

Plinio y la minería aurífera romana: nueva traducción e interpretación de *PLIN.Nat.33.66-78*

Maurilio PÉREZ GONZÁLEZ

Universidad de León
mperg@unileon.es

Roberto MATÍAS RODRÍGUEZ

Unión Minera del Norte, S.A.
uminsa-rmatias@terra.es

Recibido: 15 de noviembre de 2007

Aceptado: 12 de marzo de 2008

RESUMEN

El lector tiene ante sí una nueva traducción y una novedosa interpretación de *PLIN.Nat.33.66-78*, texto dedicado a la minería aurífera romana de la Península Ibérica. Este trabajo es el resultado de un enfoque interdisciplinar, en el que el conocimiento de la lengua latina y las técnicas de minería romana han confluído y se han respetado en grado sumo, pues el objetivo principal de los autores ha sido acercarse lo más posible a lo que Plinio el Viejo quiso expresar, así como matizar con precisión su grado de conocimiento sobre la verdadera dimensión de las técnicas utilizadas en la explotación de las minas de oro en el Imperio Romano.

Palabras clave: Plinio el Viejo. Minería aurífera romana. Minería hidráulica.

PÉREZ GONZÁLEZ, M. - MATÍAS RODRÍGUEZ, R., «Plinio y la minería aurífera romana: nueva traducción e interpretación de *PLIN.Nat.33.66-78*», *Cuad. fil. clás. Estud. lat.* 28, 1 (2008) 43-58.

Pliny and the Roman Gold Mining: a new Translation and Interpretation of *PLIN.Nat.33.66-78*

ABSTRACT

Readers are presented with a new translation and an original interpretation of *PLIN.Nat.33.66-78*, text about the gold-bearing Roman mining in the Iberian Peninsula. This work is the result of an interdisciplinary focus, in which the knowledge of the Latin language and the techniques of the Roman mining have come together and have been extremely respected, given that the authors' main aim has been to get as close as possible to what Pliny the Elder wanted to express, as well as to determine exactly his knowledge about the true dimension of the techniques used in the exploitation of the gold mines in the Roman Empire.

Keywords: Pliny the Elder. Roman gold mining. Hydraulic mining.

PÉREZ GONZÁLEZ, M. - MATÍAS RODRÍGUEZ, R., «Pliny and the Roman Gold Mining: a new Translation and Interpretation of *PLIN.Nat.33.66-78*», *Cuad. fil. clás. Estud. lat.* 28, 1 (2008) 43-58.

SUMARIO 1. Introducción. 2. Contenido. 3. Ediciones. 4. Traducciones y cuestiones traductológicas. 5. Aspectos tecnológicos. 6. Traducción con notas de *PLIN.Nat.33.66-78*. 7. Conclusiones. 8. Referencias bibliográficas.

1. INTRODUCCIÓN

Hace ya cerca de dos años Roberto Matías, Ingeniero de Minas en activo y Profesor Asociado de la Universidad de León, acudió a mí para convencerme de la necesidad de una nueva traducción de *PLIN.Nat.33.66-78*, así como para proponerme que la hiciese yo. Enfrascado en la lexicografía latina medieval desde hace ya varios años, mi respuesta primera fue un no rotundo por falta de tiempo o, mejor dicho, por preferir dedicarme a la lexicografía.

Tres meses después Roberto Matías volvió a insistir en su propuesta. Al observar su entusiasmo e intuir, por diversos detalles, sus vastos conocimientos sobre la minería aurífera romana, en esta ocasión me comprometí a hacer el trabajo, aunque no inmediatamente. En ese mismo momento me entregó varias traducciones¹, entre ellas las dos de Domergue, que él consideraba las mejores².

Cuatro meses más tarde, a mediados de enero de 2007, iniciamos en conjunto la traducción de *Plin.Nat.33.66-78*, pues en una conversación previa le trasladé la teoría del escritor medieval R. Bacon, que él aceptó plenamente, de que toda traducción exige un buen conocimiento de la lengua desde la que se traduce, de la lengua a la que se traduce y del tema que se traduce³. Así pues, él aportando sus conocimientos sobre la minería aurífera romana y yo los míos sobre la lengua latina, durante otros cuatro meses nos reunimos las tardes de los miércoles para traducir el citado texto de Plinio el Viejo.

Casi desde el primer momento, las tardes de los miércoles fueron haciéndose cada vez más enriquecedoras y atractivas, pues Roberto Matías trataba de obtener de mí que el texto de Plinio no se opusiese, por culpa de una traducción simplista, a las posibilidades técnicas emanadas de la existencia de los numerosos vestigios analizados por él mismo sobre el terreno. Esto fue posible bastantes veces, pero no siempre. Fue posible en el caso de *Nat.33.66 in ruina montium*, pues nada impide admitir la traducción ‘en el derrubio de los montes’ en vez de ‘en las ruinas de los montes’, ‘mediante el derrumbe de los montes’, ‘en ruinant les montagnes’, ‘dans l’ enfondrement des montagnes’, etc.: nuestra traducción es más técnica que éstas, claramente simplistas. Pero no fue posible en el caso de *Nat.33.74 trabibus cautis* ‘troncos ahuecados’, en opinión de todos los traductores y en la mía, y no ‘troncos colocados en huecos’, como Roberto Matías pretendía, en consonancia con los vestigios por él encontrados. Después de casi una hora de sana discusión para una sola línea, y visto que no existía ninguna posibilidad de ponernos de acuerdo, se me/nos ocurrió una solución que queda reflejada en la traducción de dicho texto y en la nota 34. ¿Por qué la discordancia entre el texto latino y la realidad no va a poder explicarse por un error de Plinio, quien probablemente no fuese un consumado experto en las técnicas utilizadas por la minería aurífera romana?

¹ Hernández – Huerta (1624 y 1999 –edición facsímil–, pp.1061-62). Rackham (1952, pp.51-61). Zehacker (1983 y 2003, pp.73-79). Sánchez Palencia (2002, pp.138-139).

² Domergue (1972-1974, pp.521-525). Domergue (1990, pp.492-494).

³ Pérez González (1992, pp.269-277).

Otras veces se lograron traducciones francamente acertadas gracias, según creo, a la conjunción de los conocimientos lingüísticos y técnicos. Un buen ejemplo es *Nat.33.69 neque enim alia (terra) flatum ignemque et ardentem materiam tolerat* ‘pues ninguna otra (tierra) resiste el fuego avivado por una corriente de aire ni la materia ardiente’, donde la traducción de *flatum ignemque* (‘fuego avivado por una corriente de aire’) es perfectamente válida desde el punto de vista lingüístico, de acuerdo con el valor de la conjunción coordinante *-que*, y muy acertada desde el punto de vista técnico, cuestión en la que coincidimos plenamente con la interpretación de Domergue (1990, p.492).

El resultado final ha sido el presente trabajo de investigación, interdisciplinar en su conjunto, pero donde la mano de uno u otro de los dos autores ha predominado claramente según los capítulos. Y como a cada uno hay que darle lo suyo, he aquí la prelación de autoría según los capítulos:

Resumen/Abstract: obra de ambos.

1. Introducción: Maurilio Pérez.

2. Contenido: Roberto Matías.

3. Ediciones: Maurilio Pérez.

4. Traducciones y aspectos traductológicos: Roberto Matías y Maurilio Pérez respectivamente.

5. Aspectos tecnológicos: Roberto Matías.

4. Traducción: Maurilio Pérez, aunque teniendo en cuenta las observaciones técnicas de Roberto Matías. Notas: de Roberto Matías las científicas, de Maurilio Pérez las filológicas.

5. Conclusiones: Roberto Matías.

Bibliografía: obra de ambos, aunque más de Roberto Matías.

En definitiva, el trabajo nos pertenece a los dos aproximadamente por igual y, lo que es más importante, los dos nos hemos enriquecido mutuamente. Sólo falta saber si tanto los filólogos latinistas como los conocedores y estudiosos de la minería aurífera romana están de acuerdo en aceptar esta nueva traducción y su novedosa interpretación. Si así fuese, los dos autores de este trabajo nos sentiríamos plenamente satisfechos. Y si no fuese así, rogamos que, después de que hayan analizado las evidencias recogidas en los trabajos publicados por Roberto Matías en la página web *Traianus.rediris.es*, sección *metalla*, nos lo hagan saber por correo electrónico.

2. CONTENIDO

Merece la pena recordar en pocas palabras el contenido de *Nat.33.66-78*, antes de pasar al estudio de las ediciones, traducciones, etc.

Los libros 33 al 37 de la *Naturalis Historia* de Plinio están dedicados, como es bien sabido, a la recopilación de los conocimientos de la época sobre mineralogía y

metalurgia, así como a los usos de los minerales y rocas en la decoración, bellas artes o como piedras preciosas. Los metales principales del momento, el oro y la plata, ejes del sistema monetario romano, reciben especial atención en el lib. 33, a los que está íntegramente dedicado (*Nat.*33.1-94 sobre el oro, *Nat.*33.95-164 sobre la plata), tratando a continuación otros metales de gran importancia para la sociedad romana, como eran el cobre, plomo y estaño (*Nat.*34). En el lib. 35 Plinio hace referencia al uso particular de los minerales, especialmente en pintura, escultura o medicina, dedicando el lib. 36 en su totalidad a las rocas ornamentales, principalmente el mármol y sus numerosas variedades afines, de profusa utilización en la arquitectura romana. Finaliza lo que se conserva de la obra de Plinio con el libro 37, en el que trata sobre todo los géneros de «*piedras preciosas*».

Desde el punto de vista de la tecnología minera de las explotaciones auríferas romanas, Plinio dedica específicamente a este tema los capítulos 66 a 78 del lib. 33. Comienza estableciendo textualmente «*tres modos*» de extracción del oro, diferenciados en función del material en el que éste se encuentra alojado: *arenas de los ríos* (placeres fluviales), *pozos de las minas* (yacimientos primarios) y *derrubios de los montes* (yacimientos secundarios). El autor, obviando hacer una exposición más o menos general sobre el lavado de las arenas de los ríos, pasa directamente a describir la minería en yacimientos primarios. Indica en primer lugar la forma de localizar los yacimientos auríferos y establece una estimación de la riqueza de los mismos, momento en el que hace referencia a la abundancia de oro encontrada en los yacimientos de Dalmacia y de Hispania.

Sobre el oro de los yacimientos primarios (*Nat.*33.68-69) resalta que se halla incrustado en una roca blanca y dura, a la que define genéricamente como *marmórea*, en alusión a su color, y en la que el oro puede apreciarse por su brillo. Añade que la roca debe someterse a un tratamiento para que el oro sea extraído adecuadamente; pero apenas nos especifica dicho tratamiento con la profundidad que nos habría gustado, abriendo el campo a numerosas hipótesis, sobre todo después de que menciona en este apartado la existencia de una sustancia denominada «*plata*» como subproducto de la metalurgia del oro, lo que insinúa la aplicación clara de un proceso específico de purificación que, por ahora, resulta desconocido.

El texto restante (*Nat.*33.70-78) está dedicado íntegramente a la espectacular explotación de los yacimientos secundarios de gran potencia, en los que los romanos desarrollaron sus más avanzadas técnicas de minería hidráulica. Sin embargo, resulta contradictorio sobre el terreno el hecho de que apenas tengamos unos pocos ejemplos de explotaciones que encajen estrictamente dentro de los parámetros de la descripción de Plinio. Estas explotaciones se reducen a Las Médulas, la mayor de todas, y La Leitosa, ambas en la provincia de León, así como As Borreas de Caldesiños (Viana do Bolo-Orense) caracterizadas por la presencia de aluviones auríferos de mucho espesor situados en posiciones topográficas elevadas. Según esto, parece claro que el autor prefirió incidir en lo más llamativo de este tipo de minería y dejar a un lado la generalidad de explotaciones hidráulicas, en las que no fue preciso realizar las características labores subterráneas que menciona. Por este motivo, la mayoría de las aclaraciones a la traducción en las correspondientes notas a pie de página que atañen

a estos apartados vienen referidas necesariamente a lo observado en estos yacimientos y sus redes de canales de suministro de agua, entre los que cobra un papel principal el de Las Médulas, en donde, por su importancia y envergadura (la mayor explotación minera del mundo antiguo), ha sido efectuada la mayoría de los trabajos de investigación técnica.

Después de hacer un breve y parcial boceto sobre el modo de abatir grandes masas de materiales auríferos sedimentarios, proceso en el que no tiene en cuenta el importante papel del agua en esta operación, Plinio nos especifica con sorprendente claridad el modo de captación y trazado de las redes hidráulicas de abastecimiento a las minas. Continúa luego con la forma en que se realizaba el delicado proceso de lavado y concentración final del material aurífero para recuperar el oro. Ahora el propio autor muestra su sorpresa y hasta su perplejidad por la variedad de procesos que era necesario realizar para la obtención final del oro, así como la incertidumbre del resultado, ya que el oro resultaba inapreciable, prácticamente invisible por su tamaño y dispersión, hasta la última fase de los trabajos mineros.

Concluye Plinio su descripción de la minería aurífera romana aportando un dato numérico sobre la producción anual de oro en el noroeste hispano, cantidad que por su magnitud resulta sorprendente y supone un desafío para continuar afrontando el reto de la investigación con el fin de conocer con toda exactitud los métodos de extracción del oro en la época de los romanos.

3. EDICIONES

Desde el punto de vista estrictamente filológico lo primero que se debe hacer en un trabajo de este tipo es evaluar las distintas ediciones críticas que pueda haber del texto que se pretende traducir y, a continuación, decidir cuál es la que vamos a seguir.

En el caso de la *Naturalis Historia* de Plinio, al menos hay tres ediciones que pueden considerarse muy conocidas e importantes, aunque no en la misma medida. Son las de E. H. Warmington (1952, reimpr. 1961 y 1968), publicada por William Heinemann Ltd. y Harvard University Press en la colección Loeb; la de C. Mayhoff (1967), publicada por B. G. Teubner en la colección Bibliotheca Teubneriana; y la de H. Zehnacker (1983 y 2003), publicada por Les Belles Lettres en la Collection des Universités de France. Las dos últimas son de gran calidad. Acerca de la edición de Zehnacker dice Domergue: «On dispose donc désormais d'un texte scientifiquement établi»⁴. Tiene razón, pero sólo en parte. Sus palabras parecen obviar que la edición de Mayhoff (1967) no sólo es anterior, sino de la misma o mayor calidad que la francesa y tiene un aparato crítico mucho más completo.

⁴ Domergue (1990, p.492).

Hasta tal punto es así, que aquí hemos seguido la edición de la Biblioteca Teubneriana. Aunque da casi lo mismo seguir la de la Collection des Universités de France o la de la colección Loeb (ésta no en lo que atañe al aparato crítico), pues las diferencias entre las tres ediciones citadas se reducen a lo siguiente:

	Les Belles Lettres	Teubner	Loeb
33.66, lín.3 ⁵	apud nos	—	—
33.68, lín.4	micas	micas	micans
33.68, lín.4	amplexum	amplexum	amplexu
33.69, lín.2	molitur.	molitur.	molitur in farinam;
33.72, lín.7	ruina	ruina	rima
33.77, lín.6	idem	iidem	iidem

Así pues, también podría decirse que seguimos la edición de Les Belles Lettres, con la salvedad de que en *Nat.*33.66 (lín. 3) omitimos *apud nos*, pero en ningún caso la de la colección Loeb.

4. TRADUCCIONES Y CUESTIONES TRADUCTOLÓGICAS

Sobre la enciclopédica obra de Plinio *Naturalis Historia* se han hecho a lo largo de los tiempos diversos estudios e interpretaciones de toda la obra en varios idiomas, siendo necesario hacer referencia aquí a las distintas aportaciones realizadas por autores como Eichholz (1962), French y Greenaway, (1986, pp.124-126), Healy (1988 y 1991) o Humphrey *et alii* (1998, pp.187-189).

En lo relativo a la minería aurífera romana del noroeste hispano, destacan de manera específica las traducciones y comentarios realizados desde diferentes puntos de vista por el francés Domergue (1972-74, pp.516-518, y 1990, pp.482-491), Sánchez-Palencia (1983, pp.31-67 y 2002, pp.138-139) y Sastre y Sánchez-Palencia (2002, p.216), etc. Asimismo, existe una antigua versión en español sobre la totalidad del texto de Plinio (Hernández y Huerta, 1624 y 1999 —reimpr.), hacia la cual necesitamos dirigir nuestra mirada. Si bien, como ahora sabemos, su manera de traducir no es correcta en comparación con los parámetros preferidos en la actualidad, en el apartado de la minería aurífera romana ofrece una interesante visión con algunos matices que en varios pasajes dan lugar a rasgos de interpretación sensiblemente diferentes a los que la mayoría de los demás autores han recogido en sus traducciones, diferencias que provocaron el embrión de este trabajo.

Como es lógico suponer, durante el período de tiempo que dedicamos a la traducción de *PLIN.Nat.*33.66-78 tuvimos siempre delante varias traducciones: las dos ya aludidas de Domergue, la de Rackham, Sánchez Palencia, etc.⁶. Es cierto que las dos traducciones sucesivas de Domergue son las mejores, aunque mejorables,

⁵ Las referencias referidas a la línea son las de Les Belles Lettres.

⁶ *Vid. supra*, notas 1 y 2.

en tanto que las demás adolecen en bastantes ocasiones de conocimientos prácticos sobre la minería aurífera romana, sin los que no es posible llevar a cabo una traducción científicamente correcta, por muy buen conocedor que se sea de la lengua latina. Pero en alguna medida todas nos sirvieron, pues es muy difícil que una traducción, por deficiente que sea, no aporte algún dato interesante para una nueva traducción.

Dicho esto, no vamos a insistir más en las traducciones de PLIN.*Nat.*33.66-78 anteriores a la nuestra, aunque sólo sea por respeto al propio concepto de traducción. Es bien sabido que la correspondencia entre dos lenguas nunca existe en el ámbito literario, por más que ya en el s. XV Bruni la exigiese con todas sus fuerzas⁷; pero tampoco en la lengua no literaria y hablada, donde a duras penas se puede asegurar tal correspondencia para una sola palabra. Así, por ejemplo, ¿quién se atreve a afirmar que cast. y se corresponde con ingl. *and* siempre y en cualesquiera circunstancias? Según esto, cualquier traducción es mejorable, imperfecta.

Pero al menos en la traducción hay que procurar atender a la forma y a la sintaxis, aspectos que *a priori* son importantes. Ahora bien, ambos plantean pocos problemas en un autor como Plinio el Viejo, cuya *Naturalis Historia* presenta principalmente dificultades en el léxico, muy técnico. Precisamente este es el aspecto que más hay que vigilar para saber si Plinio manejaba el léxico técnico con soltura o bien simplemente lo tomaba de sus fuentes. A nuestro modo de ver, en *Nat.*33.66-78 Plinio a veces habla de oídas, no con experiencia de primera mano. Esta peculiaridad debe tenerse en cuenta al tomar algunas decisiones sobre cómo traducir un determinado párrafo, una expresión o incluso una palabra concreta.

5. ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Plinio, en uno de los apartados de su enciclopédica obra (*Nat.*33.66-78), nos dejó la mejor y más completa referencia escrita que se conserva sobre la minería aurífera del Imperio Romano, hasta el punto de que, en términos generales, podemos considerar el texto de Plinio, sin lugar a dudas, como la única referencia importante de la que disponemos actualmente. A pesar de su escasa extensión, el autor refleja con mucha precisión y exquisito detalle diversos aspectos de los trabajos mineros y multitud de matices que permiten acercarnos directamente a una parte importante de los conceptos y técnicas que se manejaban en la explotación de las minas de oro romanas

En los últimos años se ha realizado un análisis exhaustivo de algunos de los más importantes restos de la minería aurífera romana del noroeste hispano, todavía en excelente estado de conservación⁸. Recientemente al estudio de tales restos se les han

⁷ Pérez González (1996), pp.377-384. En el fondo, la palabras de Bruni lo único que dejan claro es que la traducción es imposible.

⁸ Domergue-Herail (1999); Sánchez-Palencia (2000, 2002).

podido aplicar criterios de ingeniería que nos muestran complejas estructuras de trabajo, tecnológicamente muy superiores en todos los niveles a lo que se había considerado anteriormente⁹. En efecto, hasta ahora se habían propuesto diversas concepciones excesivamente simplistas, emanadas de la traducción directa del texto de Plinio sin tener en cuenta las posibilidades técnicas reales de su ejecución ni la existencia de vestigios en el terreno que confirmaran su validez. Todo ello ha dado lugar a una visión muy superficial de las excepcionales y sorprendentes técnicas de la minería aurífera romana, de modo que se podría llegar a calificar como «fantasiosa» en algunos aspectos. Entre estos destaca la opinión de que el agua era utilizada para comprimir el aire en las galerías hasta que, a semejanza de un explosivo, derribaba la montaña. Otra notable incongruencia ha sido la tesis de que el terreno se sostenía mediante entibados de madera que luego eran quemados o retirados para producir el hundimiento de la montaña. Etc.

Los significativos avances realizados en el campo del conocimiento de la ingeniería minera romana, especialmente en lo relativo a las explotaciones de oro y sus infraestructuras hidráulicas, muestran un nivel técnico y organizativo muy superior al que habría podido ser interpretado a partir de textos como los de Diodoro (D.S.3.12-13), Estrabón (Str.3.2.9) o el propio Plinio (*Nat.*33.66-78). El contraste de estos novedosos aspectos han puesto de relieve la necesidad de continuar profundizando en la traducción e interpretación del texto de Plinio, sobre el que ha sido preciso realizar nuevos enfoques y diversas matizaciones de algunos conceptos que nos permiten ahora reflejar más adecuadamente y con una mayor precisión no sólo lo que el autor latino quería expresar, sino también su grado de conocimiento en la materia.

Pues bien, esta nueva visión del texto de Plinio sobre la minería aurífera romana es fruto del presente trabajo interdisciplinar, en el que adecuadamente se han conjugado el conocimiento del latín, idioma original del texto, y las técnicas de ingeniería minera romana, fundamentadas en el análisis de campo de los vestigios de las explotaciones de oro en el noroeste hispano.

Profundizando en la contundente realidad de las abundantes muestras de ingeniería minera romana observadas sobre el terreno en el noroeste hispano, es evidente que, como ya puntualizaba Claude Domergue en sus primeros trabajos¹⁰, no es posible extraer una visión definitiva y concluyente de las técnicas de minería aurífera romana solamente interpretando las fuentes escritas. De este modo, resulta absolutamente imprescindible y necesario contemplar el texto de Plinio desde la perspectiva del conocimiento directo y exhaustivo de la tecnología empleada en la explotación de los yacimientos auríferos, a fin de evitar en buena medida el excesivo protagonismo, a veces equivocado, que ha tenido hasta ahora el excelente, aunque incompleto, texto del naturalista Plinio sobre la minería aurífera romana.

⁹ Matías (2004, 2006a, 2006b, 2006c).

¹⁰ *Malheureusement les sources historiques ne sont pas à la hauteur des vestiges archéologiques* (Domergue 1972-74, p.518).

6. TRADUCCIÓN CON NOTAS DE PLIN. *Nat.* 33.66-78

66. «El oro se obtiene en nuestro orbe de tres modos (sin contar el de la India extraído por las hormigas¹¹, o el extraído por los grifos entre los escitas¹²): en las arenas de los ríos, como en el Tajo de España, el Po de Italia, el Hebro de Tracia, el Pactolo de Asia, el Ganges de la India¹³; y ningún oro está más exento de impurezas, puesto que se halla muy refinado por la propia corriente y por el desgaste producido con el roce. Por otra parte, se excava mediante galerías en los pozos de las minas, o bien se busca en el derrubio de los montes¹⁴. Expliquemos estos dos últimos procedimientos».

67. «Antes de nada, quienes buscan oro toman un *segullo*, pues así se llama la muestra. Consiste en una batea de arena que se lava, y de lo que queda se obtiene una estimación¹⁵. Por un golpe de suerte poco frecuente, a veces se encuentra directamente en la superficie de la tierra, como hace poco en Dalmacia, durante el principado de Nerón, obteniéndose por día hasta 50 libras¹⁶. Cuando de este modo se encuentra el oro en la superficie del suelo, lo llaman *talutio*, si también se encuentra debajo tierra aurífera. Por lo demás, los montes de Hispania, áridos y estériles y en los que no crece ninguna otra cosa, son forzados a producir esta riqueza».

68. «Al oro que se extrae mediante pozos de mina unos lo llaman *canalicium*¹⁷, otros *canaliense*¹⁷, pues está adherido a los fragmentos de roca marmórea¹⁸, no de la manera con que brilla el zafiro de Oriente y el de Tebas y otras gemas, sino unido a las partículas de la roca marmórea. Estos filones de los veneros se extienden de acá para allá por los laterales de los pozos, de donde tomó el nombre (*sc. canalicium o canaliense*), y la roca se sostiene con pilares de madera».

¹¹ Hace referencia al mito de la existencia de unas hormigas gigantes que extraían pepitas de oro de los aluviones auríferos.

¹² Cuenta Heródoto que los «grifos» eran seres mitológicos con cabeza y alas de águila y cuerpo de león, los cuales se ubicaban en los confines septentrionales de la tierra y a los que se atribuía la custodia de grandes cantidades de oro cerca del territorio de los escitas, situados al norte y oeste del Mar Negro (HDT.3.116 y 4.13).

¹³ Se trata, más que de los propios ríos en toda su extensión, de puntos concretos de su cauce y sus zonas de influencia en las que, al parecer, fue habitual y continuada la actividad de búsqueda de pepitas de oro.

¹⁴ Lat. *in ruina montium* «en el derrubio de los montes». Al contrario de lo que se ha venido interpretando habitualmente, nosotros pensamos que esta expresión no hace referencia a un método específico de trabajo, sino al material rocoso (rocas sedimentarias detríticas) formado por la denudación de las montañas debida a la acción del agua y de los agentes atmosféricos.

¹⁵ Este proceso, prácticamente sin variaciones, se aplica todavía actualmente de forma generalizada en las investigaciones para la localización y evaluación de yacimientos de oro, así como en la explotación artesanal de aluviones auríferos.

¹⁶ 50 libras = 16,37 kg de oro. Cantidad considerable para la época, máxime procediendo de una sola zona, como el propio Plinio manifiesta al hablar más adelante de la totalidad del oro producido anualmente en el noroeste Hispano (20.000 libras = 6549 Kg) y su duración en el tiempo (*Nat.* 33.78).

¹⁷ Relativo a filón metalífero.

¹⁸ Masa rocosa de cuarzo blanco (var. lechoso), muy dura y homogénea, habitualmente asociada al oro como ganga en los filones de los yacimientos primarios, que puede alcanzar espesores decimétricos. Por su aspecto «marmóreo», resulta difícil de distinguir para un profano de los verdaderos mármoles, propiamente dichos, aunque el autor ha podido elegir este término por su facilidad de comprensión.

69. «Lo que se ha extraído se tritura, se lava, se tuesta y se muele. A la harina resultante le llaman *apiláscude*¹⁹; a la plata²⁰ que se obtiene por la acción del horno (*sc.* le llaman) sudor. La impureza que el horno produce en cualquier mena se llama escoria, que en el caso del oro se machaca y se funde de nuevo. Los crisoles se hacen de *tasconio*²¹, que es una tierra blanca semejante a la arcilla, pues ninguna otra tierra resiste el fuego avivado por una corriente de aire ni la materia ardiente».

70. «El tercer procedimiento superaría los trabajos de los Gigantes²². Por medio de galerías, que lleva mucho tiempo hacerlas, se perforan los montes a la luz de las lucernas; estas son la medida de los turnos de trabajo, y durante muchos meses no se atisba la finalización de esta fase²³. A este tipo de explotación lo llaman *arrugias*. Y de repente se forman grietas que provocan derrumbes aplastando a los obreros, de modo que parece ya menos temerario buscar perlas y múrices²⁴ en el fondo del mar. ¡Hasta tal punto más peligrosa hemos convertido la tierra!. Por esta razón se dejan numerosos arcos para sostener la montaña».

71. «En los dos procedimientos²⁵ aparecen a menudo rocas duras²⁶; las quiebran con fuego y vinagre²⁷, pero la mayoría de las veces, como esto llena de vapor y humo

¹⁹ Es una palabra «fantasma» creada a partir de la expresión *a pilis cudere* «macear con un pilón». Otros prefieren *apitáscude*. El *lexicon* de Forcellini se inclina a favor de *apiláscus, -udis*, que define así: *dicitur aurum quod, postquam effossum est, pilis cuditur et fingitur in lateres*.

²⁰ El oro primario viene frecuentemente aleado de forma natural a ciertas cantidades de plata que apagan un poco su intenso color amarillo (si la proporción alcanza el 20 % se denomina *electrum*). La presencia de plata no es deseada, ya que reduce el valor del material. Ahora bien, no se sabe todavía con certeza si, en el mundo antiguo, tanto los griegos y egipcios como los romanos habían llegado a conseguir separar adecuadamente ambos elementos. Diodoro (D.S.3.12-13) menciona un tratamiento metalúrgico del oro primario, Estrabón cita la presencia de oro aleado con plata en el norte de Lusitania (Str.3.2.9) y Plinio hace mención en este pasaje a la presencia de plata como subproducto en los crisoles de fundición del oro primario, indicios más que suficientes para pensar que, de algún modo, se realizaba una separación de ambos elementos, aunque fuese parcial. Este procedimiento más tarde sería «olvidado», no volviéndose a desarrollar técnicas efectivas de separación oro-plata hasta bien entrado el siglo XVII, empleándose para ello productos como el cloro gaseoso. Alrededor del siglo XIV empezó también a utilizarse industrialmente el mercurio para el proceso de recuperación del oro fino.

²¹ Plinio no vuelve a hacer referencia a este material en el «lapidario» (libros 35 a 37), por lo que podría tratarse de algún localismo, de acuerdo con su posible semejanza con el vasco *tosca* «tierra arcillosa blanca» (Bertoldi, 1931, p.101, seguido por Schulten, 1963, 2, p.259).

²² Los Gigantes fueron seres de la mitología griega, hijos de Gea (la Tierra), dotados de una fuerza descomunal y un aspecto horrible.

²³ *Dies* lo interpretamos en el sentido de *momento final* o *día concreto* en el que finaliza esta fase: cf. *die dicere alicui* (CIC.off.3.112). El diccionario de Gaffiot (§ 9) traduce por «luz del día», la acepción más fácil de aceptar, pero que implica que se consideran atroces las condiciones de esclavitud.

²⁴ Moluscos gasterópodos marinos del género *murex* de los que se extrae la púrpura, colorante orgánico muy apreciado en el mundo Mediterráneo y que fue objeto de una intensa comercialización por los fenicios. Su elevado valor sólo lo hacía accesible a las clases más acomodadas.

²⁵ Explotación de filones y *arrugias*.

²⁶ Rocas de cuarzo (filoniano), cuarcitas y areniscas compactas, para el caso de los yacimientos primarios. En los yacimientos secundarios explotados por *arrugias* se trataría por lo general de grandes cantos rodados de arenisca o cuarcita que, por su considerable peso y dimensiones (en algunos casos pueden llegar a alcanzar el metro cúbico), no son manejables ni siquiera entre varias personas.

²⁷ Una vez calentada la dura roca silíceo, resultaría indiferente enfriarla bruscamente también con agua para provocar su ruptura, por lo que no tiene sentido la utilización del vinagre (*aceto*), sustancia que no tiene

las galerías, las rompen mediante martillos con 150 libras de hierro²⁸. Y las sacan a hombros, día y noche, pasándolas de unos a otros a través de las tinieblas. Sólo los últimos ven la luz del día. Si la roca dura parece bastante larga, quien excava sigue su lateral rodeándola. Y sin embargo, en la roca dura el trabajo se considera más fácil»,

72. «pues hay un terreno, casi impenetrable, de cierto tipo de arcilla mezclado con grava (lo llaman *gangadia*). Lo atacan con cuñas de hierro y los citados martillos, y creen que nada hay más duro, excepto el hambre de oro, que es lo más duro de todo. Acabado el trabajo, abaten los soportes de los arcos comenzando por el último²⁹. De esto un derrumbe da la señal y un vigilante que está solo en lo alto de dicha montaña lo percibe».

73. «Este, con gritos y señas, manda evacuar los trabajos³⁰ y, al mismo tiempo, él baja a toda prisa. La montaña cae desmenuzada por sí misma con un prolongado fragor, tal que la mente humana no es capaz de concebirlo, a la vez que con un golpe de aire increíble. (sc. Los mineros) contemplan victoriosos el derrumbamiento de la naturaleza. Sin embargo, no tienen oro todavía, de la misma manera que no supieron que lo hubiese mientras socavaban, pues la esperanza de encontrar lo que ansiaban era motivo suficiente para afrontar tan grandes peligros y costes».

74. «Hay otro trabajo similar o incluso de mayor coste: a la vez condujeron desde las cimas de las montañas, generalmente desde una distancia de cien millas³¹, co-

ningún efecto químico inmediato sobre el cuarzo y los silicatos de las rocas encajantes, salvo que este término tuviese alguna otra acepción que todavía nos es desconocida.

²⁸ Aunque Plinio no lo especifica claramente, el elevado peso de estos «martillos» (150 libras = 49,12 kg), difícilmente manejable por un solo operario, indica que se trata de dispositivos de fragmentación que utilizan este peso probablemente suspendido a modo de péndulo basculante, de tal modo que, con movimientos oscilantes, se conseguían fuertes impactos capaces de quebrantar, no sin considerable esfuerzo, aquellas rocas más duras (cuarcitas y areniscas) en donde las herramientas de hierro habituales apenas conseguirían hacer alguna mella.

²⁹ Técnicamente no es posible sostener de forma efectiva miles de toneladas de rocas mediante la simple entibación con madera de estas estrechas galerías. Tal aspecto no ha sido nunca tenido en cuenta al interpretar este pasaje, considerándose que, simplemente retirando la entibación de las galerías, se provoca el hundimiento de la montaña. Sin embargo, en esta fase de los trabajos mineros y en base a los vestigios observados en el yacimiento de Las Médulas, el agua introducida por las galerías juega un importante papel para desestabilizar y abatir la montaña de forma progresiva y controlada, circunstancia que Plinio no ha reflejado en el texto.

³⁰ Al estar finalizado ya el trazado de galerías, Plinio se refiere a las operaciones mineras situadas en las cercanías de la posible zona de caída, en donde pueden estar funcionando los canales de lavado y la evacuación de escombros procedentes de otros derrumbes. Y es que el proceso minero tiene que ser continuado para aprovechar el esponjamiento y fluidez plástica de los materiales abatidos, sobre los cuales se hacen pasar abundantes corrientes de agua que los ponen en movimiento para dirigirlos al punto donde se inician las operaciones de lavado.

³¹ Plinio expresa esta magnitud refiriéndose a los hitos (*lapidibus*), no a la propia distancia en sí misma. La longitud de la milla romana es una cuestión que todavía no ha sido resuelta satisfactoriamente, siendo el valor teórico más aceptado el de 147,8 km (1 milla = mil pasos; 1 paso = 5 pies; 1 pie = 29,56 cm); pero se encuentran discrepancias en el caso de las vías romanas que la aumentan o disminuyen notablemente de forma arbitraria. No obstante, existe una canalización de agua destinada al abastecimiento de la mina de Las Médulas que tiene más de 143 km de trazado, valor próximo a las cien millas romanas, lo que confirmaría la validez del dato de Plinio (Matías 2006a).

rrientes de agua para lavar este derrubio. Se llaman *corrugos*, proveniente de *conrivatio*³², a mi parecer. También aquí los trabajos son muy diversos: conviene que la nivelación esté en pendiente para que (*sc.* el agua) corra apresuradamente mejor que fluya; así pues se trae de zonas muy altas. Las gargantas y crestas se unen con canales apoyados sobre cimientos³³. En otros lugares se cortan las rocas inaccesibles y se las dispone para proporcionar asiento a troncos *colocados en huecos*³⁴».

75. «Quienes hacen los cortes están colgados con cuerdas, de modo que a quien observa de lejos ni siquiera le parecen animales salvajes, sino pájaros. Suspendidos en el aire, nivelan y trazan las líneas del recorrido en su mayor parte, y se canalizan las aguas por donde no hay lugar para las pisadas del hombre. Surge una dificultad en el proceso de lavado, si la corriente de agua produce barro; este tipo de terreno se llama *urio*. En consecuencia, la conducen por rocas y piedras y evitan el *urio*³⁵. En la parte más alta desde la que se vierte el agua, en las crestas de los montes, se cavan estanques de doscientos pies por cada lado y diez de profundidad³⁶. En ellos se dejan cinco desagüeros de unos tres pies cuadrados a fin de que, lleno el estanque, una vez retirados los cierres el torrente irrumpa con tanta fuerza que arrastre las rocas³⁷».

³² *Conrivatio* es un derivado del verbo *corrivo* = *cum* + *rivo*, -*are* «conducir una corriente de agua». Así pues, una *conrivatio* es una derivación de agua hacia un lugar, es decir, probablemente una captación de agua que proviene directamente de algún río o, incluso, de zonas embalsadas.

³³ La construcción del canal se efectuaba habitualmente excavando parte del mismo en la roca viva para proporcionar una mayor estabilidad; pero también era necesaria la realización de una importante obra de aterrazamiento continuo de las laderas del terreno, para lo cual se emplearon grandes muros de mampostería en seco, cuidadosamente contruidos aprovechando los materiales del entorno y asentados en lo posible sobre escalones tallados en la roca, lo cual ha permitido una excelente conservación de largos tramos de canales. En las laderas de elevada pendiente estos muros, de los que perviven todavía numerosos ejemplos, podían fácilmente llegar a tener 5 m de altura.

³⁴ La traducción ajustada al texto de Plinio es «troncos ahuecados». Pero el estudio de las minas romanas en la Cabrera, Bierzo y Maragatería (León) (Matías 2006a, 2006c) nos lleva a pensar que en este punto Plinio no estaba bien informado. La realidad observable sobre el terreno nos dice con claridad que se tallaban habitualmente y de forma sistemática escalones en la roca para asentar los muros de aterrazamiento y, en algunos casos muy especiales, huecos, siendo sobre estos últimos donde se colocaban troncos para sostener la cimentación del canal en las quebradas muy abruptas.

³⁵ Se deduce claramente del texto que Plinio llama *urio* a un terreno no rocoso al que la corriente de agua puede erosionar y desestabilizar comprometiendo la integridad del canal y, por lo tanto, del suministro de agua, indispensable para las operaciones de lavado.

³⁶ Las dimensiones de los estanques utilizados en la minería romana están fuertemente condicionadas por la topografía de la zona en la que tienen que emplazarse y su función, por lo que no puede tomarse este dato en el sentido de una generalización. Así lo demuestra la variedad de depósitos que todavía se encuentran en las distintas explotaciones mineras, que son de un tamaño (capacidad) tanto superior como inferior al referido (59,12 x 59,12 x 2,96 m).

³⁷ Tanto en Las Médulas como en La Leitosa se aprecian sobre el terreno extensas acumulaciones de estériles que confirman este aspecto. La composición homogénea de estos materiales (grandes cantos de cuarcita sin apenas materiales arcillosos) y su volumen de acumulación (del orden de millones de metros cúbicos) indican que su transporte fue realizado mediante la fuerza hidráulica, hecho que más adelante confirma el propio autor al describir el procedimiento de concentración del oro. Parece indudable que para mover esta ingente cantidad de material estéril hacia las zonas de evacuación fueron necesarios volúmenes importantes de agua.

76. «Todavía queda otra labor en el llano. Se cavan fosas por las que fluya la corriente de agua (se llaman *agogas*); éstas se cubren a intervalos con urce. Se trata de un arbusto semejante al romero, que por su aspereza retiene el oro. Los lados se cierran con tablas y por los lugares escarpados se suspenden los canales³⁸. Fluyendo de este modo, la tierra se desliza en el mar y el monte derruido desaparece, y por estas causas Hispania ya ha hecho avanzar gran cantidad de tierras hacia el mar³⁹».

77. «Los escombros que en el primer tipo de explotación⁴⁰ se extraen con un inmenso esfuerzo para no obstruir los pozos, en éste⁴¹ se evacuan mediante el agua⁴². El oro encontrado por arrugia no se funde, sino que por sí mismo ya lo es. Se encuentran así pedazos de oro que incluso exceden de diez libras⁴³, como en los pozos; los llaman *palagas*, otros *palacurnas*, los mismos que llaman *baluce* al oro en polvo. El urce se seca, se quema y su ceniza se lava sobre césped⁴⁴ abundante en hierba colocado debajo para retener el oro».

78. «Algunos han referido que *Asturia*⁴⁵, *Gallaecia* y *Lusitania* superan así cada año las veinte mil libras de oro⁴⁶, de modo que *Asturia* produce la mayor cantidad. Y esta abundancia no se mantiene durante tanto tiempo en ninguna otra parte del mundo».

³⁸ Con el término *canales* Plinio hace referencia a los canales de lavado, no a los de suministro de agua, anteriormente denominados *corrugos*. Estos canales de lavado (*agogas*), para resultar efectivos en el tratamiento continuo de miles de toneladas de materiales auríferos, necesitaban tener una longitud de varias decenas de metros y una pendiente uniforme. Por este motivo, en las primeras fases de la explotación de minas auríferas situadas en zonas escarpadas, donde el espacio efectivo es reducido, hubieron de realizarse algunos tramos suspendidos sobre estructuras de madera para mantener la longitud y la pendiente adecuadas. El avance de la explotación proporcionaría más tarde el espacio suficiente en los vaciados e igualmente en las zonas rellenadas por los estériles, haciendo innecesaria la utilización de elementos de soporte.

³⁹ Esta es la razón por la que fue llamado *Minus* (actualmente Miño-Sil) el principal río del noroeste de Hispania que recogía las aguas procedentes de los vertidos de explotaciones auríferas como Las Médulas, en clara alusión al color rojo de la turbidez de sus aguas, proporcionado por las arcillas en suspensión procedentes del lavado de los depósitos auríferos terciarios. Los materiales arcillosos, por su naturaleza coloidal, pueden viajar en el agua decenas de kilómetros.

⁴⁰ Aunque Plinio recoge en *Nat.* 33.66 a tres modos de obtención del oro, aquí se refiere exactamente al primero de los dos que ha explicado: la minería subterránea.

⁴¹ Es decir, en el tipo de explotación al que llaman *arrugias* (minería hidráulica).

⁴² Los escombros eran evacuados habitualmente hacia los cauces fluviales próximos, que eran los encargados de su dispersión, provocando en algunos casos la obstrucción de los mismos si el volumen arrojado era considerable frente a la capacidad de arrastre de la vía fluvial. De esta forma surgió el actual Lago de Carucedo en la parte baja de la explotación de Las Médulas.

⁴³ 10 libras = 3274,5 gr.

⁴⁴ Téngase en cuenta que el *ThLL* define *caespes, -itis* así: *gleba graminea consulto ab homine excisa* «trozo de tierra cubierto de hierba deliberadamente cortado por el hombre». De aquí se puede deducir que la ceniza del urce se lavaría sobre un dispositivo provisto de «césped» para retener el oro fino.

⁴⁵ Estos territorios abarcaban la totalidad del noroeste Hispano. *Asturia* se extendía verticalmente de norte a sur desde las costas del Cantábrico hasta el propio río Duero, en las llanuras de la Meseta, y estaba limitada con la Cantabria romana por los actuales ríos Esla y Cea al este y, en unos márgenes más difusos, por la región de Los Oscos, la Sierra del Caurel y las montañas del norte de Portugal, al oeste, a partir de los cuales se extendían de norte a sur *Gallaecia* y *Lusitania*.

⁴⁶ 20.000 libras = 6549 kg.

7. CONCLUSIONES

En esta investigación interdisciplinaria se ha profundizado en diversos aspectos de la traducción y correspondiente interpretación del texto de Plinio sobre la minería aurífera romana, alcanzando en algunos casos avances novedosos que permiten interpretar mejor a Plinio y precisar el interés y grado de conocimiento con el que este autor trata el complejo tema de la minería del oro.

Uno de los aspectos más impactantes, aunque de escasa trascendencia técnica, es el relativo al significado e interpretación de *ruina montium*. A pesar del hermoso grafismo del término, tentadoramente utilizado hasta ahora de forma generalizada para describir en apenas dos palabras lo que parecía ser un complejo método de trabajo minero, espectacular por sus efectos, a nosotros no nos queda más remedio que relegarlo a un segundo plano, como material geológico, en donde queda adecuadamente contextualizado. De este modo, ha de extenderse la aplicación del término *arrugia* a toda la minería hidráulica romana a pesar de las sensibles diferencias en las diferentes operaciones mineras que se realizan en los depósitos auríferos de gran espesor, frente a los de escasa potencia y frente a las zonas de alteración de los yacimientos primarios.

La interpretación de *apiláscude* (*Nat.*33.79) como la denominación técnica del producto pulverulento al que se reduce el cuarzo aurífero, hasta ahora sin traducción posible, surgió de la descripción y análisis pormenorizado del proceso de molienda del cuarzo aurífero en las grandes explotaciones sobre yacimientos primarios. La aparición de este término en el texto de Plinio tiene un refrendo arqueológico incuestionable en la presencia de bases de martillos de pilones en numerosas minas de oro romanas del noroeste hispano, siendo especialmente abundantes en el área de Três Minas (Portugal).

La nueva traducción de *dies* como «momento final» y no «luz del día» no sólo aporta, valga la redundancia, la claridad y adecuación técnica necesarias a este pasaje (*Nat.*33.70), sino que sirve para desviar el permanente enfoque del trabajo en la minería subterránea bajo penosas condiciones de esclavitud, claramente influido en la traducción de todos los textos antiguos por la obra de Diodoro, en su descripción del funcionamiento de las minas de oro egipcias del desierto de Nubia durante la dinastía de los Ptolomeos (D.S.3.12-13).

El análisis de campo de los parámetros de construcción de las redes de abastecimiento de agua para las explotaciones auríferas romanas realizadas por el método de *arrugia* muestra claramente la individualización por cotas topográficas del suministro de agua, lo que ha servido para cuestionar y descartar la clásica interpretación de *conrivatio* como convergencia de canales, como así demuestran también los aspectos filológicos del término.

La cuestión de los «troncos ahuecados» que figuran en el texto (*Nat.*33.74) no se refleja en los vestigios que pueden observarse en el campo. En efecto, los principales canales de abastecimiento de agua alcanzaban los 135 cm de anchura, llegando a superarse en numerosas ocasiones, circunstancia que impide la utilización de un dispositivo de «troncos ahuecados», nada práctico y poco duradero, ya que supondría un considerable freno para el gran volumen de agua que eran capaces de conducir. Por el contrario, como puede observarse actualmente, los ingenieros romanos resolvie-

ron el problema en los lugares más escarpados tallando asientos para estructuras de madera que sirviesen directamente de apoyo para el paso del canal sin modificar sus parámetros de construcción o, lo que es lo mismo, su capacidad hidráulica.

Una de las principales incongruencias técnicas que se repite sistemáticamente en todas las traducciones es la relación que se establece entre *urium* (*Nat.*33.75) y el lavado (concentración) del oro, proceso en el que realmente poco importa que el agua utilizada tenga barro o no. Se constata, tanto en los vestigios del terreno como en las explicaciones del texto de Plinio, el especial cuidado que habían de tener los constructores de los canales de las redes hidráulicas mineras para garantizar el suministro de agua a las explotaciones. Con ello evitaban lo que se denominaba *urium*, aquí interpretado como un suelo no rocoso susceptible de erosionarse y desestabilizarse por el paso del agua, lo que podría provocar la destrucción parcial del canal, interrumpiendo el abastecimiento a la explotación y perjudicando, por consiguiente, el rendimiento de las minas.

Podríamos seguir destacando otros aspectos de la traducción, pero se extendería este apartado sin aportar informaciones nuevas que ya han sido tratadas ampliamente en las notas al pie de los párrafos correspondientes. Como colofón, resulta grato poder decir con seguridad que este trabajo de investigación no termina aquí, sino que es el comienzo de una nueva etapa, claramente multidisciplinar, que esperamos se vea enriquecida por los resultados y aportaciones de otros investigadores en este particular campo de la minería aurífera romana, en donde todavía queda mucho camino por recorrer.

8. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

8.1. TEXTOS Y DICCIONARIOS

GAFFIOT, F. (1934), *Dictionnaire illustré Latin-Français*, París, Hachette.

GLARE, P.G.W. (1982), *Oxford Latin Dictionary*, Oxford, Clarendon Press.

IAN, L. - MAYHOFF, C. (1970), *C. Plinius Secundus. Naturalis Historia*, vol. VI, Stuttgart, Teubner.

FORCELLINI, A. (1864-1926), *Lexicon totius latinitatis*, Bolonia, 6 vols. (reimpr. 1965).

RACKHAM, H. (1952), *Pliny. Natural History*, vol. IX (libri XXX-XXXV). With an English translation by H. Rackham (Latin text prepared by E. H. Warmington), Londres, W. Heinemann Ltd. - Harvard Univ. Press (reimpr. 1968).

THLL (1900-), *Thesaurus Linguae Latinae*, Lipsiae.

ZEHACKER, H. (1983), *Pline l' Ancien. Histoire Naturelle*, livre XXXIII, París, Les Belles Lettres (reimpr. 2003).

8.2. ESTUDIOS

BERTOLDI, V. (1931), «Problème de substrat», *BSL*, 32, 93-184.

DOMERGUE, C. (1972-74), «A propos de Pline, *Naturalis Historia*, 33, 70-78, et pour illustrer sa description des mines d'or romaines d'Espagne», *AEA*, 45-47, 499-548.

- DOMERGUE, C. (1990), *Les mines de la Péninsule Ibérique dans l'antiquité romaine*, Ecole Française de Rome.
- DOMERGUE, C. - HERAIL, G. (1999), «Conditions de gisement et exploitation antique à Las Médulas (León-Espagne)», en *L'or dans l'antiquité: de la mine à l'object*. (éd. Béatrice Cauuet), *Aquitania*, suplement 9, pp. 93-116.
- EICHHOLZ, D.E. (1962), *Pliny, Natural History*, Londres.
- FRENCH, R. - GREENAWAY, F. (1986), *Science in the Early Roman Empire: Pliny the Elder, his Sources and Influence*, New Jersey, Barnes & Noble Books.
- HEALY, J.F. (1988), «The Language and Style of Pliny the Elder», en *Filologia e forme letterarie: Studi offerti a Francesco Della Corte, IV*, Urbino, pp.1-24.
- HEALY, J.F. (1991), *Pliny the Elder, Natural History*, Londres.
- HERNÁNDEZ, G. - HUERTA, F. (1624), *Historia Natural de Cayo Plinio Segundo*, Madrid, Visor Libros, 1999 (ed. facsimil).
- HUMPHREY, J.W. - OLESON, J.P. - SHERWOOD, A.N. (1998), *Greek and Roman Technology: a sourcebook*, Londres, Routledge.
- MATÍAS, R. (2004), «Ingeniería Minera Romana», en *Elementos de Ingeniería Romana* (Actas del Congreso Europeo «Las Obras Públicas Romanas», Tarragona, 3-6 noviembre de 2004), pp. 157-189.
- MATÍAS, R. (2006a), «La red hidráulica de Las Médulas: trazado e ingeniería», *Revista del Instituto de Estudios Bercianos*, 30-31, 5-86.
- MATÍAS, R. (2006b), *Las Médulas: ingeniería minera romana*, León, Universidad de León.
- MATÍAS, R. (2006c), «La minería aurífera romana del Noroeste de Hispania: ingeniería minera y gestión de las explotaciones auríferas romanas en la Sierra del Teleno (León-España)», en *Nuevos Elementos de Ingeniería Romana* (Actas del « III Congreso de las «Obras Públicas Romanas»», Junta de Castilla y León, pp. 213-263.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. (1992), «Rogerius Bacon, teórico de la traducción», *Estudios Humanísticos*, 14, 269-277.
- PÉREZ GONZÁLEZ, M. (1996), «La traducción literaria según Leonardo Bruni», en *La recepción de las artes clásicas en el siglo XVI* (edds. E. Sánchez Salor, L. Merino Jerez y S. López Moreda), Universidad de Extremadura, pp. 377-384.
- SCHULTEN, A. (1963), *Geografía y etnografía antiguas de la Península Ibérica*.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (1983), «La explotación prerromana del oro en el noroeste de la Península Ibérica», *Boletín Auriense*, 13, 31-67.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (ed.) (2000), *Las Médulas (León). Un paisaje cultural en la «Asturia Augustana»*, León, Instituto Leonés de Cultura.
- SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (coord.) (2002), *Las Médulas. Patrimonio de la Humanidad*. Junta de Castilla y León.
- SASTRE, I. - SÁNCHEZ-PALENCIA, F.J. (2002), «La red hidráulica de las minas de oro hispanas: aspectos jurídicos, administrativos y políticos», *AEA*, 75, pp. 215-233.