma:

**El Satiricón, “la cena de Trimalción”, 68-1<sup>2</sup>:** «Después de un breve intervalo, Trimalción mandó servir los postres. Los esclavos retiraron todas las mesas y pusieron otras. Espolvorearon el suelo con serrín coloreado de azafrán y cinabrio, y –cosa nunca vista por mí- con piedra especular en polvo».

---

<sup>2</sup> Petronio: *El Satiricón, La cena de Trimalción (68-1)*. Traducción Pedro Rodríguez Santidrián. Alianza Editorial. Madrid 1987.

No cabe duda que el empleo del *lapis specularis* junto a serrín teñido de azafrán y bermellón, debe entenderse como la ostentación de «nuevo rico» que es Trimalción que, para impresionar a los invitados de su banquete, hace recoger las sobras de comida del suelo usando materiales suntuosos como el azafrán, el bermellón y el *lapis specularis*, a fin de obtener una vistosa gama cromática donde el amarillo del azafrán y el rojo del cinabrio, se unan al reflejo brillante que, como en el suelo del Circo Máximo, proporcionaba el *lapis specularis*. Este dispendio de materiales de lujo, derrochados como aglutinantes para barrer los restos y desperdicios del convite, nos informa del alto valor económico y la consideración que una sustancia como el *lapis specularis* podía tener en la época, al asimilarla a productos tan valiosos como el azafrán y el bermellón.

Igualmente, el poeta bilbilitano *Marco Valerio Marcial* que vivió entre el 41 y el 103 d. C., escribió en uno de sus epigramas una curiosa pero importante aplicación del *lapis specularis*:

**Epigramas, Libro VIII-14. Epigrama “contra un amigo desalmado”<sup>3</sup>:** «*Para que tus pomares de Cilicia poblados de pálidas flores no teman el invierno y una brisa demasiado fuerte no hiera el tierno bosque, unas vidrieras [de lapis specularis] que se oponen a los notos invernales dejan pasar serenos soles y el día sin sombra*».

Las plantas cilicias son de nuevo el azafrán, pero esta vez combinado de forma distinta con el *lapis specularis*, de manera, que nos encontramos con el **- 282 -** uso de invernaderos que utilizan placas de espejillo como acristalamiento para aislar del frío y que permiten por su transparencia el paso de la luz y de los rayos del sol.

El uso del *lapis specularis* como vidrieras de invernadero tanto para plantas ornamentales como incluso para cultivo, abrió una amplia expectativa de demanda del producto que repercutiría directamente sobre las explotaciones y sobre una utilización en la que no tendría competencia.

---

<sup>3</sup> Marco Valerio Marcial: *Epigramas, Libro VIII-14. Epigrama “Contra un amigo desalmado”*. Traducción D. Estefanía. Editorial Cátedra. Madrid, 1991.

Por el gaditano *Lucio Junio Moderato Columela*, autor en el siglo I de nuestra Era de un tratado sobre agricultura y horticultura conocido como *De Re Rustica*, sabemos que el emperador Tiberio contaba con invernaderos de *lapis specularis* en los que crecían las plantas exóticas que Tiberio había recolectado en sus campañas y que igualmente, su despensa estaba provista, incluso en invierno, de productos hortícolas que él mismo cultivaba en invernaderos de *lapis specularis* que proporcionaban una luz tenue y generaban un clima artificial para las plantas.

Otro autor clásico que en su obra cita al *lapis specularis* es *Juvenal Persio*. Conocido por sus mordaces sátiras, *Juvenal* escribió este párrafo de su libro primero en torno al 110 d. C.:

**Sátiras, Libro 1, IV-21<sup>4</sup>:** «... sería una razón más fuerte si lo enviara a su amiga de alta posición, que se hace pasear en una litera cerrada por anchas piedras translúcidas [en latín de *lapis specularis*]».

Vemos que en el siglo II d. C., tenemos constancia de la utilización del espejillo como ventana de litera y su aplicación en un uso común de la vida cotidiana como es el del aislante transparente y pieza constructiva de uno de medios de transporte de la época.

Los textos clásicos que hemos visto y comentado, se han seleccionado en función de la información que se desprende de los mismos para clarificar y poder dimensionar adecuadamente el auge y la importancia que tuvieron las explotaciones mineras de *lapis specularis* de Hispania. En cuanto a su puesta en laboreo, si bien contamos con fuentes literarias que hacen referencia a la explotación, éstas son breves y parciales, por lo que recurriremos a la observación y a la evidencia arqueológica para intentar explicar los aspectos técnicos de la explotación y cómo ésta se llevaba a cabo.

---

<sup>4</sup> Juvenal Persio: *Sátiras*. Traducción Manuel Balasch. Editorial Gredos. Madrid, 1991.

## LA EXPLOTACIÓN: TÉCNICA Y SISTEMAS

El área de explotación del conjunto minero de *lapis specularis* se sitúa en la actual provincia de Cuenca, en tierras de la antigua Celtiberia prerromana. La zona, que se incorporó a Roma tras las campañas de *Tiberio Sempronio Graco* en el 179 a. C., se vio envuelta, desde entonces y hasta la paz de Augusto, en varios episodios de las guerras celtibéricas y lusitanas y, posteriormente, en las guerras civiles romanas.

Casi con seguridad, será en época de Augusto cuando las minas de *lapis specularis* se pusieron en explotación, ya que al parecer, sólo a partir de entonces se darían las condiciones adecuadas que hicieran posible la puesta en labor del Minal y las posibilidades de exportación de sus recursos. Este hecho, se está confirmando arqueológicamente en las excavaciones y prospecciones llevadas a cabo, donde el material arqueológico de los poblados mineros hasta ahora arranca en época augustea, no habiendo testimonio anterior, por el momento, de otro tipo que no fuera la extracción de yeso de fragua para uso local por las comunidades prerromanas de la zona.

### **La prospección: la búsqueda del mineral**

El entramado que la explotación suponía, exigía de múltiples y variadas funciones para su puesta en marcha. La primera y una de las principales labores mineras era la de la localización de los yacimientos.

Los prospectores romanos se valieron seguramente de la experiencia y el saber de los habitantes de la zona para hallar los yacimientos de espejillo. Una de las primeras evidencias que tenemos del empleo del yeso en la región, la hallamos en el asentamiento de Villas Viejas o Fosos de Bayona (la antigua Contrebia Cárbitica prerromana), yacimiento cercano a uno de los complejos mineros de *lapis specularis*.

El poblado, un importante núcleo de población entre los siglos IV al I a. C., cuenta con un ancho foso defensivo de sección en “V” que está excavado en la roca y en el que las caras internas del foso fueron enlucidas de yeso para impedir el ascenso del mismo y mejorar con ello su defensa. Estas aplicaciones y el - 283 -

conocimiento de las zonas de extracción, fueron los primeros indicios que los romanos usarían para la búsqueda del *lapis specularis*, pero sólo la práctica y la experiencia les ayudaría a localizar la mena beneficiable del espejillo. Posiblemente los mineros pusieron en práctica el viejo sistema de, una vez detectado un yacimiento buscar en las proximidades del mismo. Este método les pondría en antecedentes de un hecho que hemos podido comprobar geológicamente: la existencia de zonas mineralizadas que se desarrollan linealmente a lo largo incluso de kilómetros pero con anchos de apenas un centenar de metros.

Estas zonas mineralizadas parecen estar asociadas a líneas de falla, por su proximidad a éstas y, del mismo modo, existen unas direcciones preferentes que agrupan en una misma orientación a varios minados. Este hecho, seguramente no pasaría inadvertido a los romanos, de manera que la experiencia mostraría que un buen sistema de prospección minera era el de poner en línea varias minas, con lo que siguiendo la dirección marcada sería más fácil encontrar nuevos indicios. A la vista de los resultados de sus exploraciones, tenemos que decir que sus técnicas de búsqueda fueron de la máxima eficacia, ya que la presencia de los yacimientos de *lapis specularis*, ni en los sitios más aislados, pasó desapercibida a los prospectores romanos.

## **El laboreo**

Una vez localizado el yacimiento, se practicaban una serie de accesos al mineral. No sólo hicieron entradas en rampa, sino que una forma fácil para intercomunicar el exterior con el interior de la mina era mediante el uso de numerosos pozos. Hoy en día, la mayoría de los pozos se encuentran cegados, algunos por el paso del tiempo y otros tapados desde época romana.

Sólo en uno de los complejos mineros tenemos localizadas más de ciento veinte accesos al interior, de los que hoy podemos ver algún indicio, siendo su número total notablemente superior dada la infinidad de pozos o entradas en rampa que, no siendo perceptibles desde el exterior, pueden constatarse desde el interior de las minas, observando los rellenos y colmataciones de los mismos.

En cuanto a su morfología, los pozos de las minas de *lapis specularis* son en su mayoría, cuadrados o con tendencia rectangular, aunque se han documentado algunos de forma redonda. El predominio de las formas cuadrangulares, se explica por una mayor facilidad para afianzar el terreno mediante entibaciones con madera y hacer más segura la instalación.

En la excavación arqueológica de uno de estos pozos mineros, quedó patente la existencia a tramos de un entibamiento de costillajes de madera, que había sido retirado previamente al abandono y relleno del pozo. El pozo presentaba una sección cuadrangular y estaba colmatado con desechos cortados de espejillo, entre los que se hallaron materiales arqueológicos de época romana. A intervalos, aparecían claramente en las paredes del pozo las marcas en la arcilla de hastiales de madera que habían fijado su impronta una vez sacados, posiblemente para ser de nuevo reutilizados.



**Pozo de explotación. Los pozos de las minas de *lapis specularis* suelen tener una forma de tendencia rectangular o cuadrada, y alcanzan, tal como indica Plinio el Viejo, gran profundidad, conectando incluso diferentes pisos entre sí. Su funcionalidad es múltiple, usándose fundamentalmente para la extracción. (Foto: José Martínez Hernández)**

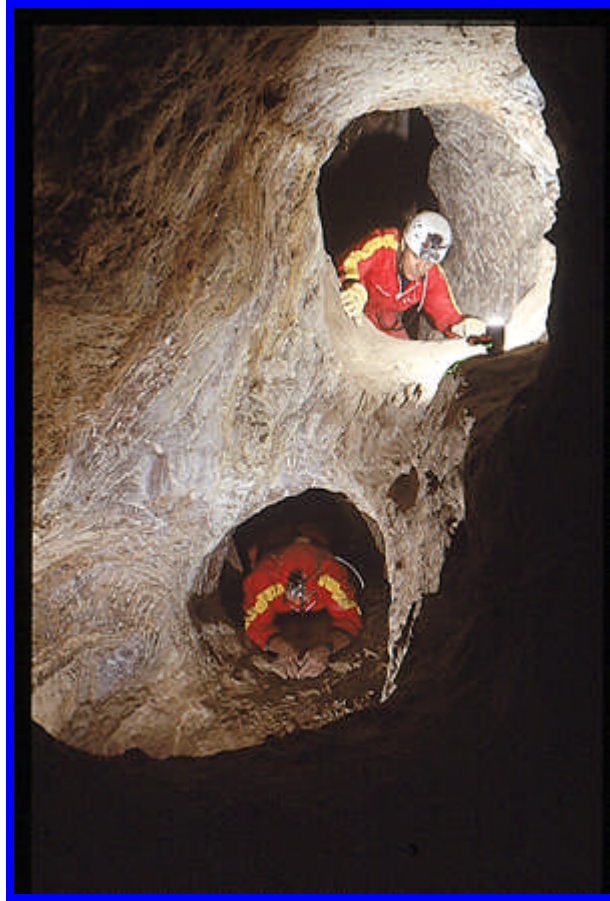
El diámetro de los pozos suele ser de unos dos metros y medio por dos de sección, con una profundidad máxima de 30 m. En superficie instalaban tornos y poleas para la extracción del espejillo y otros servicios que permitieran su uso. Algunos pozos, que no han sido entibados por estar excavados en roca, tienen unos huideros o pequeños huecos horadados en las paredes que servirían como apoyos de los pies para ascenso y descenso de los mineros por los pozos, ayudándose en ocasiones, con cordajes.

Las separaciones entre los pozos suele ser muy reducida, dado que la explotación se basa en un sistema donde los pozos eran bastante numerosos, haciendo posible el trabajo simultáneo en varios lugares a la vez. Esto permitía una buena ventilación, aireación y algo de luz natural en la mina, así como facilita una rápida extracción del mineral y hacía que éste sufriera un menor deterioro, al no tener que estar transportándolo por el interior en largos recorridos.

Para las entradas al tajo y la extracción no sólo se usaban pozos, también se utilizaron entradas horizontales y rampas de acceso que, mediante planos inclinados, iban ganando cota de profundidad y permitían un uso más fácil y cómodo para hombres y acémilas, aunque estas instalaciones con el paso del tiempo han sido las primeras en taparse por su facilidad de colmatación.

Una vez en el interior, el desarrollo de la explotación comenzaba y se organizaba desde amplias salas de las que surgen galerías en todas las direcciones. Este tipo de explotación minera constituye el sistema de **- 284 -** explotación básico conocido como «de Sala y Galería», típico de la minería antigua de interior.

Las salas son amplias cámaras de forma irregular, que oscilan entre los cinco y los cuarenta metros de diámetro, donde normalmente se usan pilares de sustentación esculpidos en la misma roca para evitar hundimientos. En estas salas suelen existir uno o varios pozos o entradas, necesarios para, de este modo, poder operar con mayor comodidad en los trabajos de extracción y poder contar con un espacio amplio donde depositar los materiales y enseres necesarios del laboreo.



**Distinto piso de explotación en el interior de una de las minas de *lapis specularis*. El ámbito de las minas abarca en ocasiones diversos pisos como consecuencia de la búsqueda de los mineros en pos de las zonas mineralizadas. Algunas minas presentan un desarrollo de hasta cinco plantas o niveles de profundidad. (Foto: José Martínez Hernández)**

A veces, las grandes cámaras o anchurones son producto del encuentro de una bolsada rica en espejillo que motivó su excavación intensiva, arriesgando y descuidando en ocasiones la seguridad. Contrariamente a lo visto en los pozos, no hemos encontrado, por el momento, ningún indicio de apuntalamiento con madera ni en las salas ni en las galerías, siendo frecuentes los sitios donde hay derrumbes, hundimientos y zonas inestables como consecuencia de trabajos que apuraron al máximo las extracciones.

El ámbito minero que configura las explotaciones de *lapis specularis* es por lo general intrincado, la estructura de las labores es enmarañada y de difícil identificación. Su morfología es laberíntica como consecuencia de un sistema de explotación que busca y sigue la dirección de las zonas mineralizadas por donde éstas se desarrollen.

Así, si los veneros o venas por donde va la mena siguen una misma cota, se trabaja en horizontal, si la vena desciende, se excava un pozo y se trabaja en tantos pisos como haga falta. Incluso en alguna de las minas se superponen hasta cinco niveles distintos de explotación.

La profundidad máxima a la que llegan las labores la estimamos en unos cuarenta metros, aunque en los pisos más bajos nos encontramos con zonas inundadas por el agua procedente de las precipitaciones o por el nivel freático que afecta a salas y galerías. En muchas de las minas se constata la existencia de pisos inferiores inundados, pero su exploración supone un alto riesgo que nos imposibilita saber cual sería el tajo límite en profundidad de las explotaciones y con qué medios afrontaron los mineros romanos de las minas de *lapis specularis* esta dificultad técnica, ya que es un hecho que trabajaron por debajo del nivel - 285 - freático. Por el momento, no se han hallado indicios arqueológicos que indiquen que método de evacuación de agua utilizaban, pero es claro que en algunas zonas necesitaron facilitar una salida la exterior de las aguas que dificultaban el trabajo en la mina.

En caso de que el filón ascendiera, se recurrió al sistema de realces, que consiste en utilizar los propios residuos picados (ganga), como material de base donde apoyarse para ganar altura y poder continuar la explotación en dirección ascendente.

El avance o progresión por las galerías se hacía siguiendo uno de los principios que regían la explotación, que no era otro que el de la economía de medios en esfuerzos y trabajos. De este modo, una vez que una galería o zona se explotaba, y por tanto quedaba agotada de espejillo, se rellenaba con los desechos procedentes de las zonas contiguas a la zona anterior que se había explotado, repitiéndose este esquema a medida que el frente de tajo avanzaba.



**Nivel inundado en una de las minas de *lapis specularis*. Cámara inundada en el último piso de la mina. La afluencia de grandes cantidades procedente de los aportes de las precipitaciones y la condensación, así como la presencia de la misma al llegar al nivel freático, fue uno de los mayores problemas técnicos de las explotaciones. (Foto: José Martínez Hernández)**

Este método o sistema es conocido como «principio de transferencia» y, como su nombre indica, consiste en apartar y transferir los estériles de las nuevas zonas de trabajo a los lugares cercanos donde los tajos han concluido. El sistema ahorra tener que sacar los derrubios al exterior, acomodando los escombros en las labores abandonadas y alterando con ello la fisonomía original de la mina.

La economía de esfuerzos queda patente en ocasiones en las dimensiones de ciertas galerías donde los trabajos se han llevado al mínimo y las galerías han quedado reducidas a sinuosos y estrechos conductos en los que apenas hay espacio para avanzar y permitir el paso. Por supuesto esto no es siempre así. La práctica mentalidad romana conjuga una organización en el diseño y la explotación de la red de galerías donde hay elementos de mayor o menor orden e importancia, y que en conjunto forman el entramado de la mina.

Así, vemos que hay unos sectores preeminentes que son las galerías principales o de primer orden, y que actúan como arterias de los sistemas de galerías, canalizando en sus ejes el entramado de galerías. Las galerías exploratorias o colaterales, se abrían a partir de estas galerías principales buscando la continuidad de las zonas mineralizadas; a veces las galerías acababan bruscamente a escasos metros en los llamados «fondos de saco», que no son sino intentos frustrados de escasas dimensiones. Por el contrario, si la galería colateral continuaba solía formar un bucle o circunvalación que, por lo general, regresaba a la galería principal de la que partió, pero en otro punto, contribuyendo al aspecto caótico y laberíntico de la mina.

¿Pero que era lo que decidía la configuración y articulación de las labores?, ¿Quién o qué, hacía y decidía que una zona se gestara como área principal o galería exploratoria? Parece lógico pensar que pese al orden y la organización romana, el azar condicionaba la red de galerías y marcaba la pauta de la explotación, pero la respuesta tenemos que buscarla en la formación geológica del terreno explotado y en los fenómenos kársticos que en él se produjeron.<sup>5</sup> - 287 -

El yeso (sulfato cálcico dihidratado) es un mineral soluble al agua, lo que motiva que su karstificación sea relativamente rápida a escala geológica, y normalmente más rápida de la que experimentan las calizas. La karstificación consiste en el agrandamiento por disolución de las discontinuidades presentes en la roca (plano de estratificación, fracturas...) generándose una red de conductos (cuevas) por los que circula el agua subterránea. En el curso de su evolución, estos conductos pueden rellenarse total o parcialmente por sedimentos detríticos (arenas, arcilla...).

Los yesos miocenos de las minas de *lapis specularis* han sido afectados por varias fases de karstificación de las que los mineros romanos se beneficiaron ampliamente, aprovechándose de los conductos - 288 - kársticos preexistentes a los trabajos para acceder de forma más fácil a las zonas mineralizadas. Estas redes de

---

<sup>5</sup> Agradecemos a D.<sup>a</sup> *Margarita Díaz-Molina* y a D. *Carlos Rossi Nieto* de la Universidad Complutense de Madrid y Geólogos participantes en el proyecto, así como a D. *Juan Manuel García Ruiz*, Cristalógrafo del Instituto Andaluz de Ciencias de la Tierra (C.S.I.C.), sus indicaciones en materia de Geología a la hora de hacer este artículo.

conductos kársticos, fueron posiblemente usadas como medio de prospección interna y configuraron en gran medida el entramado, la dirección y el orden de la explotación, mediante la excavación preferente de los sedimentos detríticos que rellenaban parcialmente los canales naturales, dada la facilidad de su trabajo y la progresión que suponía avanzar utilizando esa técnica.



**Sala principal en la mina «La Condenada» (OV-I-8), Osa de la Vega (Cuenca). El modelo básico de explotación romana en las minas de espejillo, fue el de cámaras y pilares, sistema tradicional en la minería antigua de interior que utiliza las grandes salas como elemento distribuidor del que parten galerías en todas direcciones. La sala, actúa como lugar central donde converge el mineral extraído y desde donde se organiza la red de galerías y pozos, actuando como un espacio amplio en el que se concentran los servicios y la logística necesaria para las labores mineras de interior.**

**(Foto: Museo de la Ciencia de Castilla-La Mancha)**

## El instrumental minero

A la hora de enfrentarse a la explotación del *lapis specularis*, el minero romano tenía un instrumental adecuado donde predominaban las herramientas metálicas. Para la puesta a punto de la herramienta contaban con fraguas y hornos a boca de mina como los documentados en excavación en el complejo minero de Osa de la Vega (Cuenca), y que permitían la fabricación de los útiles necesarios y su reparación *in situ*.

Las herramientas eran afiladas con piedras de arenisca que, como indicaba *Plinio*, se afilaban con agua y aceite; el aceite proporcionaba un filo suave y el agua lo hacía más acerado. Estas areniscas, con las marcas de uso dejadas por las herramientas, son frecuentes en estas áreas mineras; se usaban tanto para afilar y aguzar cinceles y picos, como para instrumental de corte como los serruchos.



**Piedra de afilar. Las piedras de afilar de arenisca se usaban junto con agua y aceite para recuperar el filo del instrumental minero. En la fotografía podemos observar las incisiones producidas por las herramientas durante el afilado. (Foto: Pablo Linés Viñuales)**

Entre las herramientas empleadas por los mineros romanos hay serruchos, punzones, cinceles, punteros, piquetas, mazos, etc. Las huellas de impresión de las herramientas son claras en las paredes de las minas en todo momento y en ocasiones el instrumento se ha partido, quedándose incrustado en la pared y permitiendo su estudio. Así, las herramientas más utilizadas en las instalaciones de interior eran el puntero y la piqueta.

Los punteros son de cuatro aristas y tienen entre 1,5 y 2 cm de diámetro, y unos 15 cm de longitud; están bien documentados, tanto por la huella que imprime su uso en la pared como por la gran cantidad de ellos que han dejado su punta clavada en la roca. Se utiliza golpeándolo con la maza, y se usa tanto para perfilar previamente a su extracción - 289 - las placas de *lapis specularis*, como para el avance y la progresión por las galerías mediante un sistema de percutir de arriba hacia abajo y a continuación en paralelo y en vertical, dejando una separación entre trazo y trazo de entre 4 y 10 cm., de manera que el espacio de roca comprendido entre ambos trazos salte en lascas por percusión, y de este modo desbaratar la pared sucesivamente, arrancando poco a poco el terreno y permitiendo un avance lento pero efectivo.



**Peldaños de escalera tallados en roca. Para comunicar los distintos niveles o pisos de las explotaciones, los mineros romanos esculpieron en la propia roca una serie de escalones que permitían ascender o descender con más facilidad a las diferentes zonas de las labores.**

**(Foto: José Martínez Hernández)**

La oscilación de grosores entre los trazos de picada, responde a la distinta resistencia que presenta la roca, de forma que a mayor ancho de trazo la superficie a picar ofrece menos resistencia, mientras que los trazos más próximos nos indican una mayor dificultad en el laboreo. En las mediciones de la resistencia de compresión de la roca caja de yeso microcristalino, y del propio *lapis specularis* mediante el uso de esclerómetros, hemos podido comprobar que el valor medio de la resistencia de la roca en el interior de la mina, se sitúa entorno a 450-500 Kg./cm<sup>2</sup>. Considerando que el hormigón habitual de construcción tiene una resistencia de 250 Kg. /cm<sup>2</sup>, vemos que la roca caja de yeso posee el doble de resistencia que el hormigón, mientras que el espejillo se sitúa en valores de 150-190 Kg. /cm<sup>2</sup>, datos sorprendentes en la presunción de la fragilidad de explotación que se le supone a un material como el espejillo.<sup>6</sup>

También para progresar por la mina se utilizaban piquetas, aunque éstas últimas necesitaban de un espacio algo más amplio para poder picar y “armar el brazo”, que no es sino disponer del sitio suficiente como para poder hacer el movimiento de alzar el pico y contar con un recorrido libre para poder impactar con él en la pared. Una curiosa aplicación que hemos podido ver de las piquetas es su uso en zonas arcillosas, donde los mineros utilizaban piquetas rotas y romas para atacar y vaciar los rellenos arcillosos kársticos; de esta forma avanzaban más rápido y el rendimiento en cada picada era superior, ya que con las piquetas normales, la punta afilada se incrustaría en la arcilla, sin ser efectiva la extracción.

Con estas herramientas metálicas, los mineros romanos esculpieron en el interior de la mina peldaños labrados para facilitar accesos, y otras oquedades donde ensamblar poleas y tornos de uso subterráneo. Como medida de seguridad y de apoyo en el desplazamiento de los mineros por la mina, se esculpían en roca, en los pasos y descensos difíciles, una serie de agarraderos y anclajes en forma de anilla en los que se fijaban cordajes. - 290 -

---

<sup>6</sup> Nuestro agradecimiento a D. *Manuel Arlandi Rodríguez* de la empresa Geoconsult y miembro del proyecto, por los datos facilitados de las mediciones de resistencia en roca de las minas de *lapis specularis*.



**Anclaje esculpido en la roca. Para los pasos difíciles y el acceso a los distintos niveles, los mineros romanos tallaron en la propia roca anclajes en forma de anilla donde atar cordajes que hicieran posible acceder a las distintas zonas de trabajo con seguridad.**

**(Foto: José Martínez Hernández)**

Es de suponer que estos cordajes, junto con las sogas, esportones y cestos necesarios, así como parte de la indumentaria precisa para la explotación minera, fueran de obra de espartería, máxime al situarse el conjunto minero de *lapis specularis* en plena estepa central del Campo Espartario. Los espartizales son habituales en las minas de espejillo, ya que esta gramínea se desarrolla perfectamente en los suelos yesíferos, de manera que todavía hoy es patente la clara relación existente entre minas de *lapis specularis* y presencia de plantas de esparto, de la que los mineros romanos supieron sacar provecho.

### **La iluminación**

El método de iluminación empleado en el interior de estas minas era, sobre todo, mediante la utilización de lámparas de aceite, conocidas como lucernas. Es

frecuente encontrar en el interior de las minas una serie de nichos o huecos de reducidas dimensiones, horadados en la pared a intervalos y situados a lo largo de las galerías y salas. Estas pequeñas oquedades reciben el nombre de lucernarios y su misión no es otra que servir de soporte a las lucernas con que se iluminan los mineros en el interior, por lo que generalmente se colocan en un lugar algo más elevado del nivel de los ojos del trabajador que se encontraba en la galería.

Los mineros de las minas se sirvieron preferentemente para iluminarse de estas pequeñas lámparas de aceite que, situadas estratégicamente, suministraban la luz necesaria para trabajar en la mina, aunque también se utilizaron otros medios de iluminación, como teas y antorchas. A pesar de las reducidas dimensiones de las lucernas de las minas de *lapis specularis* (unos 5 cm. de largo), la luz proporcionada por la combustión del aceite daba, como hemos podido experimentar, una iluminación suficiente para el trabajo. Las antorchas se usarían como iluminación portátil y de refuerzo de las lucernas. - 291 -



**Lucerna de las minas de lapis specularis. Esta Lucerna se encontró tras la excavación de un pozo minero a unos diez metros de profundidad en el lucernario o nicho que para su colocación se realizó. Los lucernarios y las lucernas de las minas de espejillo son singulares en cuanto a su reducido tamaño en comparación con otros cotos mineros como Río Tinto o Aljustrel, donde las lucernas son de mayor tamaño y solidez que las del ámbito doméstico. Por el contrario las de las minas de *lapis specularis* apenas tienen unos cinco centímetros de largo y en ocasiones un simple cuenco de igual tamaño hace las funciones de lucerna.**

**(Foto: José Manuel Sanchis Calvete)**



Galería iluminada en una de las minas de *lapis specularis*. Galería romana iluminada en la que las tres luces que se ven en su interior, corresponden a tres lámparas de aceite puestas y encendidas por nosotros para experimentar su capacidad de iluminación. Los lucernarios en que se colocan las lucernas de las minas, suelen estar situados en una posición elevada en las galerías, de forma que la llama de la lámpara proporcione una iluminación suficiente.

(Foto: José Martínez Hernández)

- 292 -

### **Extracción y procesado del mineral**

Una vez conocidos los métodos de trabajo, la iluminación, y el instrumental minero, nos queda por conocer cómo se extraía el *lapis specularis*. La secuencia de extracción de las placas de espejillo comienza, como nos indicaba *Plinio el Viejo*, con el arranque de los bloques dentro de la mina, y si era factible se reducía el tamaño del bloque extraído mediante su corte con serrucho ya en el interior, para poder así sacar al exterior y transportar el menor volumen posible. Los bloques se

porteban por las galerías de trecho en trecho hasta los pozos, de donde se sacaban al exterior mediante tornos o por las rampas con el uso de caballerías.

En el exterior, el espejillo se acarrea a las instalaciones de superficie que se situaban a boca de mina, donde los centros de procesamiento devastaban las placas y las seleccionaban por calidades y tamaños. Después de los retoques y de la selección, las placas de espejillo se cortaban con sierra en módulos comerciales, usando una serie de plantillas y punzones que dibujaban y perfilaban, con incisiones en el mismo espejillo, el formato y la superficie a cortar según el módulo requerido.

La forma más frecuente de los módulos es la rectangular o cuadrada. El formato cuadrado es fácil de apilar y embalar, lo que abarata sustancialmente los costes, aunque no se descarta el uso de módulos más complejos que requerirían complicados dibujos curvos, u otras formas geométricas como triángulos, círculos, rombos, etc. Los módulos de espejillo eran ideales para su aplicación como acristalamiento a modo de vidrieras en ventanales o celosías a basé de vanos de cerámica o piedra, o en rejas metálicas y entramados de madera que hacían las veces de ventanas.

La piedra especular se puede cortar con sierra fácilmente. Se usaron distintos tipos de sierra. A juzgar por las huellas dejadas en los espejillos cortados, los grosores de los dientes de las sierras y serruchos son de varios tamaños, pero todas las piezas presentan un ángulo de corte 45 grados, por lo que es de suponer el apoyo de las placas en superficies planas, seguramente mesas o bancos de trabajo para poder cortarlas con mayor comodidad.

Una vez cortadas, las placas se hienden con cinceles y se separan en láminas, exfoliándose en planos naturales. La exfoliación permite que, de una pieza en bruto, se obtengan una serie de láminas idénticas del mismo patrón, siempre en función del grosor de la placa de espejillo. Esto es muy útil en parámetros constructivos, ya que con varias exfoliaciones se contaría con una serie de módulos iguales que son replicas de sí mismas, y agiliza el trabajo si se necesitase, por ejemplo, una serie de piezas idénticas para cubrir un vano subdividido en retículas moduladas que se pretendiera construir.



**Placa de *lapis specularis*. La extracción de una placa comenzaba por su perfilado mediante punteros para posteriormente arrancarla y cortarla con serrucho. En la fotografía es visible el trazo de repiqueteado de los punteros en una placa que quedó a medio extraer.**

**(Foto: Vicente Santiago Parra)**

No sabemos todavía cómo se las ingeniaban para conseguir el «ancho predeterminado» a la hora de lajar las placas, es decir, cómo conseguían un ancho preciso por ejemplo, de láminas de dos centímetros, ya que la exfoliación tiende a lajar las placas por las direcciones de fracturas y de debilidad, y no por anchos homogéneos, dificultando enormemente obtener la medida deseada y establecida. Quizá el método sea semejante a la de los maestros de cantería, que van fijando pequeñas cuñas de - 293 - madera a intervalos iguales, para que las piedras se partan con el mismo grosor y de manera uniforme en el lugar adecuado; este trabajo sería hecho por personal especializado.

Con los módulos de espejillo ya preparados, sólo restaba embalarlos y distribuirlos. El embalaje también se hacía en la instalación minera, posiblemente en cajas de madera rellenas de paja o en sacos de esparto precintados con plomo, a juzgar por el elevado número de ellos que hay en la zona de minas.



**Módulos de *lapis specularis*. Los Módulos de espejillo suelen ser de forma rectangular o cuadrada. Para su realización se empleaban plantillas que se ajustan a medidas comerciales y que perfilaban con ayuda de punzones las formas requeridas para posteriormente cortarlas con sierra. (Foto: Pablo Linés Viñuales)**

La distribución del espejillo se haría con carretas tiradas por caballerías y, las más pesadas, por bueyes. El transporte rodado de carga se serviría de las calzadas como vías de comunicación para el comercio del *lapis specularis*, en especial la calzada hacia Carthago-Nova que, sería la ruta natural de salida y exportación del espejillo.

El motor económico de las minas queda determinado por el trazado viario de la zona. La red de vías se adaptó de forma clara a la explotación de las minas, de manera que en la distribución de los complejos mineros de *lapis specularis*, éstos están situados en relación con las calzadas, como consecuencia de una planificación e implantación previa en la infraestructura viaria con objeto de poder explotar los recursos mineros.

Esta correspondencia entre calzadas y minas de espejillo, ya fue comentada en su día por *Santiago Palomero*, en su obra sobre las vías romanas de Cuenca, en la que, entre sus conclusiones finales, destaca lo evidente de la relación entre vías y la explotación de *lapis specularis*.

La mercancía y las comunicaciones, por tanto, se orientan preferentemente hacia la costa, buscando el mar como medio de transporte y difusión. El mineral se

embarcaba en Cartagena o en los puertos y ensenadas próximos, de forma que Carthago-Nova hacia función de puerto para la comercialización por vía marítima del *lapis specularis* hacia otros lugares del imperio. Esto es lógico, teniendo en cuenta las documentadas relaciones comerciales que unen a las dos zonas mineras, al ser la vía hacia Cartagena la forma más rápida y directa de canalizar la producción de espejillo para desde allí exportarla. Por otro lado, Cartagena, como región minera y capital administrativa del *conventus Carthaginensis*, cuenta también con la experiencia, recursos y capacidad suficientes para asumir las funciones de centro distribuidor, aprovechando sus propias estructuras de comercio, almacenaje y embarque.

## **EL DISTRITO MINERO OLVIDADO**

La riqueza minera de Hispania ha sido alabada y mitificada desde la antigüedad. De siempre ha sido considerada como la provincia romana que contaba con mayor y las más variada riqueza en lo que respecta a recursos mineros y lugares de explotación. Esta realidad se ha visto confirmada por los distintos estudios e investigaciones que sobre las principales áreas de minería romana se han venido llevando a cabo, y que a modo de resumen, y exceptuando lugares puntuales de actividad minera, se englobarían geográficamente en lo que ha venido a llamarse las cuatro regiones mineras de Hispania.

Las cuatro zonas mineras de la antigüedad son el Noroeste, con su rica minería del oro de León, Galicia, Asturias y norte de Portugal. La región de Sierra Morena, que engloba las actuales provincias de Jaén, Ciudad Real, Córdoba, Sevilla y Badajoz, donde se explotó fundamentalmente cobre y galena argentífera para la obtención de plomo y plata. La zona Sudoeste que ocupa unos 200 km de largo de España a Portugal, en lo que se conoce como la faja pirítica del Suroeste y en la que la actividad minera romana se centro en la plata, el cobre, el hierro y quizá el oro, y por último el Sudeste peninsular, con sus centros de Cartagena, la Unión y Mazarrón, donde la galena argentífera proporcionaba plata y plomo.

Fuera de este marco, se encuentran el resto de pequeñas explotaciones que de forma diseminada y en espacios y proporciones más modestos, completarían el cuadro del panorama minero de la Hispania Romana.

Si existe un denominador común en el carácter de conjunto de las explotaciones mencionadas, es el de su adscripción generalizada y de manera categórica a la minería metálica. En otro apartado se situarían las canteras de piedra ornamental y de uso industrial, en las que se incluirían los mármoles y otros materiales lapídeos de los que los romanos se sirvieron, aunque este tipo de explotaciones se caracterizaba por un sistema de extracción predominantemente a cielo abierto.

El *lapis specularis*, considerado como de uso ornamental e industrial, al igual que la minería metálica, desarrolla, como ya hemos visto, un tipo de minería subterránea basada en la economía de esfuerzos. A diferencia de otros recursos pétreos que se explotan a cielo abierto, el *lapis specularis* se gestó y gestionó como una explotación de interior, a pesar de que en ocasiones los resultados de los vencimientos y hundimientos de las grandes salas, dejan visibles al exterior hondonadas de más de 50 m. de diámetro y de unos 3 m. de profundidad, dando la sensación de encontrarnos con minería a cielo abierto. Pero nada más lejos de la realidad; el *speculum* se da de forma escasa y aislada, en zonas y pequeñas bolsadas en el interior de la tierra, y no de forma masiva como el mármol u otros materiales lapídeos, lo que imposibilita su extracción de forma directa como las canteras.

La roca o ganga que incluye al espejillo, proporcionalmente ocupa un espacio muy superior a éste, de manera que una explotación a cielo abierto implicaba un transporte de estériles descomunal e imposible de asumir, y menos rentable que abordar su explotación mediante pozos y galerías.



**Entrada en uno de los minados romanos de *lapis specularis*. Algunos de los accesos actuales a las minas de *lapis specularis*, han pervivido durante dos mil años al abandono y a los cierres que sistemáticamente los agricultores han ejercido sobre ellas. En ocasiones, uno sólo de los pozos (como el que vemos en la imagen) y que por fortuna no se ha cegado, nos permite descubrir una realidad de kilómetros de galerías internas.**

**(Foto: José Martínez Hernández)**

La rentabilidad de la producción y la forma de llevarla a cabo se determina por tanto por su *ratio* de explotación o, lo que es lo mismo, por la proporción - 295 - existente entre estériles y mena beneficiable. Si el volumen de estériles es mínimo y casi todo es mena, una explotación es rentable a cielo abierto, mientras que si el volumen de estériles comienza a ser elevado, sólo mediante minería de interior se podría llevar a cabo de forma provechosa.

Por lo general, la investigación sobre minería antigua romana se ha centrado sobre todo en la minería metálica, los cotos mineros históricos por excelencia, que debido a su continuado uso a lo largo del tiempo, son mucho más conocidos. Este hecho ha dado lugar a una curiosa situación: el que uno de los mayores conjuntos mineros romanos haya pasado prácticamente inadvertido y los conocimientos sobre el mismo sean de una escasez abrumadora, a pesar de la extensión y la evidencia del conjunto minero.

Las notas sobre el mismo son vagas y reiterativas, no figurando ni siquiera en algunas de las obras básicas de referencia sobre minería antigua de Hispania romana. En cierta forma, se debe a la complejidad y dificultad de estudio, así como a su gran magnitud, el que no se halla planteado un acercamiento o estudio de conjunto de estas minas, de manera que uno de nuestros activos patrimoniales en minería antigua más importantes e interesantes, apenas haya comenzado a darse a conocer.<sup>7</sup>

La minería del *lapis specularis* es singular y particular. En gran parte desde su abandono, las explotaciones se encuentran intactas, preservando su morfología romana, lo que proporciona un entramado de kilómetros de galerías subterráneas de época y con apenas alteraciones, con lo que esto significa para la investigación.

El final de las explotaciones de *lapis specularis* vino condicionado por el desarrollo de la industria del vidrio y su sustitución por aquel. Al no haberse continuado la explotación nada más que de forma residual, el espejillo se sumió en el olvido, y su minería permaneció desconocida y ajena a la tradición histórica minera que otras zonas y otras explotaciones, por sus continuas reactivaciones a lo largo del tiempo, han mantenido.

---

<sup>7</sup> Actualmente y con el apoyo de la Dirección General de Bienes y Actividades Culturales, de la Consejería de Educación y Cultura de la Junta de Comunidades de Castilla-La Mancha. Estamos dirigiendo un proyecto de investigación sobre el conjunto minero, con unos criterios de actuación que pasan por la configuración de un equipo multidisciplinar como el actual, que abarque distintas disciplinas, y que de forma global garantice una intervención adecuada en las minas.



**Excavación arqueológica en el interior de la mina «La Condenada» de Osa de la Vega (Cuenca). Las excavaciones que hasta ahora se han realizado en el interior de los minados han permitido documentar aspectos esenciales en las técnicas y sistemas de explotación que los mineros romanos llevaron a cabo. (Foto: Javier García González)**

La valoración correcta de las minas de *lapis specularis*, dentro del proceso de romanización y su - 296 - repercusión económica, social, política e ideológica, están lejos de dilucidarse aún adecuadamente. Esta situación, de la que se ha esbozado alguno de los motivos, es similar y deudora en cierta forma, de la concepción que hasta hace poco se tenía del Centro de la Península durante la etapa romana, considerada como una zona de paso y de carácter periférico, frente a otras zonas más tempranamente romanizadas y con mayor desarrollo urbano.

La investigación y estudios actuales han demostrado que esto no es así; la realidad de la zona Centro presenta un acusado rango de romanidad, con una intensidad muy superior a lo que la atribución tradicional suponía. El grado de romanización y su configuración en el Centro Peninsular durante el periodo romano, se revelan cada vez más de forma más compleja y substancial, pero en la que la importancia de las explotaciones de *lapis specularis* apenas han sido tenidos en cuenta.

La importancia de las minas de *lapis specularis* radica como dijimos en la gran extensión del conjunto minero, su grado de conservación, y por el volumen y número de sus explotaciones. Las minas de espejillo proporcionaron un mineral muy apreciado en el antiguo imperio romano, mediante la explotación de una minería subterránea de pozos, cámaras y galerías, con un alto grado de conocimiento técnico, y con omisión de vetas mediocres y concentración en los mejores materiales.



**Interior de una de las minas romanas de *lapis specularis*. En el interior de las minas es posible apreciar cómo parte de los escombros producidos por el laboreo se abandonan en lugares previamente ya trabajados y así sacar evitar sacarlos al exterior.**

**(Foto: José Martínez Hernández)**

Para terminar, comentaremos una de las citas de *Plinio el Viejo*, que a modo de resumen de su magna obra de *Historia Natural*, concluye, en su libro XXXVII de esta forma: **N. H. Libro XXXVII - 203:** «*Tras Italia, si prescindimos de los fabulosos productos de la India, hemos de colocar a Hispania con todas sus regiones bañadas por el mar; pues, aunque tiene zonas secas, no obstante, cuando el suelo es fértil, produce gran cantidad de cereales, aceite, vino, caballos y metales de todo tipo; productos éstos en los que es igualada por la Galia. Sin embargo, Hispania la*

*supera por el esparto extraído de las tierras áridas, así como por la piedra especular, por los pigmentos de lujo, por el ardor en el trabajo, por la actividad de los esclavos, por la resistencia física de sus gentes y por su vehemencia pasional».*

Si analizamos el texto, *Plinio* efectúa un ranking entre los países del mundo conocido, e inmediatamente detrás de Italia, sitúa en riquezas a Hispania. Vemos que nombra la piedra especular (el espejillo), como uno de los recursos principales que había en el Imperio, y que diferencia y singulariza a Hispania frente al orbe conocido. La cita de *Plinio* no es casual, es el epílogo, o a modo de conclusión de su basta obra, y en ella cita de nuevo al *lapis specularis* como un material muy valorado, y como producto de una de las más importantes actividades mineras que se desarrollaron en Hispania durante época romana.



**Galería inundada. Los trabajos de las galerías mineras presentan una traza de ejecución perfecta, en las que es patente la labor de verdaderos especialistas en su realización.**

**(Foto: José Martínez Hernández)**

## **BIBLIOGRAFÍA**

- Abascal Palazón, J.M. y Alföldy, G.** “Zeus Theos Megistos en Segóbriga” en *Archivo Español de Arqueología* n. ° 71, 1998, p. 157-168.
- Almagro Basch, M.** *Segóbriga II. Inscripciones ibéricas, latinas paganas y latinas cristianas*, en *Excavaciones Arqueológicas en España* n. ° 127, Madrid, 1984.
- Almagro Basch, M.** *Segóbriga I. Los textos de la Antigüedad sobre Segóbriga y las discusiones acerca de la situación geográfica de aquella ciudad*, en *Excavaciones Arqueológicas en España* n. ° 123, Madrid, 1983.
- Almagro Basch, M.** *Segóbriga, ciudad celtibérica y romana. Guía de las Excavaciones y Museo*. Madrid 1975, (reed. 1978,1986,1990).
- Almagro Gorbea M. y Abascal, J.M.** *Segóbriga y su conjunto arqueológico*, Publicaciones de la Real Academia de la Historia. Madrid, 1999.
- Almagro Gorbea, M. y Lorrio, A.** *Segóbriga III. La Muralla Norte y la Puerta Principal. Campañas 1986-1987* en *Serie Arqueológica Conquense* 9. Cuenca, 1989.
- Arribas Domínguez, R.** “El yacimiento romano del cerro de Alvar Fáñez, Huete. Cuenca. Notas sobre la terra sigillata” en el *II Congreso de Arqueología Peninsular, Tomo IV – Arqueología Romana y Medieval*, 1999, p. 345 – 357.
- Bernárdez Gómez, M.J. y Guisado di Monti, J.C.** “La “Mina Espejo”, un Proyecto de Musealización y Visitabilidad de las Minas romanas de “Lapis Specularis” de Cuenca” en *Actuaciones sobre el patrimonio minero-metalúrgico. III Sesión Científica. Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero*. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Huelva. Huelva, 2.000.
- Bernárdez Gómez, M.J. y Guisado di Monti, J.C.** *La huella del minero*. León, 1995.
- Capelle, E.** *Notes sur quelques découvertes préhistoriques autour de Ségobriga dans l’Espagne Centrale*, *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, T. XXIII, 1894.
- Cisneros Cunchillos, M.** *Mármoles hispanos. Su empleo en la España romana*. Zaragoza, 1988.
- Córñide, J.** *Noticias de las Antigüedades de Cabeza del Griego reconocidas de orden de la Real Academia de la Historia*, *Memorias de la Real Academia de la Historia*, T.III, Madrid 1799.
- Gómez, J.J., Díaz-Molina, M., y Lendínez, A.** “Tecnosedimentary analysis of the Loranca Basin (Upper Oligocene-Miocene, Central Spain): a “non-sequenced”

- foreland basin” in *Tertiary basins of Spain the stratigraphic record of crustal Kinematics*. Cambridge University Press. London, 1992, p. 285 – 294.
- López Martínez, M.** *Memorias históricas de Cuenca y su obispado*, Biblioteca Conquense V. Madrid, 1949.
- Madoz Pascual, M.** (1845-1850): *Diccionario Geográfico, Estadístico e Histórico*. Servicio de publicaciones de Castilla La-Mancha, tomos I y II. Cuenca, 1987.
- Martínez Falero, J.F.** *Impugnación que con el título de Munda y Certima Celtibéricas dio a luz el R.P.M. Fr. Manuel Risco*, Memorias de la real Academia de la Historia, T.IV. Madrid, 1805.
- Martínez Fronce, F.M.** “De Lapis Specularis” en *El Miliario Extravagante n. ° 20*. 1989, p. 17 - 19.
- Millán Martínez, J.M.** “El yacimiento de “El cerro de la Virgen de la Cuesta”, entre el mundo del Hierro II y el mundo Romano” en *V congreso de Historia de Castilla La-Mancha, Tomo III – Pueblos y Culturas Prehistóricas y Protohistóricas*. 1988, p. 403-412.
- Palomero Plaza, S.** *Las vías romanas en la provincia de Cuenca*, Serie Arqueología Conquense n. ° 8. Cuenca, 1987.
- Palomero Plaza, S.** “Las vías romanas de Segóbriga y su contexto en las vías romanas de la actual provincia de Cuenca” en *Homenaje al Profesor M. Almagro Basch III*. Madrid, 1983, p. 247 – 261.
- Puig y Larraz, G.** *Cavernas y Simas de España*, Madrid, 1896.
- Ripollés Alegre, P.P. y Abascal Palazón, J.M.** *Las monedas de la ciudad romana de Segóbriga (Saelices, Cuenca)*. Barcelona, 1996.
- Schulten, A. y Bosch Gimpera, P.** *Fontes Hispania Antiqua*. Barcelona, 1935.
- Schulten, A.** Segóbriga. *Deutsche Zeitung für Spanien* 12, n. ° 306 y 307, 1919.
- VV.AA.** *Tabvla Imperii Romani. Hoja K-30: Madrid. Caesaravgvsta – Clvnia*. Madrid, 1993.
- VV.AA.** *Ciudades Romanas en la Provincia de Cuenca. Homenaje a Francisco Suay Martínez* en Serie Arqueológica Conquense n. ° 14. Cuenca, 1984.
- Zapico Maroto, L.** “El Lapis Specularis y el acueducto del Cigüela” en *El Miliario Extravagante n.º 19*, 1989, p. 5 - 9.
- Zarco Cuevas, J.** *Relación de Pueblos del Obispado de Cuenca, hechas por orden de Felipe II*. Nueva edición preparada por Dimas Pérez Ramírez. Cuenca, 1983.

**Zarzalejos, M. y Morillo, A.** "Terra Sigillata procedente de Cueva de los Cavañiles (Huate, Cuenca)." en *Cuadernos de Prehistoria y Arqueología de la Universidad Autónoma de Madrid* n. ° 21. Madrid, 1994, p. 159-182.