

MIGUEL CALVO REBOLLAR

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL DE
LA ANTIGUA MINERALOGÍA Y
MINERÍA ESPAÑOLAS**

MADRID, 1999

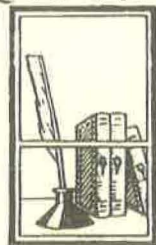
**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL DE
LA ANTIGUA MINERALOGÍA Y
MINERÍA ESPAÑOLAS**

Esta edición no venal
consta de dos mil ejemplares
numerados y ha sido editado
por LIBRIS
(Asociación de Libreros de Viejo)
en conmemoración
de la XI Feria
de Otoño del Libro
Viejo y Antiguo
celebrada del día 1
al día 17 de octubre de 1999

Depósito Legal: M-35821-1999

0113

LIBRIS



Asociación de Libreros de viejo 

MIGUEL CALVO REBOLLAR

**BIBLIOGRAFÍA FUNDAMENTAL DE
LA ANTIGUA MINERALOGÍA Y
MINERÍA ESPAÑOLAS**

**PRÓLOGO DE
ANTONIO CANSECO MEDEL**

**M A D R I D
1 9 9 9**

PRESENTACIÓN

Distinguidos Amigas y Amigos del Libro:

Conmemorando la XI Feria de Otoño del Libro Viejo y antiguo, añadimos a nuestra colección Bibliográfica de Libros, esta estupenda obra de D. Miguel Calvo Rebollar, el cual nos introduce sabiamente (candil en mano) por las oscuras galerías de nuestra bibliografía minera, desde Plinio hasta nuestro ya vetusto Siglo XX.

Si bien es cierto que los libros de minería son escasos en el mercado, los aquí reseñados son los más importantes, y su áurea gracia, es el erudito comentario que de ellos hace su autor.

Bienvenidos los bibliófilos a este criadero de joyas antiguas, raras, curiosas y agotadas. Al Club de los Arfes, de Gaspar de Morales y Alfonso X; Las pepitas y quilates que contienen estas páginas van a enriquecernos mucho más de lo que esperábamos, gracias a este Aragonés, que como el librero y bibliógrafo D. Inocencio Ruíz Lasala, no hace pereza en viajar, buscando las fuentes allí donde intuya que se puedan encontrar, para después compartirlas, a cambio tan solo de nuestra amistad y gratitud

J. MIGUEL MADRID ANTONAYA
Presidente de LIBRIS

PRÓLOGO

La más profunda impresión que produce al lector la obra de Miguel Calvo Rebollar sobre "Bibliografía Fundamental de la Antigua Mineralogía y Minería Españolas" es el inmenso trabajo que ha tenido el autor para "perseguir" -valga el término- ediciones y publicaciones difíciles de hallar y en un exhaustivo número.

Pero además, lo que en principio se podía suponer un catálogo de fichas más o menos extensas, resulta una profundización sobre cada obra y aún sobre diversas ediciones de cada una, que convierten este libro en el más completo análisis bibliográfico de la literatura minero-metalúrgica impresa hasta 1936.

Ciertamente el autor se impone los límites de no acometer manuscritos o artículos y de limitar al año 36 su investigación. Esta limitación es perfectamente lógica, ya que extenderse más allá de esos límites resultaría un trabajo de muchos años de dedicación exclusiva, no compensados por el fruto que el lector pudiera obtener, puesto que, en general, las obras impresas recogen, en cada momento, todo lo publicado o incluso inédito de forma fraccionada.

No es posible en un prólogo reseñar brevemente lo que de cada obra expone el autor. Además de formatos, páginas, anexos y otras características de una edición, casi página por página, de 153 libros, hace resúmenes y comentarios que se extienden, a veces, a varias páginas. Es necesario repetir que este trabajo es extraordinario por su extensión y calidad.

Además, antes de entrar en el análisis al que nos referimos, y como introducción, en varios capítulos expone antecedentes y circunstancias desde los orígenes bibliográficos de la "Minería precientífica" desde las fuentes grecorromanas a los inicios de la época "ilustrada", pasando por la oscura época medieval.

Los comentarios sobre los inicios de la mineralogía científica de los siglos XVI a XVIII se contraponen a la Mineralogía anticientífica que precede o acompaña a los textos racionales. No deja el autor de mencionar la mineralogía anecdótica, que vierte un sentido del humor que no lo era tanto en la época del Renacimiento.

Se completa la obra con una reseña general de libros de texto y enciclopedias y con una referencia concreta al desarrollo minero y geológico español en los siglos XIX y XX.

ANTONIO CANSECO MEDEL
Catedrático de la ETSI de Minas de Madrid

INTRODUCCIÓN



La utilización de materiales procedentes del reino mineral es una de las características que podemos ver en la diferenciación de comportamientos entre el hombre y los demás animales, y está en el mismo origen del desarrollo de las primeras culturas. Desde la aparición de la escritura quedaron reflejadas en distintas obras muchas de las ideas de las distintas civilizaciones sobre el mundo mineral, sobre las propiedades de los minerales, sobre los metales que se obtenían de ellos, y especialmente sobre las propiedades, mágicas o medicinales, de las que eran consideradas en cada momento como piedras preciosas. Aunque a primera vista parece sorprendente, no pasaron sin embargo al acervo escrito muchos métodos de obtención y procesado, ni muchas propiedades auténticas y aplicaciones útiles ya entonces bien conocidas. Encontramos pues una dicotomía entre especulación científica y desarrollo tecnológico. Los que escribían libros no sabían metalurgia, ni conocían realmente las piedras preciosas. Los que trabajaban con piedras y metales, o no sabían escribir o preferían mantener el control de los conocimientos mediante una transmisión de maestro a aprendiz. Esta forma de transmisión solamente se romperá con el Renacimiento.

MINERALOGIA PRECIENTIFICA

FUENTES GRECORROMANAS

Dentro del legado de la Antigüedad clásica se encuentran un cierto número de obras notables por las informaciones que contienen sobre los minerales y las minas, que atravesaron la Edad Media como manuscritos griegos, latinos y arábigos. Con la aparición de la imprenta, se amplió su difusión, ya casi siempre en latín, por obra de los grandes talleres italianos o centroeuropeos. En algunos casos, se hicieron también ediciones en las lenguas europeas modernas, incluido el castellano, pero generalmente mucho más tardías.

La riqueza minera de España fue conocida y explotada desde épocas anteriores a la ocupación romana, y todas obras clásicas con algún contenido relacionado con la naturaleza o con la geografía física incluyen siempre referencias sobre la Península. La obra más conocida es la **"Historia Natural"**, de Caius Plinius Secundus, más conocido como Plinio el Viejo. En esta su obra magna recopila información de una inmensa variedad de fuentes, de las que, en muchos casos, lo único que ha pervivido es lo que Plinio transcribe. En varios temas, sobre todo en las descripciones geográficas, se basa en cierta medida en sus propias observaciones o en información recogida sobre el terreno, puesto que para su época fue un gran viajero. La Historia Natural de Plinio fue considerada una obra cumbre del saber y el fundamento para cualquier examen de la historia natural hasta el siglo XVIII. Existen más de doscientas ediciones antiguas, latinas y en otras lenguas, incluyendo una en castellano de 1624.

La obra de Dioscorides Anazarbeo **"Acerca de la materia medicinal y de los venenos mortíferos"**, escrita originalmente en griego, fue durante muchos siglos la fuente esencial de lo que ahora denominaríamos farmacología. Aunque el interés del autor está centrado en los productos vegetales, entre los que se encuentran muchos más principios activos, ninguno de los reinos de la naturaleza queda olvidado en esta obra. En el libro V, capítulos 44 al 138 trata de los mine-

rales. Impreso por vez primera en 1478, existen muchas ediciones en todos los idiomas cultos, más aún que de la obra de Plinio, dada la demanda creada por cada generación de médicos. La primera edición en castellano, de la traducción hecha por Andrés Laguna, se imprimió en Amberes en 1555. En 1563 se reimprimió en Salamanca, por Mathias Gast, que llevaría a cabo más ediciones en años sucesivos. Todas estas ediciones llevan xilografías bien grabadas, y en la mayor parte de los casos, comentarios del traductor y tablas de sinónimos. La obra de Dioscórides ya se había impreso anteriormente en España, concretamente en 1518, en Alcalá de Henares, en la traducción latina llevada a cabo por Ruelio.

Otra de las obras importantes que nos ha legado la Antigüedad es la **“Geografía”** de Strabon, escrita entre los años 29 y 7 antes de nuestra era, aunque su autor la retocara posteriormente. De los XVII libros de que consta, el libro III está dedicado íntegramente a lo que hoy es España. Aunque Strabon no la visitó, recopiló información de otros autores y de viajeros de la época, y su obra contiene mucha información sobre minas y geografía física. Existen también varias ediciones latinas de su obra, la primera impresa en 1471 en Roma. En castellano, se publicó en 1787 una traducción parcial, realizada por Juan López, como **“Libro tercero de su Geografía, que comprende un tratado sobre la España antigua”**.

Entre las obras clásicas con contenido mineralógico que nunca se tradujeron al castellano, aunque influyera en muchos otros autores a través de las ediciones griegas y latinas, esta **“De lapidibus”**, de Theophrastus, uno de los primeros y más completos lapidarios que se conservan.

FUENTES MEDIEVALES

Una fuente fundamental, y muy influyente en los siglos siguientes (muchas veces para mal, desde el punto de vista científico) fue San Isidoro. Su obra **“Las etimologías, o tratado de los orígenes”**, se cita como autoridad en algunos casos hasta ya entrado el siglo XVIII. Gran parte de los contenidos sobre minerales están tomados de Julius Solinus, un autor latino. Como el título de la obra indica, el aspecto etimológico es fundamental, pero una gran parte de las etimologías propuestas son erróneas, y muchas, como la del oro, *aurum*, que hace derivar de la palabra que designa el aire, o la del plomo, francamente absurdas. No existen ediciones antiguas impresas en castellano, pero sí bastantes en latín, siendo la primera la de Ausburgo, en 1472. Son también notables las latinas de Madrid de 1597 y 1599 (Juan de Grial).

Los contenidos del "**Lapidario**" de Alfonso X proceden de la cultura grecorromana, con bastantes adiciones orientales. La versión original parece ser caldea, traducida al árabe por un tal Abolays y del árabe al castellano por Yhuda Mosca y Garci Perez hacia 1250. No se conocen más versiones antiguas que los manuscritos del Monasterio del Escorial (con letra del último tercio del siglo XIII) y una copia del siglo XVI, por lo que su influencia debió ser forzosamente muy limitada. Por comparación, de "**De Lapidibus**", de Marbodus, escrito en hexámetros latinos en torno al año 1080, se conocen más de 100 versiones manuscritas; fue impreso en Viena ya en 1511, y las ediciones antiguas superan la decena. Por el contrario, la primera versión impresa (como facsímil del manuscrito del Escorial) del lapidario de Alfonso X es de finales del siglo XIX. Otros lapidarios medievales de las que no existe versión castellana, pero cuyos datos aparecen citados en otras obras, son el lapidario atribuido a Aristóteles, pero mucho más moderno y de origen persa, y "**De mineralibus**", de Alberto Magno.

Otra obra interesante, ya más tardía, es el "**Libro de proprietatibus rerum**", la traducción hecha por Fray Vicente de Burgos de la obra homónima de Bartholomaeus Anglicus (Bartolomé Glanvilla), escrita originalmente alrededor de 1240. Existen dos ediciones de la obra completa en castellano, una incunable (1494) impresa en Tolosa (Toulouse, Francia) y otra de 1529 impresa en Toledo, ambas ilustradas con algunas xilografías. El libro XVI trata íntegramente "de las piedras y los metales". Existe también otra notable y rara edición en castellano, solamente de este libro XVI en particular, impresa en Zaragoza por Pablo Hurus entre 1495 y 1497. El contenido está basado en Las Etimologías de San Isidoro y en el Lapidario de Aristóteles, y a través de ellos en los clásicos grecolatinos, con adiciones procedentes de otros escritores cristianos medievales. Como es habitual en la estructura mental medieval, no trata de encontrar relación entre los escritos y la realidad, dando preferencia a las fuentes y Autoridades sobre las observaciones. Sin embargo, contiene muchos detalles interesantes y razonablemente establecidos.

LOS INICIOS DE LA MINERALOGIA CIENTIFICA. SIGLOS XVI-XVIII

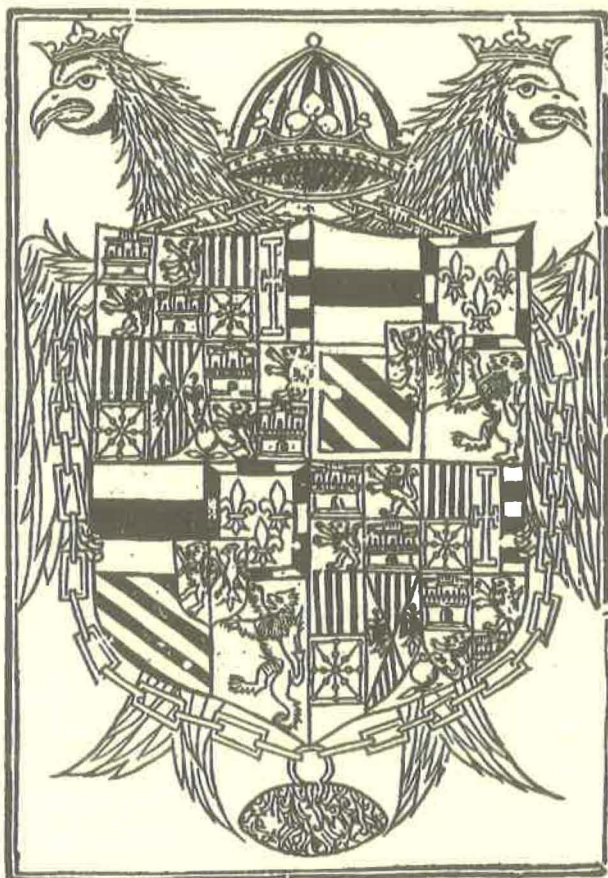
Con la llegada del Renacimiento y la difusión de la imprenta las obras escritas dejan de ser patrimonio exclusivo de monasterios y bibliotecas y se acercan incluso a las minas y a los talleres de fundición. Los "**Proberbüchlein**", pequeños manuales anónimos con procedimientos para la fundición de minerales y metales y para el ensayo de metales preciosos, aparecen en Alemania ya a comienzos del siglo XVI. A mediados de ese siglo se publican varias obras importantes, algunas de las cuales representarán auténticos hitos en la historia de la ciencia.

La primera de ellas es "**De la pirotechnia**", de Biringuccio, publicada en Venecia en 1540. Le sigue poco después "**De re metallica**", de Agricola, publicada por primera vez en Basilea en 1556. La segunda está basada en buena parte en la primera, pero alcanzó mucha mayor notoriedad, entre otras cosas por el gran número de grabados de gran calidad que incluye. De ambas obras se realizaron en su época varias ediciones en distintos idiomas, pero no en castellano.

Recopilando también informaciones contenidas en estas dos obras, se publica en Madrid en 1569 "**De re metallica**" de Pérez de Vargas, el primer libro auténticamente científico publicado en castellano sobre los metales y los minerales. Aunque inferior a los otros dos citados, de formato más pequeño y con un menor contenido, el libro de Pérez de Vargas ocupa un lugar importante en la historia del aprovechamiento de los minerales, al ser la tercera obra relevante impresa en el mundo.

Pocos años después, en 1572, se publicará la primera edición del "**Quilatador de la plata, oro y piedras**" de Joan de Arphe de Villafañe, impreso en Valladolid, obra en la que se encuentran mitos procedentes de los lapidarios junto con valiosas informaciones sobre los metales preciosos, especialmente sobre su análisis y tasación, y sobre las gemas. Con esta obra, que no fue muy difundida fuera de España, Arphe se adelantó un siglo entero a sus continuadores, Tavernier y Berquen, en el establecimiento de sistemas de valoración de las piedras preciosas por criterios objetivos.

PREMATICA Y ORDENAN-
ças hechas por su magestad del Rey don Felipe nue-
stro sefior cerca dela forma que se ha de tener en el descubrimiento labor y beneficio de
las minas de oro y plata y azogue en estos reynos: y con la parte q se ha de acudir a su
Magestad dillas y sobre las demas cosas tocantes y cõcernientes a esto.



CON PRIVILEGIO.

Impressas en Alcalá de Henares en casa de Sebastián
Martinez. A costa de Iuan de Escobedo librero en
corte. Tassado a cinco maravedis el pligo.
Año de M.D.LXIII.

Los obstáculos que experimenta el desarrollo de la minería en la España del siglo XVI no son exclusivamente de tipo tecnológico. Durante los siglos anteriores, los reyes habían concedido, como “mercedes”, los derechos a la explotación minera de grandes territorios, incluso obispados enteros, a personas sin ningún interés en investigar ni explotar los yacimientos minerales. España estaba cubierta de “mercedes de minas”, que abarcaban territorios mayores que algunas provincias actuales, pertenecientes a personas que no tenían más interés en la minería que especular utilizando su “merced” como un valor de cambio, o esperar a que alguien descubriera un mineral aprovechable para apoderarse de él o imponerle el pago de tributos abusivos por permitirle explotarlo. Por ejemplo, las minas de Linares, importantísimas en época romana y de las que era evidente su riqueza, estaban incluidas dentro del Obispado de Jaén, en el que los derechos sobre las minas pertenecían, por concesión de los Reyes Católicos, a Suarez y Ponce de León, que no realizó ninguna explotación e impidió que otros lo hicieran.

En teoría, sin embargo, la búsqueda de minas era libre desde épocas anteriores, al menos desde la ley de Juan II promulgada en las Cortes de Briviesca en 1387. En 1555 se produce una revolución en la minería peninsular con el descubrimiento de la riquísima mina de plata de Guadalcanal (que estará activa hasta 1645). Puesto que parece evidente la existencia de grandes riquezas minerales, y también las trabas que encuentra su explotación, Felipe II promulgará diversas pragmáticas, para eliminar esas trabas. En la primera de ellas, promulgada en Valladolid el 10 de enero de 1559, se revocan las mercedes de minas concedidas anteriormente y se declaran todas las minas propiedad real, pero concediendo su explotación a los particulares que las descubrieran, con determinadas condiciones. Se establecía la prioridad en el registro como fundamento del derecho sobre las minas, creando simultáneamente, como es natural, un organismo en el que este registro pudiera llevarse a cabo. Esta ley fue ampliada con la pragmática dada en Madrid el 18 de marzo de 1563, en la que se aclaran distintos detalles y se indica lo que se deberá pagar a la Corona. Los efectos de este cambio legislativo se notaron casi inmediatamente, aunque hicieron falta varios años de pleitos para que la ley llegara a aplicarse de forma eficaz. El 27 de julio de 1565, Francisco García y Juan Díaz Hidalgo registraron junto a unos “pozos viejos antiguos” en Linares, una mina de “plata y otros metales”. El mismo día se produjeron dos registros más, y en el mes de agosto pasaban ya de la decena. Las minas de Linares no cesarían en su actividad hasta 1991. La experiencia de los años siguientes permite la promulgación

el 22 de agosto de 1584 en El Escorial, de lo que podemos considerar la versión final de la ley, que estaría vigente durante más de dos siglos.

En el continente americano empezó pronto la explotación de las minas de plata. La primera, descubierta ya antes de 1530, es la mina de Morcillo, en Méjico. Pocos años después se descubrirán las minas de Porco, en Bolivia, y en 1545, cercanas a ésta, las de Potosí, mucho más importantes, que producirán una cantidad increíble de plata a lo largo de varios siglos. Casi en las mismas fechas se descubrirán las de Zacatecas y las de Guanajuato, en Méjico, y entre esa década y la siguiente, las minas de plata en explotación en la América Española se contarán ya por decenas.

En 1555 Bartolomé de Medina introduce en las minas de Pachuca (Méjico) un sistema nuevo de beneficio de minerales de plata, la amalgamación con mercurio. Esta técnica alcanzó un gran éxito, ya que permitía el ahorro de leña, escasa en muchas regiones mineras, y además era particularmente adecuada para los minerales americanos, que en muchos casos, al contrario que los minerales europeos, contenían proporciones elevadas de cloruros de plata y plata nativa y eran pobres en plomo. El desarrollo de la amalgamación convirtió al mercurio en un producto estratégico de primer orden, y a las minas de Almadén en una pieza fundamental para la minería americana. Los intentos de obtención de mercurio en América tuvieron un éxito limitado, ya que solamente una mina, la de Huancavélica, dio una producción estimable. Aun así, y en su mejor momento, a mediados del siglo XVII, su producción, a pesar de ser superior a la de Almadén, escasamente fue suficiente incluso para las necesidades de las minas peruanas, sin hablar ya de las de Méjico.

La carencia crónica de mercurio dio lugar a distintos estudios para economizar este componente y para optimizar el proceso de extracción de la plata. Como resultado de sus trabajos en este campo, el clérigo oriundo de Lepe, Alvaro Alonso Barba, escribe la que será la obra más importante, a nivel mundial, de todo el siglo XVII en el campo del aprovechamiento de los minerales, el *"Arte de los metales"*. Este libro se traducirá rápidamente a distintos idiomas europeos y se reeditará en múltiples ocasiones.

También comenzaron pronto los estudios sobre la naturaleza americana, en la que todo o casi todo lo que se veía era nuevo y distinto a lo existente en Europa. La primera obra importante publicada es *"La historia general de las Indias"*, de Gonzalo Fernández de Oviedo, impresa en Sevilla en 1535. En 1590 se publicó, también en Sevilla, la *"Historia natural y moral de las Indias"*, de José de Acosta. Al

año siguiente se reimprimirá dos veces más, y en pocos años se traducirá a los principales idiomas europeos. Francisco Hernández estuvo durante cuatro años comisionado por Felipe II estudiando la historia natural de América, escribiendo 17 grandes volúmenes. Estos manuscritos se publicarán más tarde sólo parcialmente, en Méjico (1615) y, en latín, en Roma (1628, 1649 y 1651). Una parte se perdieron en el incendio de El Escorial en 1671. De Juan Eusebio Nieremberg, tratando en buena parte de América, y en especial de Méjico, encontramos su magnífica obra ***“Historia naturae maxime peregrinae”*** publicada en latín en Amberes en 1635, que no llegó a traducirse al castellano.

En el siglo XVIII hay que mencionar las obras de Antonio de Ulloa. Este científico y marino español participó desde 1735 hasta 1746 en la expedición dirigida por La Condamine para medir un grado de la circunferencia terrestre a la altura del Ecuador. Como resultado, escribió la ***“Relación histórica del viaje a la América Meridional, y observaciones astronómicas y físicas hechas de orden de S.M. en el Perú”***, en colaboración con Jorge Juan y cuya primera edición fue publicada en Madrid en 1748, y también ***“Noticias americanas. Entretenimientos físico-históricos sobre la América meridional y la septentrional oriental”***, publicada en 1772 y reeditada en 1792. Entre los resultados científicos de esta expedición se encuentra el descubrimiento del platino por Ulloa.

Por su parte, el abate Juan Ignacio Molina publicó en italiano el ***“Compendio de la historia geográfica, natural y civil del reino de Chile...”*** en 1782, en Bolonia. El tomo I, el referente a la historia natural, se publicará en castellano en 1788, traducido por D. Domingo Joseph de Arquelada Mendoza, e impreso por Antonio de Sancha en Madrid. El tomo 2 (la historia civil) se publicará en castellano en 1795. También se traducirá al inglés y al francés.

Francisco Javier Gamboa publica en 1761 sus ***“Comentarios a las Ordenanzas de Minas de la Nueva España”***. El libro, en gran formato y con láminas, no solamente trata de temas de legislación, sino también de geología (según las ideas de la época), de tecnología minera y de economía. Incluye asimismo un índice de todas las minas de plata explotadas en algún momento en Nueva España, lo que ahora es Méjico y el sur de los Estados Unidos. Las Ordenanzas que comenta no habían sido preparadas específicamente como un conjunto estructurado, sino que eran una recopilación de las Ordenanzas del Nuevo Cuaderno, junto con las Leyes de Indias y algunas Ordenanzas especiales locales. El libro de Gamboa servirá precisamente de acicate y fundamento para la promulgación en 1783 de las

“Reales Ordenanzas para la dirección, régimen y gobierno del importante cuerpo de la minería de Nueva España y de su Real Tribunal General”, que también se aplicarán en Perú, seguirán vigentes después de su independencia de la Corona Española e influirán profundamente en las leyes mineras del siglo XIX de España y de otros países.

La producción de las minas del Nuevo Mundo era fundamentalmente plata, utilizada en la acuñación de moneda y, en mucha menor medida, en la elaboración de objetos litúrgicos y de platería civil. La necesidad de controlar el contenido en metal precioso, es decir, la “ley” de estos materiales, dio lugar a la aparición de bastantes obras impresas, continuadoras algunas de la de Arphe, pero también otras consistentes casi en una simple recopilación de tablas aritméticas. Pueden destacarse entre ellas: ***“Tratado de ensayadores”***, de Juan Fernández del Castillo, publicado en Madrid en 1623 con el fin de uniformar las técnicas de ensaye; ***“Theoría y práctica de la arte de ensayar oro, plata y vellón rico”***, de Joseph García Cavallero, publicado en 1713; ***“Promptuario y guía de artífices plateros”***, de Joseph Tramullas, publicado en 1734; ***“Proporción aritmética práctica de la plata”***, con un segundo volumen dedicado al oro, de Bernardo Muñoz, publicado en 1741; ***“Arte de ensayar oro y plata”***, también de Bernardo Muñoz, publicado en 1755, y finalmente el ***“Manual de joyeros”***, de Martín Diego Saenz, publicado en 1781. Posteriormente (1785) se publicará la traducción de la obra de Sage ***“Arte de ensayar oro y plata”*** y en 1791 la de la obra de Ribacourt ***“Elementos de química docimástica”***. En América se publicará en Lima, en 1738, como continuación de la obra de Alonso Barba, ***“Arte o cartilla del nuevo beneficio de la plata en todo género de metales fríos y calientes”***, de Lorenzo Phelipe de la Torre Barrio y Lima, que será reimpresa en Madrid en 1743.

En la Península también se estudia la Naturaleza. El franciscano Joseph Torrubia, que había viajado por Filipinas y Méjico hasta recalar finalmente en Molina de Aragón, publica en 1754 su ***“Aparato para la historia natural española”***. En esta obra, bien ilustrada con 14 láminas de minerales y fósiles, incluye descripciones e imágenes de minerales no examinados previamente, como el que décadas después recibirá el nombre de aragonito.

Por otra parte, España no pierde el tren en el inicio de la mineralogía científica a finales del siglo XVIII. La Corona contrata como profesores a científicos extranjeros, como Herrgen, Proust o Chabaneau, mientras que se preparan traducciones al castellano de las obras más

importantes, que en aquel momento son las mineralogías de Kirwan y de Widenman. También se pide a estos científicos contratados que contribuyan con sus propias obras. Herrgen cumplirá sobradamente, Proust con bastante menos eficacia, y Chabaneau solamente llegará a escribir el tomo primero (dedicado a los fenómenos físicos) de unos **"Elementos de ciencias naturales"**. Algunos extranjeros, como Hoppensack, que fue director de Almadén y que luego explotó por su cuenta las minas de Guadalcanal y Cazalla, darán a conocer la riqueza minera de España en otros países. Los hermanos Elhuyar, por su parte descubrieron en 1783 un nuevo metal, que llamaron wolframio, estudiando el mineral conocido como "wolfram", actualmente wolframita. Uno de ellos, Fausto, será también una figura clave en el establecimiento de la enseñanza de la minería en España y América.

En 1778 comienzan los estudios en la Academia de Minas fundada en Almadén. Evidentemente, el lugar no se escogió al azar; Almadén era una de las máspreciadas posesiones de la Corona española, ya que su mercurio representaba la llave para extraer la plata de las minas americanas. Por esta razón se había intentado siempre llevar a cabo su explotación de la forma más eficaz posible, contratando incluso mineros extranjeros expertos (alemanes principalmente), con los que se podía contar también como profesores. En 1796, Francisco de la Garza y Diego de Larrañaga fueron enviados a Alemania a estudiar las técnicas que se utilizaban en sus minas, las más avanzadas del mundo en aquel momento. A su vuelta, en 1800, fueron nombrados profesores de la Academia de Minas de Almadén.

En lo que todavía era Nueva España, su Academia de Minas estaba dirigida por Andrés Manuel del Río. Este científico publicará en 1795 la primera parte de sus **"Elementos de orictognosia"**, el primer libro de mineralogía impreso en América. Con ello se adelantará en más de 20 años a los autores estadounidenses, ya que el primer libro de mineralogía publicado en Estados Unidos será el de Cleaveland, en 1816. También descubrirá en 1801 un nuevo metal, al que llamará "eritronio", en el mineral de Zimapán conocido como "plomo pardo". Sin embargo la oposición de algún científico europeo, que consideraba que el eritronio era simplemente cromo impuro, le hará retractarse de su descubrimiento. En 1830, un químico sueco redescubrirá este elemento, al que llamará vanadio, nombre que perdurará en la literatura científica. El "plomo pardo" recibirá el nombre de vanadinita.

LA MINERALOGIA ANTICIENTIFICA

SECRETOS DE LA NATURALEZA Y LAPIDARIOS

La visión mítica de las piedras preciosas, relacionada con la astrología, no acaba con la llegada de lo que podríamos considerar ya como ciencia, en el Renacimiento. Por el contrario, a lo largo de los siglos posteriores podemos encontrar múltiples libros en los que una parte importante de su contenido está dedicado a las "piedras", preciosas o no, consideradas desde el punto de vista de la "magia natural". Las fuentes de información en las que se apoyan estos libros son los autores grecorromanos, aderezados con las fantasías que iban incorporando los distintos autores filosóficos cristianos (como San Isidoro) y los lapidarios medievales.

Aunque científicamente sea poco apreciable, es importante desde otros puntos de vista la obra de Gaspar de Morales ***"Libro de las virtudes y propiedades maravillosas de las piedras preciosas"***, publicado en Zaragoza en 1605. Trata de las piedras fundamentalmente desde el punto de vista medicinal, basándose en los lapidarios medievales (Marbodeo y Camilus Leonardus), y en Agrícola. Su visión astrológica, o alguna de sus interpretaciones bíblicas, hizo que fuera incluido en el Índice de libros prohibidos.

Hasta el siglo XIX, la mayor parte de los escritos españoles sobre gemas se encuentran como capítulos dedicados a las piedras preciosas en las obras de "magia natural" o de "secretos de naturaleza". El más popular de todos ellos fue la obra de Jerónimo Cortés ***"Fisonomía y varios secretos de naturaleza"***. Publicado inicialmente en Valencia en 1594, conoció un gran éxito, y se reeditó varias veces en los años siguientes. Nunca perdió el favor del público, y en total, las ediciones pueden contarse por decenas, incluso muchas de ellas en pleno siglo XIX. Este libro es una amalgama de recetas domésticas, trucos de juegos de manos y mitos absurdos, tomados de Aristóteles, Plinio, Alberto Magno o Aranda. De todos modos, aunque carece de interés científico, siempre puede encontrarse un dato anec-

dótico real, como la presencia de "jacintos", es decir, granates, junto a una fuente en las afueras de Toledo. Lo mismo que el libro de Gaspar de Morales, el de Cortés tuvo problemas con la Inquisición, siendo expurgado en 1741.

Otros libros en los que se trata también de piedras preciosas de la misma forma son el de Hernando Castrillo, ***Historia y magia natural, o Ciencia de la filosofía oculta***, publicado en Madrid por Juan Sanz en 1723 y el de Juan Bernardino Roxo, ***Theurgia general y específica de las graves calidades, maravillosas virtudes y apreciable conocimiento de las más preciosas piedras del universo***, publicado en Madrid por Antonio Marín en 1747. Este tipo de libros han tenido siempre un éxito sorprendente. Incluso actualmente encontramos libros con semejantes contenidos sobre la magia de las piedras, de los cristales y gemas.

MINERALOGIA ANECDOTICA

Muchos libros, de los temas más diversos, incluyen informaciones anecdóticas, pero muchas veces interesantes o útiles (y ocasionalmente incluso más razonables que las de muchos libros “especializados”) sobre minerales o minas.

Entre las obras del Renacimiento podemos mencionar la de Jaume Ferrer de Blanes, titulada **“Sentencias catholicas del divi, poeta Dant Florentí”**, impresa en 1545. A partir del inicio de la signatura D (la obra no está foliada), y durante diecisiete páginas, describe algunas joyas pertenecientes a Venecia y Génova, algunas piedras preciosas, y la forma de tallar y pulir los diamantes utilizando otro diamante o su propio polvo, técnica cuyo descubrimiento se atribuyó a Louis de Berquen en Brujas (Bélgica) unos 70 años antes, pero que probablemente se conocía ya desde época romana. Consecuentemente, desmiente explícitamente la afirmación de Plinio de que los diamantes pueden tallarse ablandándolos con sangre de cabrito, falsedad perfectamente conocida por cualquier joyero de cualquier época, aunque fuera analfabeto, pero mantenida aún hasta el siglo XVIII en muchos libros. El libro de Bernardino Gomez Miedes **“Commentariorum de sale”**, impreso en Valencia en 1579 también incluye entre todas las noticias y leyendas sobre la sal, algunos detalles interesantes sobre sus minas.

Los libros de descripciones geográficas suelen contener informaciones sobre el tipo de terrenos, fuentes, aguas minerales, y, eventualmente, sobre las minas de las localidades que describen. Ya hemos visto que esto sucede en la **“Geografía”** de Strabon, pero también en obras de época moderna. Como ejemplo, se pueden citar el **“Itinerario descriptivo de las provincias de España...”**, de Laborde, del que existen varias ediciones francesas y españolas de principios del siglo XIX, el **“Diccionario geográfico-estadístico de España...”**, de Pascual Madoz, publicado entre 1845 y 1850, y los distintos volúmenes de la **“Crónica General de España”**, publicados hacia 1860-1870.

Las obras de geografía física encuentran su continuación en muchos libros de viajes o en descripciones e historias locales. Rara es

la historia local hasta el siglo XIX que no alaba extensamente las riquezas de “mármoles y metales preciosos” de cualquier localidad, aunque jamás se hubiera sacado nada de esas supuestas minas, que siempre fueron, al menos nominalmente, riquísimas en tiempo de los romanos o de los moros. En algunos casos lo escrito está sin embargo relativamente ajustado a la realidad, como en el libro de Diego Murillo **“Fundación milagrosa de la Capilla angélica y apóstolica de la Madre de Dios del Pilar, y excelencias de la Imperial Ciudad de Çaragoça”**, publicado en Barcelona en 1616 y que contiene una acertada descripción de las minas de sal de Remolinos. Sobre estas minas y sobre otras habla también Ximenez de Aragues en su **“Discurso del oficio de Bayle general de Aragón”**, publicado en 1630 y reimpresso en 1740.

Las obras más modernas son generalmente más razonables, y también más informativas. Resulta curiosa, por ejemplo la obra **“Historia de la antigua ciudad de Sisapon, boy Almaden del Azogue”**, de José María Pontes y Fernández, publicada en Madrid en 1900. El libro de Bibiano Contreras, **“El país de la plata. Apuntes históricos...”**, publicado en Guadalajara en 1904 y que trata de las minas de Hiendelaencina, es casi indispensable para quien quiera conocer la faceta humana del descubrimiento de estas importantes minas. Y, combinando los aspectos técnicos con los sociales, el libro de Enrique Marmol **“Las minas de Riotinto”**, publicado en Madrid en 1935, resulta también muy interesante.

Los libros de viajes son también pródigos en noticias de este tipo. Algunos de ellos, como el que describe los viajes de Bowles por España, contienen suficiente material como para merecer por propio derecho un lugar relevante dentro de los libros de mineralogía y minería. La mayoría de ellos, sin embargo, reflejan solamente impresiones anecdóticas, debidas a la pluma de personas legas en la materia. Entre ellos están obras voluminosas, populares y citadas en todas las bibliografías, como los viajes de Ponz, autor que toma muchos de sus datos precisamente de la obra de Bowles, y obras pequeñas, raras y casi desconocidas, como la de J. Davis **“A trip to the Orcanara Iron Mines in Spain”**, en la que la minería es precisamente el hilo conductor.

Durante el siglo XVIII se publican en España muchas obras de tipo local, con descripciones físicas de distintas zonas, especialmente de la flora pero también de la geología. La más importante es la de Cavanilles sobre el Reino de Valencia, pero también contiene datos curiosos, entre otras, la **“Historia natural y médica del Principado de Asturias”**, de Casal, publicada en Madrid en 1762.

Las obras sobre aguas minerales, escritas desde el punto de vista médico, no desdeñan incluir informaciones sobre las condiciones físicas de los lugares donde se encuentran. Así, en la obra de Alfonso Limón Montero, publicada en Alcalá de Henares en 1697 y titulada **“Espejo cristalino de las aguas de España, hermoseado y guarnecido, con el marco de variedades de fuentes y baños...”** se reúnen datos sobre minerales, tomados de Plinio en algunos casos. Más interesantes aún son los dos únicos tomos publicados (en 1765), de los siete que estaban previstos, de la obra de Pedro Gómez de Bedoya **“Historia natural de las fuentes minerales de España”**, preparado enviando cuestionarios a todos los médicos y boticarios españoles.

Los minerales también se encuentran en obras pertenecientes a otras ciencias, como la farmacia, química, medicina o veterinaria. En la obra de Chaptal **“Elementos de química”**, cuya segunda edición se publicó traducida al castellano en 1793-1794, una buena parte del tomo 2, de los tres que la forman, está dedicada a los minerales, estudiados desde el punto de vista químico. Lo mismo sucede en las obras de Fourcroy, también traducidas al castellano a finales del siglo XVIII. Más moderno, y escrito directamente en castellano, tenemos el **“Tratado de química inorgánica”**, de Rafael Saez Palacios, que también incluye datos de mineralogía, incluyendo localidades españolas. Entre las obras de veterinaria es especialmente notable el libro de Francisco de Sande **“Compendio de albeiteria”**, publicado en Madrid en 1729 y que dedica uno de sus capítulos a los minerales, no solamente desde el punto de vista de sus aplicaciones en medicina animal (más bien exageradas) sino incluso especulando sobre su naturaleza y origen.

También podemos encontrar informaciones sobre minerales en obras de las más diversas temáticas, como en la **“Curiosa y oculta filosofía”**, de Nieremberg, publicada en varias ocasiones, bien suelta (Alcalá, 1649) o bien formando parte de sus Obras Filosóficas, del tomo III de sus obras en romance (Madrid, 1664). En ella se discuten las propiedades de la piedra imán, y la desaparición del *lapis specularis*, el yeso cristalino utilizado por su transparencia para fabricar ventanas por los romanos. Aunque en algunos casos se asemeje aparentemente a las otras obras de magia natural, la diferencia aparece de forma evidente cuando se examina con detalle. Las conclusiones podrán ser acertadas o erróneas, pero la forma de llegar a ellas se parece en cierta medida a lo que conocemos como método científico. Y las fuentes citadas ya no son Plinio o San Isidoro, sino **“De Magnete”**, de Gilbert.

Por último, no se pueden dejar pasar de largo las obras de divulgación intelectual, como el *"Teatro crítico"* de Feijoo, cuyo primer volumen se publicó en 1726, y sus secuelas (Cartas Críticas, Apología, Demostración, etc). En estas obras se combaten explícitamente algunas afirmaciones de los lapidarios o de los libros de magia natural, pero en otros casos le parecen tan evidentemente absurdas que no considera que merezca siquiera la pena emplear espacio en ellas. Un ejemplo de discusión notable, en el tomo primero de la *"Demonstración crítico-apologética..."*, de Martín Sarmiento, es la que hace referencia a la existencia o no de esmeraldas en el Viejo Mundo, antes del descubrimiento de América, y sobre su posible origen. Pocas de estas obras, sin embargo, contienen informaciones en cantidad suficiente, y de categoría científica suficiente, para considerarlas dentro de las fuentes bibliográficas principales de la mineralogía y minería españolas.

LA HISTORIA NATURAL. LIBROS DE TEXTO Y ENCICLOPEDIAS

LIBROS DE TEXTO

Dentro de los libros que tratan de mineralogía, los libros de texto de historia natural son un caso especial. Con escasas excepciones, tienen todos variantes del mismo título, "*Historia natural*", matizado a veces por la indicación de a quien van dirigidos, y están clásicamente divididos en tres partes, zoología, botánica y geología, en muchos casos incluso físicamente. Estaban destinados a su utilización en la enseñanza elemental o media, y a los estudios en las Facultades de Farmacia, Medicina, etc. Durante el siglo XIX se publicaron en España más de 200, si se consideran separadamente las distintas ediciones. El primero de ellos, impreso en 1820, es el de Agustín Yañez, destinado a los estudiantes de Farmacia.

Los cambios de los planes de estudio que tuvieron lugar en 1845, y sobre todo en 1847, dieron mucho más peso a la enseñanza de las ciencias naturales. Con la separación de la enseñanza media de la universitaria, quedó establecida una asignatura de Ciencias Naturales en los institutos, lo que representaba un mercado potencial para libros de texto muy importante, que no podían desprestigiar los profesores de la época, no demasiado bien pagados. Encontramos así una avalancha de textos, de interés y calidad variables, pero siempre a un nivel científico elemental, tanto de autores españoles como traducidos. Algunos de los libros traducidos destacan por su calidad, pero a cambio los de autores españoles suelen incluir datos locales, en el caso de la mineralogía, de yacimientos españoles. Algunas obras, como el "*Manual de historia natural*" de Manuel María José de Galdo, alcanzaron las 10 ediciones, con cuarenta años de distancia entre la primera y la última. También se hicieron muchas ediciones de los libros de Emilio Ribera y de Sandalio de Pereda. Científicos de prestigio, como Ignacio Bolívar, Salvador Calderón, Odón de Buen o Francisco Quiroga tampoco desdeñaron participar en la elaboración de libros de este tipo.

A lo largo del siglo, los sistemas de clasificación de los minerales

utilizados en estos libros van cambiando. Así, Yañez utiliza el sistema de Werner, basado en los caracteres exteriores, a pesar de que ya podía considerarse obsoleto para la época. Libros posteriores utilizarán las sistemáticas de Haüy, Beudant, y especialmente el sistema de clasificación de Dufrenoy, cuya mineralogía era la obra de referencia en la época dorada de estos libros de texto.

ENCICLOPEDIAS DE HISTORIA NATURAL

La **"Historia natural"** de Buffon marcó un hito en las publicaciones de tipo científico, al ser capaz por primera vez de interesar en las ciencias de la naturaleza a un gran número de ciudadanos. Tuvo un éxito enorme en Francia, y fue inmediatamente traducida a distintos idiomas. La primera edición en castellano fue publicada entre 1785 y 1805. La traducción fue llevada a cabo por José Clavijo y Fajardo, consta de 24 volúmenes y, aunque incluye la "teoría de la tierra", no incluye en cambio la parte de mineralogía.

La obra de Pluche **"Espectáculo de la naturaleza"** fue casi tan popular en Francia como la de Buffon, y también conoció muchas ediciones en distintos idiomas. En las ediciones españolas (cuatro en total), la mayor parte del Tomo VI está dedicada a "las materias subterráneas", minas, etc. En la primera edición, este tomo se publicó en 1753 (Oficina de D. Gabriel Ramírez).

El prestigio del nombre de Buffon hizo que muchas enciclopedias de historia natural publicadas a lo largo del siglo XIX, tanto en Francia como en otros países, se hicieran bajo su nombre, aunque contuvieran poco de la obra original del sabio francés. Esta sustitución manteniendo el nombre es especialmente importante en la mineralogía, ciencia que conoció una auténtica revolución en el paso del siglo XVIII al XIX. Merece destacarse por el importante caudal de datos sobre mineralogía de España que contiene, muchos novedosos, la **"Histoire naturelle des minéraux"**, de E.M.L. Patrin publicada precisamente dentro de una **"Histoire naturelle de Buffon"** en 1801, y que no se tradujo al castellano.

La primera traducción al castellano de la **"Historia natural"** de Buffon, no incluye, como ya se ha dicho, los tomos de mineralogía. La edición publicada en 1832-1841, traducida e impresa por Antonio Bergnes, en Barcelona, contiene como mineralogía, en los tomos 50, 51 y 52, un extracto de la tercera edición de la mineralogía de Blondeau en lugar de la original. La mineralogía de Buffon sí se mantuvo, no obstante, acompañada de un "diccionario de mineralogía redactado y recopilado por Don R.P. de Santiago", extraído básicamente de la ya citada

mineralogía de Blondeau, en la edición de 1847-1848 de la Biblioteca Popular Económica, impresa en Madrid por Mellado.

Una de las más interesantes enciclopedias de historia natural es la publicada bajo la dirección de Eduardo Chao entre 1852 y 1858, en 9 tomos, y de la que existen dos versiones, con las láminas coloreadas a mano y con las láminas sin colorear. El tomo de geología fue publicado bajo la dirección de Galdo, con 73 láminas. Desafortunadamente para el caso que nos ocupa, tanto la extensión del texto, como especialmente el número de láminas dedicadas a la mineralogía propiamente dicha son muy pequeños. Algo semejante sucede con el **"Atlas sistemático de Historia Natural"**, de Traugott Bromme, publicado en Madrid en 1867, en el que, de las 36 magníficas láminas cromolitografiadas que contiene, solamente una es de mineralogía.

Posteriormente se publicaron otras enciclopedias del mismo tipo, como la dirigida por Vilanova, entre 1873 y 1876, titulada **"La Creación. Historia natural"**, y la **"Historia natural"** dirigida por A. E. Brehm, también en 8 volúmenes, publicada entre 1880 y 1883, y muy semejante a ésta. Ambas tienen algunas láminas en cromolitografía, que en el caso de los minerales son las mismas. Más reducida es la **"Historia natural"** dirigida por Casabó y Pagés, publicada en 1888.

De especialmente afortunada puede considerarse la actuación de la editorial Montaner y Simón, que formó su Historia Natural, publicada en 13 tomos entre 1891 y 1895, a partir de la traducción de obras importantes de distintos autores (excepto la botánica, que fue escrita expresamente por Odón de Buen). En el caso de la geología y la mineralogía se utilizaron las obras de A. Geikie y de G. Tschermak respectivamente, traducidas y extractadas la primera por Salvador Calderón y la segunda por Francisco Quiroga, que añadieron muchos datos sobre España. Las enciclopedias publicadas en el primer tercio del siglo XX (por ejemplo, las de la editorial Gallach) tienen, para el tema que nos ocupa, una importancia mucho menor.

EL SIGLO XIX. RENACE LA MINERÍA EN ESPAÑA

El primer tercio del siglo XIX será desastroso para todas las ramas de la ciencia española, primero por la guerra contra las tropas napoleónicas y después por la actuación represora de Fernando VII. En 1830, mientras que en Cuba se publicaban dos revistas científicas, no se publicaba ninguna en la Península. Por otra parte, en la lista de geólogos publicada anualmente en el Boletín de la Sociedad Geológica de Francia no figuraba en aquella época ningún español.

Sin embargo, la pérdida de las colonias americanas obligó a buscar en el territorio peninsular los minerales que antes se obtenían allí. Para esto se consideró indispensable contar con información sobre las minas explotadas antiguamente. Tomás Gonzalez fue comisionado por una Real Orden de Fernando VII, dada en marzo de 1830, para recopilar todos los documentos sobre minas existentes en el Archivo de Simancas. Fruto de esta revisión son dos obras, publicadas en 1831 y 1832 y tituladas "*Noticia histórica de las celebres minas de Guadalcanal*" y "*Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla*", respectivamente. Juan López Cancelada, por su parte, publica en 1831 una obra en la que añade sus propias investigaciones históricas a la traducción de un tratado sobre la amalgamación compuesto por Sonneschmidt, uno de los expertos alemanes contratados por la Corona española para reactivar las minas mejicanas a finales del siglo XVIII.

Elhuyar fue uno de los pocos intelectuales de relieve sinceramente partidarios de Fernando VII. Esto, junto con su gran prestigio científico, le permitió mantener su influencia en la Corte y proponer una serie de medidas que eran precisamente las necesarias para intentar revitalizar la decaída minería peninsular. La primera de ellas era la promulgación de una nueva Ley de minas y la creación de un organismo supervisor, la Dirección General de Minas. Por otra parte, como ya se había hecho a finales del siglo XVIII, en 1828 y 1829 se envían de nuevo alumnos a Alemania, para intentar aproximar la minería española al estado de la ciencia y de la técnica que se hacía en Europa. En este caso, los elegidos por el propio Elhuyar fueron Lorenzo

Gómez Pardo, Isidro Sainz de Baranda, Joaquín Ezquerra del Bayo, Rafael Amar de la Torre y Felipe Bauzá. Entre sus misiones, además del propio aprendizaje, estaba la de adquirir libros y ejemplares mineralógicos por cuenta del Estado. En 1835, se crea la Escuela de Ingenieros de Minas de Madrid. Gómez Pardo conocía los modelos alemanes y fue quien llevó el peso de la organización; además de él, figuraron como profesores desde los inicios Joaquín Ezquerra del Bayo y Rafael Amar. Los cursos se inauguraron en enero de 1836.

Fuera simplemente el azar, o el efecto de estas medidas, la minería española resurgió rápidamente, tanto en los antiguos criaderos (Linares o La Unión) como en los nuevos. Hacia 1820 se descubren las minas de plomo de la sierra de Gador, en las Alpujarras de Granada. Estas minas no van a llamar demasiado la atención del público, dado su alejamiento de las vías de comunicación y de los grandes núcleos de población, y la discreción inicial de sus propietarios, pero los descubrimientos en Sierra Almagrera (hacia 1838) despertarán ya el interés general por las minas. Las minas de plata de Hiendelaencina (de vida efímera, pero riquísimas en algunos casos), descubiertas en 1845 transformaron el interés en entusiasmo. Muchísimas personas sin ninguna experiencia previa ni conocimientos, y con escaso capital, empezaron a crear sociedades mineras, a registrar concesiones y a llevar a cabo excavaciones sin orden ni concierto, presas de una fiebre minera que conducía, en la mayoría de los casos, a la ruina de las víctimas. A estos mineros aficionados se destinaron una serie de libros, como *"El Minero Español"*, publicado en 1841, bajo el seudónimo de Nicasio Antón Valle.

Al margen de los múltiples estafadores y mineros improvisados, la minería se consolida como ciencia, y se van publicando libros de calidad. Los *"Elementos de laboreo de minas"*, de Ezquerra del Bayo conocen dos ediciones, en 1839 y 1851, que se venden bien. Naranjo, por su parte, publica simultáneamente en 1862 dos textos de mineralogía de distinto nivel, uno destinado a las facultades y el otro a las escuelas profesionales. El primero de ellos sería el libro de mineralogía de mayor entidad publicado en España en todo lo que había transcurrido del siglo XIX.

En 1838 se publica el primer volumen de los *"Anales de Minas"*, revista oficial nacida con pretensión de emular a su homónima francesa. Después de publicarse cuatro volúmenes, aunque de forma discontinua, desapareció por falta de fondos. Lo mismo sucede con la *"Revista Científica del Ministerio de Fomento"*, que solamente sobrevivirá de 1862 a 1865. Por el contrario, una iniciativa privada, la

“Revista Minera”, fundada en 1850, se mantendrá, aunque con cambios en su estructura y ampliando sus campos de interés, hasta 1936.

La gran presencia de empresas extranjeras (francesas e inglesas) en la minería española tendrá la consecuencia de que muchos estudios realizados en conexión con su actividad se publiquen fuera de España. En el siglo XVIII ya aparecen algunos trabajos, pero su apogeo se producirá a partir del segundo tercio del siglo XIX. Ejemplos de ello son el libro de Le Play **“Observations sur l’histoire naturelle et sur la richesse minerale de l’Espagne”**, publicado en París en 1834, el artículo de Pernolet **“Sur les mines et fonderies du midi de l’Espagne”**, publicado en los **“Annales des Mines”** de 1846, la buena y poco conocida obra de W.K. Sullivan y J.P. O’Reilly **“Notes on the geology and mineralogy of the Spanish provinces of Santander and Madrid”**, publicada en 1863, la **“Memoire sur la richesse minerale de la province de Santander”**, de M.A. Piquet, fechada en 1877, o el trabajo de conjunto de S. Czyskowski **“Les venues métallifères de l’Espagne”**, publicado en París en 1897. Menos afortunada resulta la incursión histórica del ingeniero de la mina de Riotinto W.G. Nash, en su libro **“The Riotinto mine: its history and romance”**.

INICIOS DE LA GEOLOGIA EN ESPAÑA. EL MAPA GEOLOGICO

Al llegar el segundo tercio del siglo XIX se hace evidente la utilidad, incluso la necesidad, de disponer de mapas geológicos tanto a escala local como regional o nacional. En España, el primer problema era que no existía una cartografía general mínimamente fiable. En 1835, Schulz publica su **"Descripción geognóstica del Reino de Galicia"**, con un mapa geológico en bosquejo. Para llevar a cabo el mapa geológico de Asturias, que publicará en 1858, este mismo autor tiene que empezar por preparar primero su propia base topográfica.

En 1850 comienza la publicación de las Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid. En los primeros volúmenes sobre todo, las investigaciones geológicas ocuparán una parte sustancial. En el primer volumen se publica la primera parte del trabajo de Ezquerro del Bayo **"Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península"**, que continuará a lo largo de cuatro números más. En 1848 se publica el estudio geológico de la provincia de Vizcaya, encargado por su Diputación General al geólogo belga Carlos Collette, que incluye un mapa geológico, el primero de una provincia española. En 1849 se crea una Comisión encargada de elaborar, primero, el mapa geológico de Madrid, y luego el de toda España. En principio, estaba previsto que las memorias incluyeran también estudios geográficos, zoológicos y botánicos. En 1852 se separaría la parte geográfica, y finalmente quedaría solamente la sección dedicada a la geología.

También en 1850, Ezquerro del Bayo había publicado en una revista alemana el primer mapa geológico de conjunto de España, muy esquemático, pero hasta 1864 no se publicó uno suficientemente detallado, preparado por los geólogos franceses F. A. Verneuil y F. Colomb. Poco después (aunque lleva la fecha de 1863) se publicará el de Amalio Maestre. También en 1864 publica este último la **"Descripción física y geológica de la provincia de Santander"**, por cuenta de la Junta General de Estadística. Mención especial merece la obra de Federico de Botella **"Descripción geológica y minera"**

de las provincias de Murcia y Albacete", publicada en 1868.

Aunque se publicará algún mapa provincial más, la tarea no se llevará a cabo de forma metódica hasta la reorganización de la Comisión del Mapa Geológico, según un decreto de marzo de 1873. A partir del año siguiente empiezan a editarse la serie de Memorias (aunque la primera lleve fecha de 1873), y el Boletín. Para entonces ya se contaba con una base cartográfica suficiente, los mapas de Coello. La primera Memoria publicada, obra de Felipe Martín Donayre, correspondería a la provincia de Zaragoza. Aunque la segunda contiene los trabajos realizados por la Comisión de estudio de las cuencas carboníferas, en 1875 y años sucesivos se volverá de nuevo a las publicaciones de Memorias provinciales, con las correspondientes a Cuenca, Cáceres, Valladolid, Huesca, Avila, etc.

En 1895 se interrumpe la publicación de memorias provinciales y se inicia la de una magna obra de recopilación de Lucas Mallada, la ***"Explicación del mapa geológico de España"***, que ocupará 7 volúmenes, publicados desde ese año hasta 1911. En 1913 comenzará la serie de memorias sobre los ***"Criaderos de hierro de España"***, de la que se publicarán 6 tomos (con un total de 11 volúmenes), el último de ellos en 1944. Esta serie quedó incompleta.

LOS MINERALES DE ESPAÑA

Además de por su potencial económico, los minerales también llamaron la atención por su interés científico e incluso por su significado como parte de la Historia Natural de un país, del patrimonio cultural considerado desde un punto de vista suficientemente amplio. Aunque podemos tomar en cuenta como antecedentes las obras ya citadas de Torrubia y de Bowles, será necesario esperar al desarrollo de la mineralogía como ciencia, a finales del siglo XVIII y principios del XIX para poder encontrar obras con datos de consideración.

El primer intento serio de realizar una mineralogía topográfica española (aunque el resultado es decepcionante) es el artículo de Herrgen "**Materiales para la geografía mineralógica de España y de sus posesiones de América**", publicado en 1799 en los "**Anales de Historia Natural**". En 1802 este mismo autor publica su libro "**Descripción geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre...**", donde incluye entre los ejemplos localidades españolas. Los libros sobre las antiguas minas de España escritos por Cancelada (1831) y por Gonzalez (1832) incluyen datos sobre el metal extraído que, además de fantasiosos en muchos casos, no permiten deducir de que mineral concreto se trata.

En 1832, Alvarado de la Peña publica un pequeño libro "**El reino mineral, o sea la mineralogía en general y en particular de España**", en el que la parte general está extractada de otro francés, y añade una sección sobre los minerales de España, que ocupa 50 páginas, con datos tomados de publicaciones anteriores (Bowles, Pérez Domingo) y algunos otros inéditos. Sin embargo, el primer libro del que realmente se puede considerar que refleja razonablemente la mineralogía española es "**Elementos de mineralogía general, industrial y agrícola**", de Naranjo, publicado en 1862. En él, el autor indica sistemáticamente localidades españolas (cuando existen y las conoce) para cada mineral. También en otros dos libros, las traducciones al castellano de los "**Elementos de mineralogía**", de Nawman y Zirkel (1891) y de la mineralogía de Tschermak (1894),

aparecen datos sobre yacimientos españoles, añadidos por sus traductores, Juan José Muñoz de Madariaga y Francisco Quiroga, respectivamente.

La primera obra de mineralogía regional publicada es la de Fuertes Acevedo, sobre Asturias, en 1880, a la que seguirá en 1883, el **"Catálogo de minerales y rocas de la provincia de León"**, obra de José María Soler. En las Memorias y Boletines de la Comisión del Mapa Geológico también se encuentran con frecuencia datos de mineralogía topográfica. Los trabajos más importantes, publicados en forma de artículo, son sin embargo los de Salvador Calderón en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. La obra clave de la mineralogía topográfica española es el libro de Salvador Calderón **"Los Minerales de España"**, publicado tras diversas vicisitudes por la Junta para Ampliación de Estudios en 1910. Sus dos tomos, con casi mil páginas en total, reúnen toda la información existente hasta ese momento sobre la mineralogía de España, con una parte sustancial previamente inédita.

Posteriormente, siempre teniendo presente la obra de Calderón, se fueron publicando otras obras, o bien de mineralogía regional como la de Llorenc Tomás sobre los minerales de Cataluña, en 1920, o monografías sobre minerales específicos, como la de Castro Barea sobre el aragonito en 1919 o la de Candel Vila, en 1928, sobre los cuarzos cristalizados españoles.

OBJETIVO Y LIMITACIONES DE ESTE TRABAJO

El objetivo de este trabajo es la descripción de aquellas obras impresas antiguas más importantes relacionadas con los minerales y con las minas de lo que ahora es España. No se incluyen los libros sobre los minerales y las minas de América, ni siquiera los publicados cuando este continente formaba también parte de España.

Este objetivo exige inmediatamente establecer limitaciones temáticas, cronológicas y de calidad.

Cualquier intento de compartimentalización de la ciencia es siempre arbitrario. Tienen relación con los minerales y las minas, además de la propia mineralogía y la ingeniería de minas, la química, metalurgia, geología, paleontología, geografía física, los estudios sobre aguas minerales (tan queridas a los ingenieros de minas del siglo pasado), etc. También el análisis de minerales y metales, incluido el de los metales preciosos, la gemología, joyería, etc. En esta obra solamente se van a incluir obras de mineralogía y minería, y de aquellas otras ciencias más directamente relacionadas, como el análisis de minerales, geología aplicada a la explotación de minas, geología de distritos mineros importantes, legislación minera, etc. Se excluyen en principio aquellas obras referentes a aguas minerales, química, paleontología, geología general y joyería. Naturalmente, en el caso de las obras más antiguas, escritas antes de que se produzca la división de la ciencia en campos diferenciados, esto no es posible. Siempre existirá un componente de arbitrariedad, difícil de definir, basado en la experiencia y gustos del autor.

Existen diferentes tipos de fuentes fundamentales:

-Tratados doctrinales y libros de texto, es decir obras de tipo general, independientes del lugar, aunque incluyan ejemplos locales, destinados a describir la mineralogía, las técnicas de laboreo de minas, el derecho minero, el análisis de minerales, etc. Se recogen aquellos más importantes de autores españoles, y las traducciones que más influjo han tenido en el desarrollo de estas ciencias.

- Libros destinados a describir los minerales y las minas de España, en conjunto o por regiones. Son los fundamentales en el contexto de este trabajo, y abarcan desde el conjunto de España a una sola mina.
- Publicaciones, en general folletos, producidas por empresas mineras para captar accionistas, como reglamentos, informes, etc. Falta aún por realizar una compilación realmente detallada de todos los impresos en España.
- Documentos oficiales, reales órdenes, leyes, decretos, etc.
- Artículos en publicaciones científicas periódicas. España ha contado con revistas específicas desde finales del siglo XVIII, debidas tanto a la iniciativa pública como a la privada. Se describirán las revistas españolas más importantes, con referencia, en cada caso, a algunos de los artículos publicados. Sólo de forma excepcional se describirán separadamente algunos de estos trabajos.

En cuanto a la limitación cronológica, debemos considerar que el concepto de libro antiguo es variable. En el campo que nos ocupa, conceptos muy estrictos para "antiguo" (límite en la introducción de los sistemas de impresión mecánica, en 1831, o incluso el de que tuvieran al menos 100 años) nos dejaría solamente en los precursores, sin alcanzar el pleno desarrollo de la ciencia, y excluiría obras trascendentales. En consecuencia, se toma como límite el inicio de la Guerra Civil de 1936, que representó una ruptura de la tradición científica española, el cese de publicación de revistas, la interrupción de series, etc.

No hay libro tan malo que no pueda enseñarnos algo. Esta frase de Plinio debe tenerse en mente siempre a la hora de evaluar la calidad y el valor de cualquier obra. Sin embargo, puesto que no es el objetivo de este libro compilar una bibliografía exhaustiva, que, con las limitaciones cronológicas indicadas, se hubiera acercado a las 10.000 referencias, se hace necesaria una selección de aquellas obras más importantes, las que formarían la "Biblioteca Ideal". Se ha tenido en cuenta en general para escoger cada una de ellas el que ésta se ajustara al estado de los conocimientos científicos del momento en que fue publicada, y que sirviera para empujar adelante esos conocimientos o para difundirlos, bien entre los especialistas, como medio de formación en libros de texto, o incluso como divulgación y creación de interés entre el público instruido.

DESCRIPCIONES BIBLIOGRÁFICAS

Los nombres de los autores que figuran en los encabezamientos son, cuando existen, los que aparecen en la portada del libro, escritos con la misma grafía, aunque sean nombres extranjeros castellanizados o pseudónimos. A continuación se incluye el texto completo de la portada, respetando en lo posible la ortografía e incluso los signos de puntuación. Las colaciones se dan a partir del examen directo de ejemplares de bibliotecas públicas o privadas que se suponen completos. Dada la variabilidad en formatos a lo largo de las épocas, e incluso su indefinición o el efecto del paso del tiempo (reencuadraciones) no se ha intentado una clasificación rigurosa, y las indicaciones en este sentido son simplemente tentativas.

OBRAS MAS IMPORTANTES

1495 BARTHOLOME YNGLES

- Tratado de los metales y piedras preciosas: y de sus virtudes.

En 4º: Treinta y siete hojas sin foliar, la primera de portada, impresa por una sola cara, igual que la última, que forma parte de la tabla. Tipografía gótica a 31 líneas por plana.

El inicio del texto, en la segunda hoja es: *Comiença un tractado de las piedras y metales: y de sus proprietas y virtudes: el qual fue compuesto por fray Bartholome Yngles*. En el libro no figura la fecha de edición (entre 1495 y 1497), ni el editor, que se supone es Pablo Hurus, de Zaragoza. Su contenido corresponde, como se indica en el principio del propio texto, al libro XVI de "*De proprietatibus rerum*", de Bartholomaeus Anglicus en la traducción de Fray Vicente de Burgos. Este libro es uno de los primeros dedicados exclusivamente a la mineralogía impresos en el mundo, probablemente sólo detrás de "*De mineralibus*" de Alberto Magno (Padua, 1476; Venecia, 1495).

Consta de ciento tres capítulos, uno introductorio y los demás dedicados uno a cada piedra, por orden alfabético. La primera que se describe es la *arena* y la última la *zinguta*. Naturalmente, muchas piedras no corresponden propiamente a especies minerales, tal como las conocemos ahora. Por ejemplo, se incluyen *el polvo, los guijarros, las gemas*, y también materiales artificiales como los metales y el *cimiento*, descrito como una mezcla de cal y arena. Sin embargo, muchos minerales son perfectamente identificables, no solo aquellos cuyos nombres se han mantenido casi invariables (alabastro, amatista, asbesto...) sino otros cuya descripción es lo suficientemente precisa. Así, el hecho de que el *beril* tenga seis formas angulares nos hace pensar que se trata realmente del berilo o aguamarina, la *argerista*, que es semejante a la plata y oro y de forma cuadrangular no puede ser sino la pirita. Al contrario, lo que llama *pirita*, de color como azul, que tiene la calidad del aire (puede entenderse que es traslúcida), que produce chispas (a eso precisamente debe su nombre), y que "quema" la mano

del que la aprieta, es probablemente algún tipo de calcedonia o perdernal. En algunos casos refiere también aspectos mineros, como la presencia de sal en montañas, que se extrae cortándola como si fuera piedra en una mina de Castilla.

La fuente fundamental de esta obra es el libro de San Isidoro, del que transcribe muchas etimologías. Estas etimologías son a veces arbitrarias y sin sentido, pero la descripción de la *ematbites*, que es de color de hierro pero que molida pasa a color rojo de sangre, o la observación de que la sal de piedra salta por efecto del fuego, servirían para cualquier libro de mineralogía actual. También incluye detalles tomados de otras fuentes, especialmente del "*Lapidario*" atribuido a Aristóteles, obra que realmente es más moderna y de origen árabe, quizás de Avicena.

"*De proprietatibus rerum*" fue una obra muy popular en su tiempo. Existen varias ediciones incunables (la primera fechada, de 1480, se considera ya la tercera edición), bastantes del siglo XVI y aún llegó a editarse a principios del siglo XVII. La mayoría son en latín, pero existen dos en castellano de la obra completa (de 1494, Toulouse, Francia, y de 1529, Toledo) y varias más en inglés y francés.

Esta edición de Zaragoza, muy bien impresa en buen papel y con una bonita tipografía, es rarísima. Solamente se conoce el ejemplar existente en la Biblioteca Nacional de Madrid.

1569 BERNARDO PEREZ DE VARGAS

- De Re Metalica, en el qual se tratan muchos y diversos secretos del conocimiento de toda suerte de minerales, de como se deuen buscar, ensayar y beneficiar, con otros secretos e industrias notables, así para los que tratan los officios de oro, plata, cobre, estaño, plomo, azero, hierro, y otros metales, como para muchas personas curiosas. Compuesto por el magnifico cauallero Bernardo Perez de Vargas. Dirigido al muy Poderoso Señor don Carlos, Principe de España. Con licencia. En la Noble y Coronada Villa de Madrid, en casa de Pierres Cosin. Año MDLXIX. Esta tassado a tres maravedis el pliego.

En 8º menor: Veinte hojas de preliminares, licencia, tabla, etc, incluida una blanca y dos grupos de 5 foliadas + 206 hojas foliadas + una hoja con la marca del impresor.

Al final figura el año de MDLXVIII. Tiene 14 xilografías dentro del texto, representando hornos y otros aparatos.

Con la llegada del Renacimiento y la difusión de la imprenta empezaron a aparecer en Europa, especialmente en Alemania, pequeños

libros conocidos como "*Probierbüchlein*", que eran cartillas o pronuarios prácticos para fundidores de minerales. Hacia la mitad del siglo XVI se publican varias obras en Italia, Alemania y España que llevan al mundo del libro el conjunto de conocimientos existentes en minería y metalurgia. "*De re metalica*", de Perez de Vargas, es una de ellas.

En el prólogo de su libro, Pérez de Vargas explica cual es objetivo fundamental de su obra: *desbaratar la tyrania de los artífices y maestros que sus secretos encubren astutamente*. Consecuente con este objetivo, compone un libro de carácter fundamentalmente práctico, a partir de informaciones recopiladas de *grandes escripturas y de conversación de muchos sabios artífices*. Las *grandes escripturas* son fundamentalmente los dos libros publicados anteriormente sobre este tema, uno en Italia ("*De la Pirotechnia*", de Biringuccio) y otro en Alemania ("*De re metallica*", de Agricola), especialmente el primero. No obstante, es injusto y totalmente erróneo considerarlo, como se ha hecho por algún autor anglosajón, una "traducción pirata" de la obra de Biringuccio. Por otra parte, Perez de Vargas cita en cada lugar de su obra el autor que le sirve de fuente de información, lo que no hace Agricola, que también se basa extensamente en "*De la Pirotechnia*".

La obra está dividida en nueve libros. En el primero, *donde se trata de la forma y materia de los metales, filosoficamente*, se analiza la naturaleza de los metales, desde el punto de vista de la alquimia. Se hace énfasis en la diferencia entre piedras, que no pueden fundirse porque son secas, y metales, que al ser mas húmedos sí pueden convertirse en líquidos. De acuerdo a las teorías vigentes en la época, considera posible, en teoría, la trasmutación de los metales, pero se muestra escéptico en la práctica, previniendo contra los embaucadores, *ya que todos o los mas de los alquimistas no cambian un metal en otro, sino que simplemente modifican el color*.

Tratando del lugar donde los metales se engendran y crían, en el folio 16, expone una teoría de formación de los filones bastante razonable para la época: las minas se forman a partir de exhalaciones producidas por los fuegos internos, que suben por las concavidades de la tierra, hasta que se detienen y los vapores se cuajan. Esto le permite deducir que generalmente las minas son más ricas en profundidad, aunque sabe y dice que hay excepciones. Es más, hace notar que en esas minas en las que se ha producido el enriquecimiento superficial las rocas tienen distinto aspecto que las de los filones profundos.

El libro segundo está dedicado a la descripción de las propiedades físicas y químicas de los metales, y de las diferencias existentes entre ellos. Entre otras muchas informaciones interesantes, Perez de Vargas

DE REMETALICA

**EN EL QVAL
SE TRATAN MV-
CHOS Y DIVERSOS SECRE-
tos del conocimiento de toda suerte de mi-
nerales, de como se deuen buscar en-
sayar y beneficiar, con otros secretos e indu-
strias notables, assi para los que tratan los
officios de oro, plata, cobre, estaño, pló-
mo, azero, hierro, y otros metales, co-
mo para muchas personas curiosas**
Compuesto por el magnifico
cauallero Bernardo Pe-
rez de Vargas.

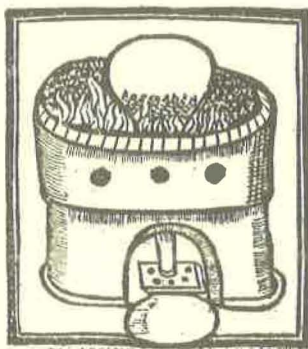
*Dirigido al muy Poderoso Señor don Car-
los, Principe de España.*

¶ **CON LICENCIA.**

*En la Noble y Coronada villa de Madrid
en casa de Pierras Cosin. Año.
M.D. L X I X.*

Quita cassado a tres maravedi el pliego.

Libro octauo.



¶ Los azeytes de qualquier madera se sacã
en vn horno, enel qual se ponen los alam-
biques metidos, de manera que quede el
cuello de fuera, y el alambique destille en
vn cañon largo de vidro, el qual passe por
vn tonel o vaso de agua fría, como quien
haze agua ardiente: y tomadas las juntas
de los alambiques y caños, y los agujeros
del tonel por donde los caños pasan, en la
forma siguiente.

CA-

50

LIBRO QVIN
TO DE LOS METALES,
enel qual se tractan algunas cosas
particulares que proceden, y
se deuen considerar antes
que se entienda enel
beneficio de los
metales y
minas.

CAPITVLO PRIMERO DE LO
que deue hazer y considerar, el que
entiende en el beneficio y la-
bor de las minas.

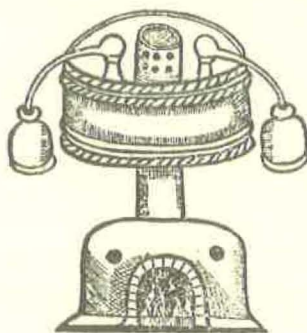


Vchos ay, que piensan y
tienen por opinion, que
las minas es cosa que a ca-
so se halla, y que tiene en
ella poca parte el trabajo
y diligencia del hombre,
pero verdaderamete y er-
ran los tales, porq̄ muy al
reus acontecen estos negocios, q̄ un dub-
da el hombre buscador de minas muchas

C 3 vezes

Libro octauo

jeros subè la llama del horno, y calienta el
agua o estiercol, dentro del qual estan me-
tidos los alambiques, y los recibidores de la
destilacion estan fuera del cubo. Es esta la
manera y forma de la destilaciõ por acidia.



Puedense poner tres, quatro, seys, y diez a-
lambiques, o los q̄ fuere nuestra voluntad,
dentro del cubo, de la manera que parece
en los dos presentes con sus recibidores.

Ay

nos hace saber que el agua que corre por caños de plomo *llaga los intestinos y las tripas*, una valiosísima observación sobre los efectos indeseables para la salud de la utilización de tuberías de plomo, que desafortunadamente no evitó su uso en los siguientes siglos.

El libro tercero, *donde se trata de la naturaleza de los metales en particular, y principalmente de la mina de oro, de su cualidad y manera*, es una descripción de las propiedades de los metales conocidos en la época: oro, plata, cobre, plomo, estaño, hierro, así como el acero y el latón, que no considera metales independientes, sino variedades del hierro y del cobre, cuya elaboración explicará en otro capítulo.

El libro cuarto, que comienza en el folio 39, *donde se trata de los medios minerales, sus naturas y propiedades y el lugar donde se engendran* es realmente un auténtico tratado de mineralogía descriptiva.

Encontramos en él la descripción de la piritita, llamada entonces *margaxita*, y de su morfología cristalina como *dados entremetidos unos con otros*, la del oropimente, incluida su tendencia a la exfoliación, la del rejalgar, etc. Con respecto a la sal, vemos que puede ser *luzida, resplandeciente como la bay en Catalunia, y Aragon, en el Ducado de Cardona y en otras partes*. Aunque no se conocían los metales presentes en los minerales que Pérez de Vargas llama *galamita, zafera y manganesa*, sí se conocían, y figuran en el libro, sus aplicaciones para fabricar el latón, el esmalte, y para decolorar el vidrio, respectivamente. Es también notable la descripción de las piedras preciosas, sobre todo las distinciones entre los rubíes. Distingue entre el auténtico rubí (corindón), *el balax* (espinela) y *el garnato* (granate), diciendo que el primero es el más duro, el segundo menos, y el tercero el más blando, tal como realmente sucede. También describe el mercurio nativo, la obtención de bermellón, y la propiedades de muchos otros minerales, como el azufre, antimonio (estibina), *alcohol* (galena), nitro, *calamita* (magnetita), etc.

Aunque, fiel a las ideas vigentes en la época, considera que las piedras están sometidas a las influencias de los astros, desecha, implícita o explícitamente, muchas de las ideas anticuadas que todavía rondarán por los lapidarios, como la afirmación de Plinio de que existe una piedra imán que atrae al oro en lugar de atraer al hierro.

El libro quinto, *en el qual se tratan algunas cosas particulares que preceden y se deben considerar antes que se entienda en el beneficio de los metales y minas* comienza con el listado de las ciencias que debe conocer quien quiera dedicarse a las minas, que van desde la medicina, para evitar enfermedades a los trabajadores, a las técnicas de ensayos. Naturalmente, debe conocer la naturaleza de los montes,

lo que ahora llamaríamos geología. Defiende asimismo la minería como una actividad provechosa para los países, poniendo el ejemplo de las minas de Guadalcanal, recién descubiertas. Describe con precisión las técnicas de ensaye para todos los metales.

En el libro sexto *donde se trata en que manera se deven los metales preparar para la fundicion, donde se dize, como se deven moler, tostar, lavar, enxugar y otros particulares beneficios*, se describe la tostación de los minerales en montones al aire libre. Para los métodos de moler el mineral y de lavarlo se remite expresamente al lector al libro 8 de "*De re metalica*", de Agrícola, donde efectivamente figuran diversas máquinas para este fin. Sí detalla los sistemas de lavado de oro con batea, que dice debe estar teñida por dentro con hollín, para que se distingan hasta las partículas más pequeñas. También indica la importancia de recuperar en los hollines depositados en las chimeneas los metales que escapan con los humos de la fundición.

El libro séptimo, *donde suficientemente se trata la manera y forma que se ha de tener en el apartar de los metales, en el qual se contiene muy provechosa doctrina*, es bastante importante. Explica con todo detalle la técnica de separación del oro de la plata utilizando agua fuerte, incluyendo la necesidad de la encuartación (adición de más plata, hasta que la proporción de ésta sea de alrededor de $3/4$ partes), lo que no hace Biringuccio. Esta es una de las muestras del interés didáctico de Pérez de Vargas, que quiere reflejar los métodos tal como realmente se ponen en práctica. Incluye también otros métodos de afinación y de ensaye, con consideraciones prácticas sobre la fabricación de las copelas (incluida una figura) y de las puntas utilizadas como patrones en el ensayo con la piedra de toque.

El libro octavo, aunque menos importante científicamente, es muy curioso como reflejo de la artesanía de la época, ya que se describen técnicas sencillas y eficaces para el nielado, dorado, soldadura, elaboración de moldes, etc. Una gran parte del capítulo está destinada a explicar las operaciones alquímicas, como la calcinación, destilación y sublimación, incluyendo trece xilografías de hornos, alambiques, retortas, etc.

Por último, en el libro noveno, *donde se trata la manera de apartar los medios minerales y xugos cuajados de la tierra*, se explica la obtención de productos minerales distintos de los metales, como son la sal, nitro, salitre, alumbre, vitriolo, etc.

En castellano, solamente existe la edición mencionada. José Mariano Vallejo reprodujo parte de los libros 5º y 7º en su obra "*Memoria en que se trata de algunos puntos relativos al sistema del mundo...*", publicada en Madrid en 1839. Existe una edición francesa

de 1742, de Paris, Prault père. En 1751 se publicó también un extracto en francés junto con la edición del "Arte de los metales" de Alonso Barba traducida por Langlet-Dufresnoy.

Se trata de un libro fundamental en la historia de la minería y metalurgia, y es muy raro. Existen ejemplares en la Biblioteca del Palacio Real, Biblioteca de El Escorial, Biblioteca Nacional de Madrid (falto de portada, con una manuscrita en su lugar) y en la Biblioteca Británica, pero no se encuentra en bibliotecas especializadas, como la Biblioteca Hoover o la de la Universidad de Illinois.

1572. ARPHE DE VILLAFañE, JOAN

- Qvilatador de la plata, oro y piedras. Compvesto por Ioan Arphe de Villafañe: natural de Leon: vezino de Valladolid. Impresso en Valladolid, por Alonso y Diego Fernandez de Cordova, Impressores de su Magestad. Año MDLXXII. Con privilegio.

En 8º: 76 folios. Los ejemplares llevan al final la firma manuscrita del autor.

- Qvilatador de la plata, oro y piedras, conforme a las leyes Reales; y para declaracion de ellas. Hecho por Ioan de Arphe y Villafañe natural de Leon, Escultor de oro y plata, Ensayador mayor de la moneda, en la Real y antigua casa de Segovia. Dirigido á la C. R. M. del Rey D. Phelipe.Tercero. nuestro Señor. Impresso en Madrid, en casa de Guillermo Drouy. Año. 1598.

En 8º: Dieciseis hojas +144 hojas, muy mal foliadas.

- Qvilatador de oro, plata y piedras. Compvesto por Ivan de Arphe y Villafañe, natural de Leon, Escultor de Oro, y Plata, en las Casas Reales de la Moneda de Segovia. Dedicado á Don Pedro de Pomar, del Consejo de su Magestad, en el Real de Hazienda, Tallador Mayor perpetuo por juro de heredad de las Reales Casas de Moneda de Toledo, Señor del Lugar de Miana, en el Reyno de Aragon, etc. Año 1678. Con privilegio: En Madrid. Por Antonio Francisco de Zafra, Criado de su Magestad, en su Real Bolateria. A costa de Doña María del Ribero, viuda de Bernardo de Sierra, Mercadera de Libros. Vendese en su casa en la Puerta del Sol, á la esquina de la Inclusa.

En 8º: Ocho hojas + 408 páginas. Algunos errores en la paginación.

El autor es de sobra conocido, además de por sus libros, por su labor como orfebre, ya que entre otras obras realizó las custodias de las catedrales de Avila y Sevilla. Su obra, en la primera edición, sigue una estructura absolutamente lógica, estudiando la plata, el oro y las piedras preciosas en tres *libros* consecutivos: El primero, *donde se trata*

del ensaye y baleacion de la plata, comienza planteando un problema esencial para los plateros: las diferencias entre medidas de distintas regiones, sus definiciones y la fabricación de pesas. En este caso, se ocupa de las necesarias para pesar la plata, según el sistema legal de la época, el *del marco castellano*. Continúa describiendo el procedimiento para ensayar la plata por copelación con plomo, que ilustra con varias figuras de copelas, hornos, etc., así como un sistema de averiguar aproximadamente su ley comparando su comportamiento frente al fuego con el de patrones de leyes conocidas. También describe aquí los sistemas para afinado y aleación de la plata de baja ley.

En el libro segundo, *donde se trata del ensaye del Oro, y como se afina por cimientto, y se liga, para reducirlo a los quilates que quieren, y tratase de la aleacion de las puntas*, comienza por describir las pesas utilizadas para pesar oro, basadas también en el marco pero con un sistema distinto de división. Con una distribución semejante a la del primer libro, también se trata aquí del ensaye del oro (por encuartado, copelación y posterior tratamiento con agua fuerte, método que aún se utiliza), y del examen mediante la piedra de toque. También explica la forma de afinar el oro y de alearlo. Los capítulos que tratan de aleaciones incluyen también las tablas numéricas correspondientes.

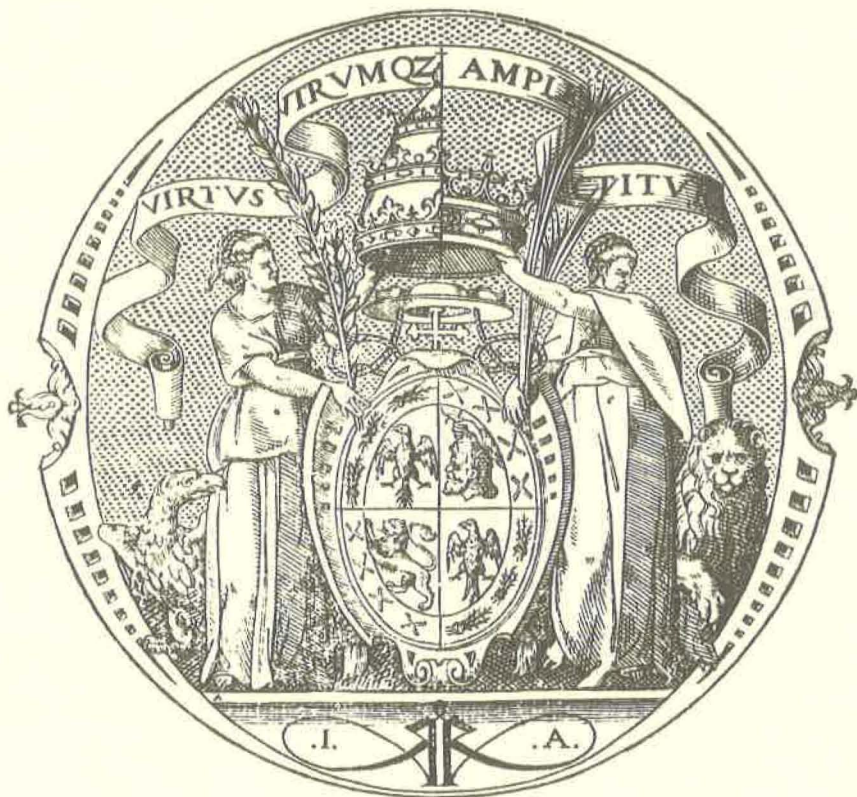
En el libro tercero, *donde se trata del valor de las piedras preciosas que se acostumbran a engastar en oro y plata*, describe las distintas piedras preciosas, intentando sobre todo dar reglas para su valoración.

La obra de Arphe tiene como idea conductora en todos los capítulos la búsqueda de la objetividad en las transacciones que implican metales preciosos o gemas. En el caso de las aleaciones con metales preciosos, es un hecho evidente la necesidad de definir el contenido de metal noble, la ley del material, y de pesarlo correctamente.

En el caso de las gemas, la situación es evidentemente mucho más complicada. Existen muchas piedras distintas, las calidades dentro de cada piedra (intensidad del color, transparencia) también son distintas y, sobre todo, los tamaños no pueden, como en el caso de los metales, regularse a voluntad. Aunque una piedra grande puede partirse para obtener piedras más pequeñas, no pueden unirse varias piedras para formar otra mayor. Además, las más grandes son generalmente mucho más raras que las pequeñas. Esto es especialmente cierto en los diamantes. El aumento de precio no puede ser pues, en consecuencia, directamente proporcional al aumento de tamaño. Lo que Arphe propone es aparentemente simple, pero nadie lo había propuesto antes, al menos por escrito: que el precio de las piedras preciosas aumente como el cuadrado del peso. Para los diamantes de

QVILATADOR DE LA PLATA, ORO, Y PIEDRAS,

COMPUESTO POR IOAN ARPHE
de Villafañe: natural de Leō: vezino de Valladolid.



Impresso en Valladolid, por Alonso y Diego Fernández de Cordoua, Impressores de su Magestad. Año M. D. LXXII.

CON PRIVILEGIO.

menos de un quilate, expresando su peso en granos (un grano equivale a un cuarto de quilate), y para los de más de un quilate, en quilates. Naturalmente, este criterio es también discutible, y será discutido, pero los distintos autores que escriban posteriormente sobre gemas se irán atribuyendo la idea de Arphe como propia. Entre ellos estarán, por ejemplo, en el siglo XVII, los franceses Berquen, Pierre de Rosnel y Tavernier y, a finales del siglo XVIII, el inglés Jeffries. Para todas las piedras preciosas, Arphe prepara unas tablas siguiendo ese criterio, menos para el rubí, en el que, por encima de 1 quilate, la subida de precio es todavía más abrupta que para los diamantes.

No podemos saber si el sistema de valoración de Arphe se utilizó realmente tal como él lo describe o si, como es de suponer, el precio de cada piedra se fijaba en función de la combinación de los deseos de comprar de uno y de vender de otro, como parece más probable. Sin embargo, hasta mediados del XIX no quedará descartada totalmente la idea de utilizar un sistema objetivo de valorar los diamantes de forma matemática en función del cuadrado de su peso.

Arphe describe también las propiedades físicas y, largamente, las propiedades mágicas de las piedras preciosas. Cuesta creer que alguien que las tenía continuamente entre las manos las creyera dotadas de virtudes tan especiales, por lo que parece más probable que, teniendo en cuenta que esas supuestas virtudes eran uno de los motivos por lo que sus clientes las compraban, no considerara una buena política comercial el desengañarlos.

La primera edición tiene en la portada un gran escudo, muy bien grabado, y distintas xilografías dentro del texto, mostrando aparatos como el horno, la balanza y las pesas utilizadas, puntas para las piedras de toque, etc. La segunda edición consta de 5 libros, y es una refundición de la obra, ampliando las cuestiones referentes a los pesos y apoyando sus argumentos con las pragmáticas que trataban de estos temas. Probablemente su aparición está relacionada con la serie de irregularidades en la ley de monedas y objetos de platería producidas en esos años, motivo por el que se convocó una Junta de Ensayadores en la que participó el propio Arphe. En el primer libro de esta segunda edición se añaden fragmentos de distintos textos legales y una serie de tablas con las cantidades de plata y cobre necesarias para obtener distintas leyes en las aleaciones. Estas tablas, y las equivalentes en los otros capítulos, ocupan muchas páginas, y son la razón fundamental del gran aumento de tamaño de la obra. El libro segundo es semejante, también ampliado con tablas de aleaciones, y el libro tercero detalla los sistemas de ensayos y de separación de oro y plata. El libro

cuarto vuelve de nuevo sobre el tema de la preparación de pesas, no solamente para metales preciosos, sino también para otras mercancías, como carne y pescado, lo que no figuraba en la primera edición. El libro quinto es semejante al libro tercero de la primera edición. El escudo que figura en la portada de esta edición es distinto y mucho peor grabado que el que tiene la primera. Incluye también un retrato de Arphe, bastante tosco, al dorso de la cuarta hoja de preliminares.

La tercera edición consta de 8 libros, y es un caso realmente sorprendente en la bibliografía española, ya que resulta ser simplemente la reunión sucesiva de las dos ediciones precedentes. Los tres primeros libros llegan hasta la página 100 y su texto es idéntico al de los tres libros que forman la primera edición. También tiene los mismos grabados (regrabados fielmente), excepto el escudo de portada, sustitui-

QUILATADOR DE ORO, PLATA, Y PIEDRAS.

COMPUESTO POR IVAN DE ARPHE
y Villafañe, natural de Leon, Escultor de Oro, y
Plata, en las Casas Reales de la Moneda
de Segovia.

DEDICADO A DON PEDRO DE TOMAR, DEL
Consejo de su Magestad, en el Real de Hacienda, Tallador, Mayor pri-
cipal por juro de heredad de las Reales Casas de Moneda de To-
ledo, Señor del Lugar de Miana, en el Reyno de
Castilla.

Año



1678.

Con privilegio: EN MADRID. Por Antonio Francisco de Zafra,
Creado de su Magestad, en su Real Botica.

A costa de Dña Maria del Ribero, viuda de Bernardo de Siles, Autor de
Libros. Vendese en su casa en la Puerta del Sol, a los pies de la Cruz.

PRIMERO.

15



Y de esta manera se entenderá de qualquier valor que
salga y si fuere baxa mas que la ley de España, hase de
añinar, y ligar con cobre.

CAPITULO V. DE COMO SE AFINA
la plata por ceniza.



Toma se ceniza cocida, y feca, y tuetano
de cuernos de carnero quemados, y me-
lidos, y hazese de todo vna tierra, que se
desata con agua, mezclada con vn poco
de cal viva: De manera, que apretandola
con la mano, se pegue como pella de nie-
ve. Y de esta se hinche vna cañuela de barro, y endola apre-
tando mucho con vn martillo, y asi iba se le dexa hecha la
superficie concava, como plato, para que el metal se co-

51

do por el retrato de Arphe de la segunda edición. Los otros cinco libros contienen el texto de la segunda edición, sin los grabados.

La primera y segunda ediciones son muy raras. La tercera es algo más frecuente, aunque generalmente los ejemplares están mal conservados, debido a la mala calidad del papel.

1585. FELIPE II

- Nuevas Leyes y Ordenanças, Hechas por su Magestad del Rey don Felipe nuestro señor, cerca de la forma que se ha de tener en estos Reynos en el descubrimiento, labor, y beneficio, de las minas de oro, plata, açogue, y otros metales: Y con la parte que se ha de acudir a su Magestad, y la que han de auer los descubridores y beneficiadores dellas. Con licencia. En Madrid, por la viuda de Alonso Gomez. Año de M.D.LXXXV. Esta tassado cada pliego en papel a cinco maravedis. Vendese en casa de Francisco Lopez, mercader de libros en Corte.

En folio: 22 hojas, incluida portada con escudo real en xilografía.

Aunque se habían dictado diferentes leyes y pragmáticas para el fomento de la minería (pragmática de 10 de enero de 1559, dada en Valladolid, y ampliada con la dada en Madrid el 18 de marzo de 1563, impresas conjuntamente en ese último año en Alcalá de Henares, por Sebastián Martínez), puede considerarse que esta ley, promulgada el 22 de agosto de 1584 es la primera ley de minas en sentido moderno existente en España. La orden de impresión figura en la propia ley, demostrando el interés en que ésta se difundiera y fuera bien conocida.

Consta de LXXXIV artículos, y comienza sentando el principio de que todas las minas se incorporan al patrimonio real, anulando en consecuencia, con algunas excepciones, las mercedes concedidas previamente. Partiendo de este principio de propiedad real, se concede a cualquier persona, español o extranjero, el derecho a la búsqueda y explotación de las minas, pagando un porcentaje del producto obtenido a la Corona. Esto puede hacerse incluso sin el permiso del dueño de la superficie, cuya propiedad queda así separada legalmente de la del subsuelo. Se exceptúan, sin embargo, las minas de Guadalcanal, Cazalla y Galaroza y sus alrededores, que quedan exclusivamente a disposición de la Corona. El porcentaje a pagar dependerá del metal y de la riqueza de la mina, de modo que mientras el cobre paga 1/30 del producto obtenido, el oro paga la mitad, y la plata, desde la décima parte a la mitad, según sea la riqueza del mineral.

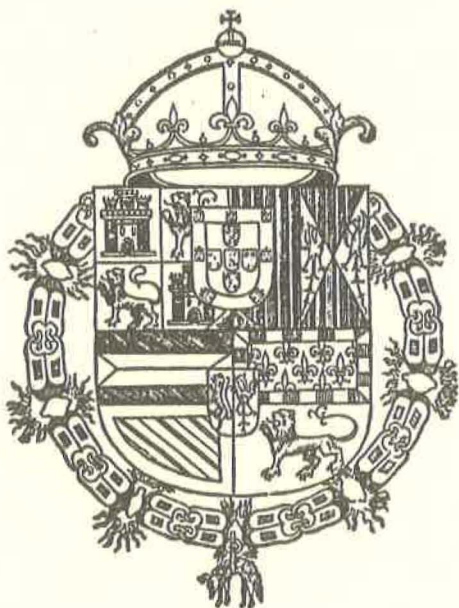
En la ley se regula la forma que han de tener las concesiones (rectángulos de 160 x 80 varas, en general, y la mitad para las minas de oro), la posibilidad de construir los edificios e instalaciones necesarias y la participación en los bienes comunales de los lugares en los que estuvieran enclavadas las minas. Ante las experiencias previas de especulación con propiedades y mercedes mineras que no llegaron a producir frutos, la ley establece también la necesidad de trabajarlas realmente para mantener su propiedad. Por lo mismo, regula la forma

NVEVAS LEYES

Y

ORDENANÇAS,

Hechas por su Magestad del Rey don Felipe nuestro señor, cerca de la forma que se ha de tener en estos Reynos, en el descubrimiento, labor, y beneficio, de las minas, de oro, plata, açogue, y otros metales: Y con la parte que se ha de acudir a su Magestad, y la que han de auer los descubridores y beneficiadores dellas.



Con licencia

En Madrid, por la viuda de Alonso Gomez,

Año de M. D. LXXXV.

Esta tassado cada pliego en papel a cinco maravedis.

Vendense en casa de Francisco Lopez, mercader de libros en Corte,

de llevar a cabo los litigios para que las minas no dejen de trabajarse, y la realización de labores conjuntas, como las destinadas al desagüe, de interés para varias minas colindantes. Naturalmente, establece las cautelas necesarias para asegurar el pago por los explotadores del porcentaje debido a la Corona.

Esta ley se reimprimió en múltiples compilaciones legales. Los ejemplares de la primera edición son muy raros.

1605. GASPAR DE MORALES

- Libro de las virtudes y propiedades maravillosas de las piedras preciosas. Compuesto por Gaspar de Morales Boticario. Dirigido a nuestra Señora del Pilar de Zaragoza. Con privilegio. -En Madrid, por Luis Sanchez. Año de M.DC.V. A costa de Blas Gonzalez, mercader de libros.

En 8º: Siete hojas + 378 folios + cuatro hojas de tabla. Errores importantes en la foliación.

Al final del libro pone como fecha de impresión 1604, en la portada 1605, y la aprobación y privilegio es de 1598. Está dividido en tres libros. En el primero se describen los aspectos generales, origen de las piedras y maneras de utilizarlas en farmacia. En cuanto al origen de las piedras, se pierde en farragosas disquisiciones sobre *causas últimas y causas eficientes*, siguiendo las teorías aristotélicas. En el segundo y tercer libro describe cada piedra individualmente, 50 en el segundo y 77 en el tercero. El segundo comienza con el jaspe, y el tercero con la sal, citando localidades de Huesca y Teruel en las que se encuentra.

El autor era boticario en Paracuellos (Madrid), y consecuentemente trata de las piedras desde el punto de vista de sus potenciales aplicaciones medicinales. Describe pues la preparación de medicamentos a partir de las piedras. Para ello, aconseja lavarlas para recuperar sus propiedades, cuando éstas se supone que son superficiales, o triturarlas. Demuestra una gran erudición, citando a todos los autores clásicos (Plinio, Solinus) y a los lapidarios medievales (Marbodius y Camillus Leonardus). Todo el texto está trufado de frases latinas. También incluye a autores más modernos, como Agrícola, cuya obra "*De natura fossilium*" cita extensamente. Pero, sorprendentemente, parece no conocer las obras españolas anteriores sobre el tema, como los libros de Perez de Vargas o de Arphe.

Para ser boticario, parece excesivamente crédulo, ya que da como auténticas todas las patrañas habituales sobre las propiedades maravillosas de las piedras preciosas. Probablemente no tuviera el mínimo conocimiento directo de casi ninguna de ellas. Tratando del diamante, insiste en la vieja teoría de que se labra con la sangre del cabrón,

como nos lo enseña la experiencia, mejor aún si el animal ha bebido vino y comido apio o perejil previamente. Pintoresca "enseñanza de la experiencia", teniendo en cuenta que la talla y pulido del diamante utilizando su propio polvo era una próspera industria de los Países Bajos desde hacía ya un siglo.

Mantiene también Morales como cierta la afirmación del lapidario atribuido a Aristóteles de que una amatista puesta en el ombligo evita la embriaguez, aunque se beba vino en exceso. Puesto que es un efecto fácil de "estudiar experimentalmente", incluso Plinio se dio cuenta que era totalmente falso, y así lo indicó en su obra. En el capítulo de las perlas, en cambio, Morales es excesivamente crítico con las afirmaciones de otros autores, y no acepta que existan perlas en moluscos de agua dulce (lo que no solamente es cierto, sino relativamente frecuente, aunque las perlas no suelen tener forma redonda). Prefiere la hipótesis de que son moluscos marinos que han pasado desde el mar por canales subterráneos. En apoyo de esta afirmación utiliza la *bien conocida*, según él, comunicación existente entre el río Jordán y una fuente de Sicilia.

Esta obra tiene un fuerte componente astrológico. Muchas de las descripciones individuales de piedras terminan citando al astro que les dio su actividad al tiempo de su generación, como frase estereotipada. Fue prohibida por la Inquisición en el índice de 1790, aunque no se conocen los motivos exactos. Pudieron ser sus aspectos astrológicos, o quizás cuestiones relacionadas con la interpretación de algunos pasajes bíblicos, concretamente los relacionados con el significado del pectoral del Sumo Sacerdote Aaron. No se hicieron más ediciones, y se considera un libro raro.

1623. JUAN FERNANDEZ DEL CASTILLO.

- Tratado de ensayadores. Compuesto por Juan Fernandez del Castillo, Correo Mayor de las Ciudades de Murcia y Cartagena, y todo su Obispado, por su Magestad. Dirigido al Rey nuestro señor Don Felipe Quarto. Con privilegio. En Madrid, por Diego Flamenco. Año de 1623.

En 8º: Cuatro hojas sin foliar + 66 hojas foliadas + dos hojas de tabla y colofón. Lleva el escudo real en la portada.

El objetivo de esta obra era normalizar las operaciones llevadas a cabo por los diferentes ensayadores, ya que hasta entonces, cada uno de ellos utilizaba el sistema que le parecía más conveniente. Dada la sensibilidad del método de análisis por copelación a las variables experimentales (cantidad de plomo utilizada, tipo de hornos, temperatura y tiempo de copelación) los resultados solían variar según

quien realizara el ensaye. En 1585 se produjo un notable escándalo, en el que estuvieron implicados varios ensayadores, al encontrarse que las monedas de diferentes cecas tenían menos plata que la debida. Aunque la acusación parecía fundada, los encausados alegaron precisamente que la discrepancia en las medidas se debía a la utilización de diferentes procedimientos de análisis, por lo que se vio la necesidad de homogeneizarlos.

El libro comienza en su capítulo primero con la descripción de las pesas del marco. Los capítulos más interesantes son el cuarto, en el que trata precisamente del método para ensayar la plata y el oro y el sexto, en el que describe la técnica de afinación del oro con cimiento. Como en otros libros de la época, una parte importante está ocupado por tablas de ligas y reducciones de pesos. Incluye también tablas con los derechos que cobran los diferentes operarios (tesorero, balancario, ensayador, etc) que intervienen en el proceso de ensaye. Añade, eso sí, que es frecuente que hagan a algunos mercaderes la suelta de parte de sus derechos para que les lleven la plata a ensayar a ellos.

Aunque sigue los pasos del libro de Arphe, no llega a alcanzar su calidad científica ni la claridad expositiva de su autor.

1624. ALONSO CARRILLO LASSO

De las antiguas minas de España. Avtor Don Alonso Carrillo Lasso, del Abito de Sanctiago, cauallerizo de Cordoua. Al Serenissimo Infante D. Carlos. Con Licencia, en Cordoua, Por Saluador de Cea. A. 1624.

En 8º: Dos hojas + 54 paginas + una hoja

En la portada tiene un gran escudo en xilografía con las armas del Infante Don Carlos.

Según se indica en la dedicatoria, esta obra fue escrita a petición de Juan de Oñate, que estaba entonces visitando las minas de España por orden del rey. Está redactada en un estilo barroco y farragoso, como corresponde a la época, y los datos proceden en su mayoría de las fuentes literarias clásicas, con algún añadido musulmán. Consta de XIII capítulos. En los tres primeros, que podemos considerar una introducción, trata de la disposición que tiene España para criar metales, de los montes de España y de la abundancia antigua de metales. Los restantes capítulos los dedica a reunir, por zonas geográficas pero sin demasiado orden, los datos que encuentra en los textos latinos y en los de Rasis, un autor musulmán. No le bastan los datos de autores que (para su tiempo) tenían un cierto carácter científico, como Plinio o Strabon, sino que también utiliza como referencias versos de Lucano, Avieno o Marcial.

DE LAS ANTIGVAS

MINAS DE ESPAÑA.

AUTOR DON ALONSO CARRILLO
Lasso, del Abito de Santiago, Cavallero de Cordona.

AL SERENISSIMO INFANTE D. CARLOS.



Con licencia, en Cordona, Por Salvador de Cea, A. 1624.

En el último capítulo saca como conclusión la frase con la que el rey Juan I inició el texto de su ley de minas: *Por quanto Nos somos informados que estos nuestros reynos son abastados, y ricos de mineros...* y plantea su colaboración personal para una hipotética empresa de descubrimiento de esas minas. No hay noticias de que Carrillo Lasso pasara realmente de la teoría minera a la práctica. Aunque aclara algunas interpretaciones geográficas confusas en autores anteriores, el interés fundamental de esta obra está en que es la primera dedicada exclusivamente a recopilar información sobre las minas de España. El que la información no fuera fiable ni contrastada (lo que también sucederá por otra parte en obras muy posteriores) no puede ser obstáculo para esta consideración.

Se publicó por segunda vez conjuntamente con la segunda edición en castellano del *Arte de los Metales*, de Alonso Barba, en 1729. Esta edición se mantendrá ya en todas las ediciones españolas sucesivas de la obra de Alonso Barba, e incluso en muchas de las iberoamericanas. También se publicó una traducción al francés, en el libro de l'Abbé Courte de la Blanchardiere *"Nouveau voyage fait au Peru auquel on a joint une description des anciennes mines d'Espagne traduite de l'Espagnol d'Alonso-Carrillo-Lazo"*. París, del'Imprimerie de Delagnette, 1751, traducido a su vez al inglés al año siguiente (Griffith, Londres). En 1839, José Mariano Vallejo lo reimprimió también junto con su obra *"Memoria en que se trata de algunos puntos relativos al sistema del mundo..."*, acompañado de algunos capítulos de las obras del propio Alonso Barba. En 1844 se imprimió separadamente en forma de folleto (imprensa de Alegría y Charlain, Madrid), y en 1852 junto a una versión alterada de la obra de Alonso Barba bajo el título de *"El minero perfecto"* (imprensa de Campo Redondo y Aguiar, Madrid), aprovechando la demanda de materiales de este tipo producida por la fiebre minera de aquellas fechas. La edición original es bastante rara.

1624. CAYO PLINIO SEGUNDO

- Historia Natvral de Cayo Plinio Segvndo. Tradvcida por el Licenciado Geronimo de Hverta, Medico y Familiar del santo Oficio de la Inqvision. Y ampliada por el mismo con Escolios y anotaciones, en que se aclara lo oscuro y dudoso, y añade lo no sabido hasta estos tiempos. Dedicada Al Catolico Rey de las Españas y Indias don Filipe III nuestro señor. Año 1624. Con Privilegio. En Madrid, Por Luis Sanchez Impressor del Rey N.S..

En folio: Tomo 1: Catorce hojas sin foliar, incluyendo portada, un retrato del traductor, un grabado representando la creación, 6 páginas con representaciones de monstruos y animales y un mapamundi a doble página + catorce hojas de Tabla (colocadas a veces al final) + 908 páginas (con errores de foliación, siendo 904 realmente).

Tomo 2 (publicado en 1629, por Juan Gonzalez): Ocho hojas sin foliar + 720 páginas + ocho hojas de tabla.

Tomada en su contexto histórico, la Historia Natural, de Plinio el Viejo es un libro absolutamente admirable. Su afirmación en el prólogo de que había estudiado centenas de autores, y recopilado decenas de miles de hechos para componer su "Historia Natural" es fundamentalmente cierta. Durante toda la Edad Media fue considerada una fuente básica, y era todavía muy apreciada en el momento en que Gerónimo de Huerta realizó su traducción (seis años después se realizaría la primera traducción al inglés). Los XXXVII libros en que está dividida son un compendio de todo el saber de la Roma clásica en relación con la naturaleza.

Los últimos *libros* de la obra (del XXXIII al XXXVII) tratan del reino mineral, pero tienen también informaciones de interés los anteriores, dedicados a mármoles y metales, e incluso los primeros de la obra (III-VI), que se ocupan de la geografía. Para Plinio son esenciales los aspectos morales, lo que da lugar a múltiples digresiones. Tratando del oro, por ejemplo, con el argumento del anillo que llevaban los caballeros romanos, dedica varias páginas a disertar sobre el orden ecuestre. Los esfuerzos realizados en la búsqueda del oro también le sirve para estigmatizar la ambición de riquezas. El capítulo destinado a la descripción de los colores minerales se convierte en una obra sobre el arte de la pintura y en un amplio catálogo de pintores antiguos.

El *libro XXXIII* comienza analizando la naturaleza de los metales conocidos en la época, especialmente el oro y la plata. El capítulo tercero de este libro incluye la única descripción detallada y contemporánea que nos ha llegado de los sistemas de extracción de oro en Asturias y León mediante las *arrugias*. Este método consistía en la excavación de galerías y grandes vanos cuyo hundimiento se provocaba por la

acción de las aguas. Los materiales arrastrados se lavaban en canales, agogas, para recuperar el oro. La exactitud de la descripción permite pensar que Plinio (que estuvo en España, desempeñando durante algún tiempo el cargo de procurador en la Tarraconense) había estudiado personalmente in situ los procedimientos utilizados. Curiosamente, el recuerdo de la minería romana de las Médulas se perdió, y los autores de la Ilustración, (Jovellanos, especialmente) aunque identificaron correctamente el paraje como una gigantesca mina romana, no fueron capaces de deducir qué mineral se había explotado allí. Este hecho es tanto más sorprendente cuanto que en la zona siempre existieron pequeñas explotaciones artesanales de oro.

También son importantes los datos que aporta sobre las minas de plata del sur de España y sobre la mina de bermellón (cinabrio) de Almadén, que era monopolio del estado romano, y que se refinaba en la propia Roma. Aunque el bermellón era un componente de pinturas de precio, el propio Plinio hace notar ya su alteración por la luz solar.

Plinio es un recopilador bastante crédulo, aunque no tanto como se ha interpretado posteriormente, que tenía como norma reseñar toda la información existente sobre un tema, obtenida de distintas fuentes, o de sus propias observaciones. La forma en la que describe las informaciones, sobre todo la forma en la que menciona las fuentes, o la inexistencia de éstas, puede tomarse como clave de lo que Plinio realmente creía cierto, de lo que consideraba dudoso e incluso de aquello que refería pero considerando muy improbable que fuera real. En estos últimos casos, tenía buen cuidado de citar al autor, con comentarios sarcásticos sobre su fiabilidad en más de un caso. En la edición española, muchos de los errores de la obra original de Plinio son discutidos por el traductor.

El libro XXXVII está dedicado específicamente a las piedras preciosas. Hablando del diamante, Plinio indica que es una piedra durísima, la más dura de todas, pero (él o sus copistas) interpreta mal la idea, al declarar que un diamante auténtico sobre un yunque resistirá el golpe del martillo. Aunque sea absurda, ésta parece ser la técnica utilizada por los soldados suizos para probar la autenticidad de al menos una parte de los diamantes del tesoro de Carlos el Temerario cuando se apoderaron de él tras derrotarle en 1476. Naturalmente, todos los diamantes sometidos a semejante prueba resultaron ser “falsos” (pero alguno de sus diamantes, como el conocido como *Gran Duque de Toscana*, que también perdió en la batalla y que todavía existe, no debió ser “analizado”). Gerónimo Huerta desmiente explícitamente en su traducción ésta y otras afirmaciones de Plinio, indi-

cando que precisamente los diamantes se muelen en almireces de hierro para utilizar el polvo para pulir otros diamantes. Sin embargo, por ejemplo, la descripción que hace Plinio del ámbar, la localización de su procedencia, y sobre todo su argumentación para concluir que es un tipo de resina, es impecable.

La Historia Natural de Plinio conoció muchísimas ediciones latinas, entre ellas varias incunables. La edición príncipe es de Venecia (1469), pero podríamos destacar también la de Pedro Francisco de Maximis, Roma (1470), de la que solamente se conoce un ejemplar, impreso en pergamino, conservado en la catedral de Burgo de Osma (Soria). Entre las del siglo XVI, son particularmente apreciadas la de Basilea de 1549 y la de Lyon de 1587. En el siglo XVI se tradujo al italiano, y en el XVII a varias lenguas modernas más, incluido el castellano.

1640 ALVARO ALONSO BARBA

- Arte de los metales en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro, y plata por azogue. El modo de fundirlos todos, y como se han de refinar, y apartar vnos de otros. Compuesto por el licenciado Alvaro Alonso Barba, natural de la villa de Lepe, en la Andaluzia, Cura en la Imperial de Potosí, de la Parroquia de S. Bernardo. Con privilegio. En Madrid. En la Imprenta del Reyno. Año M.DC.XXXX.

En 4º: Cuatro hojas de licencia, tasa etc + 120 folios.

- Arte de los metales, en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro, y plata por azogue. El modo de fundirlos todos, y como se han de refinar, y apartar vnos de otros. Compuesto por el licenciado Alvaro Alonso Barba, natural de la villa de Lepe en la andalucía, Cura en la Imperial de Potosí, de la Parroquia de San Bernardo. Nuevamente aora añadido. con el Tratado de las antiguas minas de España, que escribió Don Alonso Carrillo y Laso, Cavallero del Avito de Santiago, y Cavallerizo de Cordova. Y dedicado al Excelentissimo Señor Don Diego Arias Dávila Croy Pacheco Coloma Halluvin, Marqués de Casa-Sola. Con licencia. En Madrid. En la Imprenta de Bernardo Peralta. A costa de Francisco Assensio, Mercader de Libros de esta Corte. Hallaràse en su Tienda, en las Gradas de San Phelipe el Real.

En 4º: Cuatro hojas de licencia, tasa, etc. + 224 páginas + dos hojas de tabla.

- Arte de los metales en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue. El modo de fundirlos todos, y como se han de refinar, y apartar unos de otros. Compuesto por el licenciado Alvaro Alonso Barba, natural de la Villa de Lepe en la Andalucía, Cura en la

Imperial de Potosí de la Parroquia de San Bernardo. Nuevamente ahora añadido con el Tratado de las antiguas minas de España que escribió D. Alonso Carrillo y Laso Caballero del Avito de Santiago y Caballerizo de Córdoba. Con licencia. Madrid, en la Oficina de la Viuda de Manuel Fernandez. A costa de Manuel de Godos, Mercader de Libros en esta Corte. Se hallara en su Tienda en las Gradas de San Phelipe el Real.

En 4º: 228 páginas + dos hojas de tabla.

- Arte de los metales en que se enseña el verdadero beneficio de los de oro y plata por azogue. El modo de fundirlos todos, y como se han de refinar, y apartar unos de otros. Compuesto por el licenciado Alvaro Alonso Barba, natural de la Villa de Lepe en la Andalucía, Cura en la Imperial de Potosí de la Parroquia de San Bernardo. Nuevamente ahora añadido con el Tratado de las antiguas minas de España que escribió D. Alonso Carrillo y Laso Caballero del Avito de Santiago y Caballerizo de Córdoba. Con licencia. Madrid, en la Oficina de la Viuda de Manuel Fernandez. Año de 1770. A costa de Manuel de Godos, Mercader de Libros en esta Corte. Se hallara en su Tienda en las Gradas de San Phelipe el Real.

228 páginas + dos hojas de tabla.

El libro de Alonso Barba se considera la única obra de química mineral y metalurgia realmente original de todo el siglo XVII, y una de las más importantes e influyentes en la historia de esta ciencia. Está dividida en cinco *libros*.

En el primero de ellos *se trata del modo en que se engendran [los minerales] y cosas que los acompañan*". Este libro puede considerarse como un tratado de mineralogía sistemática, al estilo de la época, es decir, siguiendo básicamente la clasificación de Teofrasto, del siglo III a.C., que dividía los minerales en metales, piedras y tierras. Alonso Barba incluye una cuarta clase, los jugos (ahora los llamaríamos sales), como el salitre, la caparrosa y el yeso. Dentro de los metales incluye no solo a los metales tal como ahora los entendemos, sino además a todos aquellos minerales de los que pueden obtenerse. También dedica varios capítulos a su generación y a la forma en la que se pueden buscar, siguiendo las teorías de la época. Esto es, supone que los minerales los engendra la tierra continuamente, y que los filones crecen como los vegetales. Los filones estériles serían aquellos en los que se excavaron minas antes de que estuvieran "maduros".

El segundo libro, *en que se enseña el modo comun de beneficiar los de Plata por Azogue, con nuevas advertencias para ello* constituye la parte fundamental de la obra. El capítulo se inicia con la recomendación *de que el beneficio de los metales no lo use sino quien lo entien-*

A R T E
D E L O S M E T A L E S
E N Q U E S E E N S E Ñ A E L
verdadero beneficio de los de oro, y
plata por açogue.

*EL MODO DE FVNDIRLOSTODOS,
y como se han de refinar, y apartar
unos de otros.*

COMPVESTO POR EL LICENCIADO
Alvaro Alonso Barba, natural de la villa de Lepe, en la
Andaluzia, Cura en la Imperial de Potosi, de la
Parroquia de S. Bernardo.



C O N P R I V I L E G I O .
En Madrid. En la Imprenta del Reyno.

Año M. DC. XXXX.

da, y con licencia y examen de la Justicia, recomendación que parece muy razonable. Clasifica los minerales de plata de acuerdo a sus propiedades físicas (color, brillo...), y discute sobre el tipo concreto de tratamiento a emplear para cada uno de ellos.

El tercer libro, *en que se trata de el beneficio de los de Oro, Plata, y Cobre, por cocimiento* describe la aportación más original del autor, el método de cazo y cocimiento. Este método, descubierto en 1590 de forma casi accidental, consiste en la utilización de un recipiente de cobre para la amalgamación, mezclando el polvo de mineral con mercurio y con agua, que se mantiene en ebullición, removiendo además continuamente con un agitador. Este sistema es mucho más rápido (*más veces se repasa el metal con el continuo hervir, en un quarto de hora, que en muchos días, y aún meses en los ordinarios caxones*) y gasta menos mercurio.

En el cuarto libro, *en que se trata del beneficio de todos por fundición*, Alonso Barba describe detalladamente distintos tipos de hornos, en particular los hornos castellanos, y discute las ventajas e inconvenientes de cada uno. A pesar de ser un defensor de los métodos de amalgamación, reconoce las ventajas de la fundición en algunos casos.

El quinto, libro *en que se enseña el modo de refinarlos y apartarlos unos de otros*, trata con todo detalle las técnicas clásicas de purificación de la plata con plomo, y la de separación de la plata y del oro tanto a nivel analítico como preparativo utilizando agua fuerte (ácido nítrico). Estas técnicas se conocían desde mucho antes, pero la descripción de Alonso Barba es muy precisa, y cualquier persona puede seguir los procedimientos paso a paso.

Como ya se ha indicado, la primera edición española data de 1640, y lleva la aprobación de los diputados de la Villa de Potosí de fecha 15 de marzo de 1637. Esta edición es rara, debido probablemente a varias causas. Aunque impresa en Madrid, su destino fue fundamentalmente las minas y fundiciones de América, donde muy pocos ejemplares sobrevivieron a los agentes químicos, el fuego, los metales fundidos ... y a las convulsiones sociales. Además, se ha especulado con la posibilidad de que se retirara el libro discretamente de la circulación a través de la Inquisición, por considerar "secretos de estado" los procedimientos descritos.

En 1729 se publica la segunda edición española, sin fecha en la portada, pero datable por la dedicatoria a D. Diego Arias Dávila. Fue impresa en Madrid, a costa de Francisco Assensio, que lo hizo por *andar (la primera edición) tan escasa y ver que aun el oro no podía hacer que se consiguiese*. Es muy semejante a la primera, con la misma

distribución de grabados, aunque impresos con planchas distintas. En esta edición se incluye tras el libro de Alonso Barba la obra de Alonso Carrillo Lasso "*Tratado Curioso. Descripción Breve de las Antiguas Minas de España*", que ocupa desde la página 195 a la 224. La tercera edición española difiere poco de la segunda, utilizándose las mismas planchas para los grabados. No está fechada, pero se supone que es de alrededor de 1768, y fue impresa por la Oficina de la Viuda de Manuel Fernández. En 1770 la misma imprenta publicó otra edición, que podemos considerar la cuarta española, y que es idéntica a la anterior, salvo por la portada, en la que en este caso figura el año de impresión.

Sea o no cierto que la Inquisición hizo desaparecer un buen número de ejemplares de la primera edición, su importancia no pasó desapercibida. Entre 1666 y 1668 era embajador de Inglaterra en Madrid Edward Montagu, que obtuvo un ejemplar de la obra de Alonso Barba y la tradujo al inglés, primero el Libro II y luego el libro I, publicándolos independientemente en Londres (Imprenta de S. Mearne) en 1670. En 1674 se publicó una nueva edición, en la que los dos libros apare-

A R T E DE LOS METALES,

EN QUE SE ENSEÑA

EL VERDADERO BENEFICIO

DE LOS DE ORO, Y PLATA POR AZOGUE.

EL MODO DE FUNDIRLOS TODOS,
y como se han de refinar, y apartar vnos de otros.

C O M P U E S T O

POR EL LICENCIADO ALVARO ALONSO BARBA,
natural de la Villa de Lepe en la Andalucía, Cura en la
Imperial de Potulí, de la Parroquia de
San Bernardo.

NUEVAMENTE AORA AÑADIDO.

CON EL TRATADO DE LAS ANTIGUAS MINAS
de España, que escribió Don Alonso Carrillo y Lasso, Cavallero
del Avito de Santiago, y Cavallezco de Cordova.

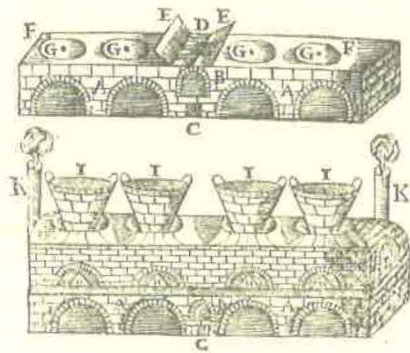
Y DEDICADO

AL EXCELENTISSIMO SEÑOR DON DIEGO
Arias Davila Croy Pacheco Coloma Halluvin,
Marqués de Casa-Sola.

CON LICENCIA. En Madrid: En la Imprenta de Bernardo Peralta.

A costa de Francisco Asprafio, Mercader de Libros de esta Corte. Halle-
se en su Tienda, en las Gradas de San Phelipe el Real.

. 10 J.B. III. Del Arte



CAP.VII. Como se han de beneficiar los Metales
por cocimiento.

Molidos, y cenidos los Metales con la mayor sutilera que se pudiere, si tola la tocada la harina entre los dedos se fuere alpeza de relabe grueso, se eche en rimas, biqueps, ó bateas, con agua suficiente, y se menee muy bien, y con un boteve de caño se apartará lo fútil de lo mal molido, que se sienta en el fondo. El agua en lana se eche en los fondos, ó calderas grandes, á que algo antes se les irá conegando á alto fuego, con vna, ó dos botijas de agua clara, sepan lo bastante, y con el Azogue necesario, conforme la riqueza del Metal, aunque nunca se ha de sechar menos del que fuere suficiente á cubrir todo el fuello de la caldera, para que por ninguna parte pueda se-

cían ya de forma conjunta. En 1738 se publicó también en Londres, impresa por C. Jephson, una nueva edición de esta traducción, con el añadido de otras dos obras, "*A discovery of subterranean treasure. Rara avis in terris*", de Thomas Houghton, y la obra de Gabriel Plattes acerca del descubrimiento de todo tipo de minas. Al año siguiente se volvió a imprimir todo el conjunto, a costa de J. Hodges.

En 1676, se publica en Hamburgo por Gottfried Schultze la primera edición alemana, en traducción de J. Lange. En 1739, Johan Friedrich Fleischer, de Frankfurt, lleva a cabo otra edición. También en alemán, se publicaron otras dos ediciones en Viena, una en 1749, traducida por Mathias Godar, (Peter Conrad Monath) y otra en 1767 (Paul Kraus). La primera edición francesa es de 1730 (París, Andre Knapen) e incluye, además de la traducción de El Arte de los Metales, una obra de Charles Hautin de Villars, que es también el traductor. Poco después se publicó una segunda edición, prácticamente idéntica (París, P. Witte & Didot 1733), salvo el cambio de la portada. En 1751 se publica en París (Chez Pierre-Alexandre Le Prieur) una nueva edición, traducida esta vez por Lenglet-Dufresnoy, con el seudónimo *Gosford*. En esta edición, en dos tomos, se incluyen en el primer tomo un discurso preliminar del traductor, el Arte de los Metales y extractos de las obras "*De Re Metalica*", de Pérez de Vargas, la obra de Carrillo Lasso sobre las minas de España y un estudio sobre las minas del Perú. El segundo tomo está dedicado a autores franceses, siendo las obras más notables la reedición de "*Restitution de Pluton*", de la Baronesa de Beausoleil y la de una memoria de Malus sobre las minas de los Pirineos. En 1752, se publica en La Haya (Holanda), por Pierre de Hand, una nueva edición de la traducción al francés de Langlet-Dufresnoy. Los grabados correspondientes al equipo, hornos, etc que figuran el libro de Alonso Barba, fueron reproducidos (sin citar la procedencia) en las láminas de la Encyclopedie de Diderot y de D'Alembert en la parte relativa a la metalurgia del oro.

La primera edición americana fue impresa por J. Georg Zeisiger en Ephrata (Filadelfia), en 1763, en alemán. La traducción no se realizó a partir del original castellano, sino de la primera edición inglesa antes citada, y por lo tanto, solamente incluye los Libros 1 y 2. Esta edición es poco conocida. En 1817 se realizó una edición en Lima, a expensas del Tribunal de Minería. La impresión se hizo a partir de la segunda edición española, incluyendo también el tratado ya mencionado de Carrillo Lasso.

Las referencias a otras ediciones (Córdoba, 1675; Madrid, Imprenta de Bernardo Peralta, 1680; Madrid, 1811) son probablemente erróneas. La segunda corresponde casi con seguridad a la edición de 1729,

precisamente de ese mismo impresor, y que no tiene fecha en la portada. También se citan otras dos ediciones holandesas, de 1735 y 1740, y una italiana de 1675, de las que no se ha podido localizar ningún ejemplar, ni tampoco una referencia fehaciente. Existen también otras ediciones en el siglo XIX y XX, pero cuando ya el libro había perdido su valor técnico, y tenía solamente interés histórico.

Como suele ser habitual, la rareza de las ediciones españolas aumenta con su antigüedad. La Biblioteca Británica dispone de un magnífico conjunto de la mayoría de las ediciones de esta obra, tanto en castellano como en otros idiomas. La Biblioteca Hoover, del Claremont College, cuenta también con ejemplares de ocho ediciones distintas.

1721. DIONISIO DE MOSQUERA

- Litho-statica, o Theorica y Practica de medir piedras preciosas. Compuesta por Don Dionisio de Mosquera, Artífice de Obras de Oro, y Tassador de Joyas en esta Corte y Villa Imperial de Madrid. Dedicado al Artífice mas prodigioso, al Patron mas insigne, al pasmo de los milagros, al Apostol de la Francia, al Obispo de Noyons, al gloriosísimo San Eloy. Con privilegio. En Madrid: Por Francisco del Hierro. Año de MDCCXXI.

En 4^o: Doce hojas sin foliar de dedicatoria, censura, etc. + 202 páginas + cuatro hojas + una lámina plegada con 26 figuras. La segunda hoja tiene un grabado de san Eloy.

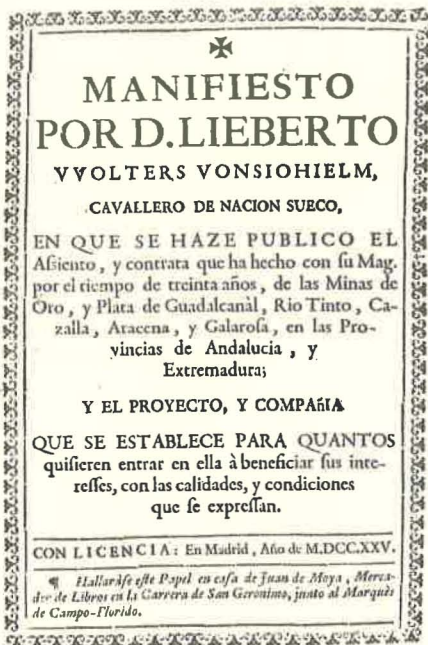
Esta obra está dividida en ocho libros. El primero y segundo tratan del diamante y de su valoración, discutiendo la forma de pesarlos y de medirlos. En este momento ya se labraban los diamantes con forma regular, con las distintas caras de proporciones establecidas y formando entre ellas ángulos definidos. La lámina ayuda a comprender mejor estos aspectos. Así, un diamante de cierto peso tenía una medida ideal, y si se apartaba de ella se reducía su valor. Por ejemplo, el famoso diamante propiedad de Felipe II queda calificado como *bajo de biseles*, al pesar 47,5 quilates y tener la medida correspondiente a uno de 56 quilates. El método de tasación era una variante del de Arphe, según los cuadrados del peso, estableciendo como base el viejo valor de 50 ducados por quilate o el nuevo de 80 ducados. Sin embargo, introduce factores de corrección para los tamaños más grandes, que con la regla del cuadrado aplicada exactamente alcanzarían valores excesivos. Establece también valoraciones para el costo del labrado de los diamantes brutos, los *castigos* que deben sufrir en su valor los diamantes con imperfecciones y el valor de los diamantes bordes utilizados, reducidos a polvo, para labrar otros diamantes.

El tercer libro trata de los rubíes, el cuarto de las esmeraldas, el quinto de zafiros y topacios y el sexto del resto de las piedras preciosas, como amatistas (incluidas las de Cartagena), espinelas, granates, jacintos, etc. El séptimo trata de las perlas y el octavo es un resumen de los anteriores, con la descripción de piedras o variedades, como el *diamante macedonio* que no encajan en la clasificación establecida. Todos los capítulos incluyen extensas tablas de valoración.

1725. LIEBERTO WOLTERS VONSIOHIELM

- Manifiesto por D. Lieberto VVolters Vonsiohielm, Cavallero de Nacion sueco, en que se haze público el Assiento, y contrata que ha hecho con su Mag. por el tiempo de treinta años, de las Minas de Oro, y Plata de Guadalcanal, Rio Tinto, Cazalla, Aracena, y Galarosa, en las Provincias de Andalucía, y Extremadura; y el proyecto, y Compañía que se establece para quantos quisieren entrar en ella à beneficiar sus intereses, con las calidades y condiciones que se expressan. Con licencia: En Madrid, Año de M.DCC.XXV. ¶ Hallaràse este Papel en casa de Juan de Moya, Mercader de Libros de la Carrera de San Geronimo, junto al Marquès de Campo-Florido.

En 4º: 25 páginas.



✠

**MANIFIESTO
POR D. LIEBERTO
VVOLTERS VONSIOHIELM,**
CAVALLERO DE NACION SUECO,

EN QUE SE HAZE PUBLICO EL
Assiento, y contrata que ha hecho con su Mag.
por el tiempo de treinta años, de las Minas de
Oro, y Plata de Guadalcanal, Rio Tinto, Ca-
zalla, Aracena, y Galarofa, en las Pro-
vincias de Andalucía, y
Extremadura;

Y EL PROYECTO, Y COMPAÑIA
QUE SE ESTABLECE PARA QUANTOS
quisieren entrar en ella à beneficiar sus inte-
resses, con las calidades, y condiciones
que se expresan.

CON LICENCIA: En Madrid, Año de M.DCC.XXV.

¶ Hallaràse este Papel en casa de Juan de Moya, Mercader de Libros en la Carrera de San Geronimo, junto al Marquès de Campo-Florido.

El objetivo de este folleto es la captación de accionistas para la compañía fundada por Wolters y destinada a explotar las minas citadas en el título, cuya concesión había obtenido del rey por 30 años. En primer lugar, el folleto describe cada una de las minas, con un tono excesivamente optimista, ya que, por ejemplo, afirma que antiguamente se obtenían de Riotinto 2700 ducados de oro al día. A continuación figura el texto del asiento realizado con el rey, en condiciones muy favorables, ya que incluye diversas exenciones de impuestos y una amplia jurisdicción sobre el territorio de las minas. La parte esencial es la oferta a los accionistas. La

compañía constaría de 2000 acciones, de las que Wolters se reservaría 700 libras de gastos. El resto podrían suscribirse mediante un compromiso de pago de 100 escudos de oro, de los que solamente se desembolsaban inmediatamente 50. La oferta, iniciada el 4 de septiembre de 1725, tenía una duración de 30 días.

La idea (y el folleto) de Wolters dio lugar a una polémica feroz, en la que los argumentos principales fueron los insultos personales. Dentro de la polémica, se publicaron varios folletos, anónimos o firmados, atacando y defendiendo la compañía. La campaña de injurias dio sus frutos, y las acciones se vendieron mal. Ya en la primera reunión de accionistas, Wolters fue destituido como presidente, y aunque consiguió recuperar momentáneamente el control, la compañía terminaría por disolverse en julio de 1727. Wolters se quedó con las minas de Riotinto y Aracena como justiprecio por su parte, y los demás accionistas con las otras. Aunque esto representó el inicio de la recuperación de las minas de Riotinto (que no cesaron ya en su actividad desde entonces), Wolters no llegó a verla, ya que falleció en el mismo mes, dejando a su sobrino Tiquet la concesión real.

El folleto de Wolters fue reproducido en las "*Memorias...*" de Larruga, en el "*Ensayo sobre la historia de las Minas de Riotinto*", de Rúa Figueroa y, acompañado de las réplicas y contrarréplicas, en la obra de Lucas Aldana sobre las minas de Riotinto publicada en 1875.

Tanto el folleto de Wolters como sus secuelas son raros. El conjunto más completo está en el archivo londinense de la empresa The Rio Tinto-Zinc Company, que explotó las minas hasta hace algunas décadas.

1734 JOSEPH TRAMULLAS Y FERRERA

- Promptuario y guía de artifices plateros, en que se dan reglas para ligar, religar, abonar, y reducir qualesquiera cantidad de oro, y plata à la ley, y quilate que su Magestad (que Dios guarde) manda en la Real Pragmatica de 28. de Febrero de 1730. Con todas las tablas necessarias, assi para el oro como para la plata, baxo el supuesto de haver de quedar la plata à 11. dineros, y el oro à 22. quilates, pesando el oro, segun la nueva y Real disposicion con Marco Real de Castilla con que se pesa la plata, y no con las pesas de Castellanos que antes se usaban. Modo de ensayar, afinar y hacer las puntas de estos dos metales, todo con mucha facilidad. Como se han de gobernar los marcadores para cumpliren lo que es de su obligación. Dedicase a la Real Junta de Comercio, y Moneda. Escrito por Joseph Tramullas y Ferrera, Escultor de oro, y plata, natural de la Ciudad de Barcelona. Con privilegio: En Madrid, por los herederos de Francisco del Hierro. Año de 1734. Se hallarà en la

Librería de Juan Oliveras, frente a las Gradass de San Phelipe el Real.

En 8º.: Dieciseis hojas sin foliar + 216 páginas + dos láminas, una de las cuales sirve de frontispicio.

Tramullas era artífice platero de Barcelona, donde el aprendizaje de este arte estaba sujeto en la época a menos normas que en otros lugares, lo que solía tener como consecuencia una formación inferior de los artesanos. Los cambios en la legislación, especialmente la Real Pragmática de 28 de febrero de 1731, hacían conveniente la publicación de un libro que les facilitara el trabajo de analizar los metales preciosos y ajustar sus aleaciones a las exigencias legales. El autor escribió esta obra originariamente en catalán, pero decidió finalmente traducirla él mismo e imprimirla en castellano, *para que la pudiesen entender, y aprovecharse todos*.

El libro se inicia con la descripción de las pesas para pesar la plata, el marco, y las formas de ligar la plata para dejarla de la ley correcta, 11 dineros. En este sistema, la plata pura es de ley de doce dineros. Las tablas correspondientes llegan hasta la página 65. A continuación se encuentran los capítulos más interesantes de esta primera parte en los que se describe el método de análisis de la plata, la forma de hacer las puntas de distintas leyes para utilizarlas en el examen con la piedra de toque, la forma de afinar la plata que tuviera una ley inferior, etc.

La ley legal del oro era de 22 quilates, es decir, la misma proporción de metal precioso en la aleación que en el caso de la plata, ya que al oro puro corresponden 24 quilates. También en este caso el libro contiene varias decenas de páginas de tablas aritméticas de mezclas para conseguir las leyes correctas, así como tablas con los pesos de plata y plomo necesarios para realizar los ensayos, según sea la ley apreciada con la piedra de toque. Describe también las técnicas de apartar el oro de la plata con agua fuerte, y el afinado del oro con antimonio o con azufre. En los capítulos finales se ocupa de algunas cuestiones de orden práctico, pero muy importantes y que habían pasado inadvertidas a otros autores, como es la precisión relativa de los distintos métodos, la necesidad de utilizar uno u otro, o ambos, según los casos, la toma de muestras, la utilización de controles lo más parecidos posible a las muestras (con latón en lugar de cobre, en los casos en los que se sospechara la presencia de restos de soldaduras). En estos capítulos es en los que al autor más demuestra su gran experiencia práctica.

Las láminas son de gran calidad. Una de ellas es una alegoría del comercio y la moneda, presidida por el escudo de España, y la otra, presidida por la imagen de San Eloy, patrón de los plateros, un labo-

ratorio con dos operarios manejando la balanza y el horno, según se describe en el texto. La obra tiene también varias viñetas decorativas. Es difícil encontrar esta obra completa, con las dos láminas.

1754 JOSEPH TORRUBIA.

- Aparato para la historia natural española. Tomo primero. Contiene muchas dissertaciones phisicas, especialmente sobre el Diluvio. Resuelve el gran problema de la Transmigracion de Cuerpos Marinos, y su Petrificacion en los mas altos Montes de España, donde recientemente se han descubierto. Ilustrase con un indice de laminas, que explican la naturaleza de estos Fosiles, y de otras muchas Piedras figuradas halladas en los Dominios Españoles. Autor el Rmo. P. Fr. Joseph Torrubia, Archivero y Chronista General de toda la Orden de nuestro Padre S. Francisco, &c. Con licencia. En Madrid. En la Imprenta de los Herederos de Don Agustin de Gordejuela y Sierra, Calle del Carmen. Año de M.DCC.LIV.

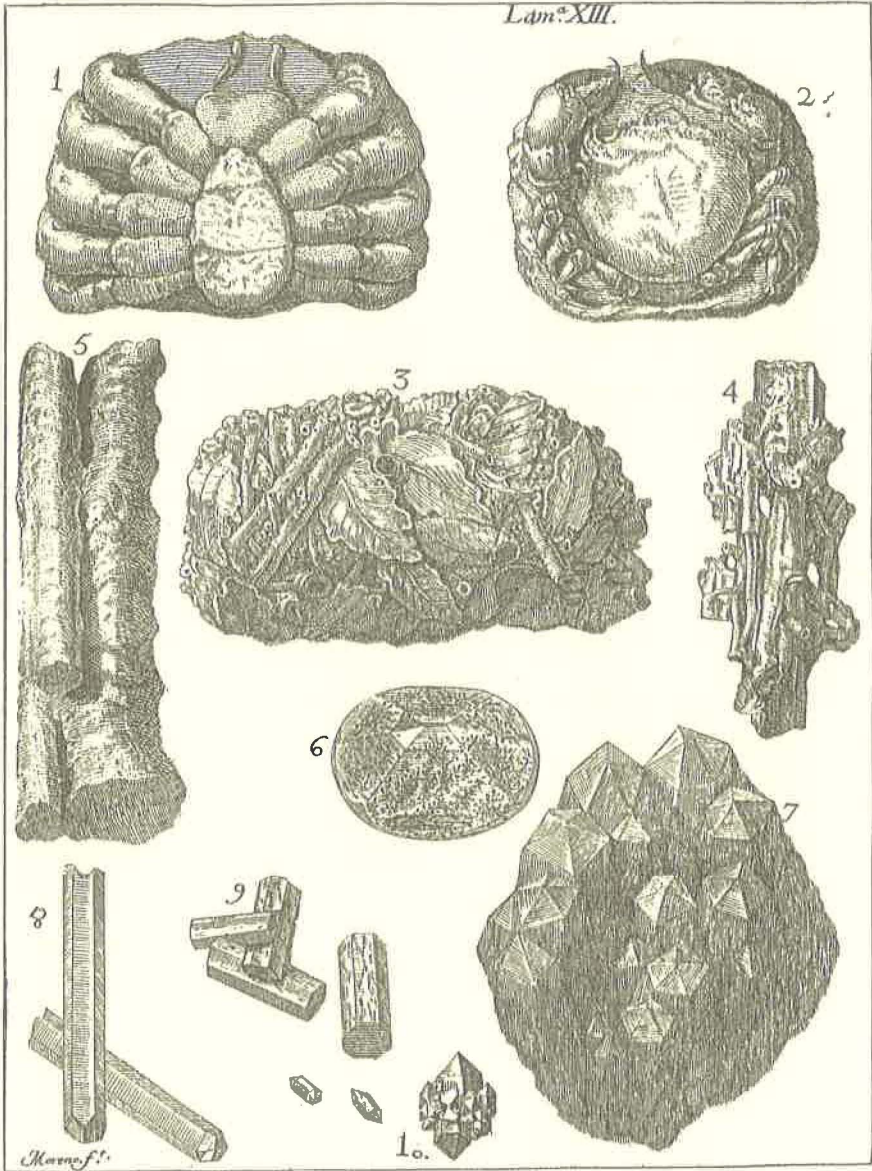
En folio: Trece hojas de aprobaciones, censura, tasa, etc. + 204 páginas + 17 hojas de índices y explicaciones de la láminas + 10 láminas, numeradas de I a XIV, con cuatro de ellas con numeración doble.

Con el nombre de "aparato" se designa aquí a la recopilación de hechos relevantes realizada sin intentar su sistematización. Además de incluir muchísimas observaciones precisas y originales del autor, es un libro de una gran erudición, en el que están incluidas en notas a pie de página las referencias a todas las obras esenciales sobre de la época. Esta obra está dedicada a los *fósiles*, tomando este término en su amplio sentido antiguo que incluía también los minerales. Aunque la portada indica "Tomo primero" no se publicó nada más, y de hecho el autor tuvo problemas incluso para publicar éste. Inicialmente, estaba previsto editarlo en tamaño 4º, por lo que las planchas de las primeras láminas se prepararon en ese formato. Al ser la edición en folio, ocho láminas se imprimieron de dos en dos, en cuatro hojas. Suponemos que Torrubia pensaría tratar el reino animal y el reino vegetal en tomos posteriores.

Los dos primeros capítulos están dedicados a preliminares y a una breve *historia de las petrificaciones españolas*. El tercero y cuarto se dedican a describir los lugares del mundo donde se conocía la existencia de petrificaciones (nuestros actuales fósiles), incluyendo una larga lista (11 páginas) tomada del tratado de *Mr. B**** (se refiere al "*Traite des petrifications*", de Louis Bourguet, publicado en París en 1742), que solamente menciona de España los montes cerca de Barcelona.

En los siguientes capítulos, Torrubia describe y discute el origen

Lam. XIII.



de las petrificaciones españolas. En el capítulo IX, tras describir el yacimiento de mamíferos fósiles de Concud se ocupa con detalle de los cristales de aragonito (sin darle ese nombre), de los cuarzos de color rojo y de unos cristales que probablemente sean de celestina, haciendo así la primera (y, durante muchos años la única) compilación mineralógica de los característicos terrenos del Keuper de la zona de Molina de Aragón (Guadalajara). También incluye (con algún error) la descripción de los cristales de cuarzo de Horcajuelo de la Sierra (Madrid). En el capítulo XI describe las piedras de *águila españolas* (nódulos huecos de limonita), y en el XII las *piedras cuadradas* (pirita y andalucita). En otros lugares discute la formación de dendritas, las inclusiones dentro de los cristales de cuarzo, las piedras figuradas y la formación de la toba caliza.

La mitad del libro (del capítulo XV al XXXIII) está dedicada al origen de las conchas petrificadas, que atribuye al Diluvio bíblico. En estos capítulos, Torrubia contradice duramente a Feijoo y a todos los que proponen para ellas un origen distinto. La forma de hacerlo es sin embargo, desconcertante. Tras emplear páginas y páginas desgranando con todo detalle los argumentos contrarios al Diluvio de todos los autores previos, de forma muy convincente en muchos casos, no los rebate directamente, sino que se cierra sin más en sus conclusiones. Podría pensarse que su opinión real fuera mas próxima a la que parecía combatir que a la que parecía defender.

La mayoría de las láminas son de fósiles, aunque también hay bastantes representaciones de minerales. La calidad es en general excelente, exceptuados algunos cristales de cuarzo, que hace terminar con "pirámides" de cinco caras, una menos de las seis que tienen. La lámina 12 muestra dos cristales de pirita. Según la explicación de la lámina, son *piedras cuadradas españolas*, o *pyrites* de las que hay *minas de ellas junto a Agreda, de donde las traen a Madrid, (y algunas muy grandes) y se venden a poco precio en las Puertas de los Consejos, en la Calle de las Postas y en las Gradas de San Phelipe el Real*. Casi doscientos cincuenta años después, se siguen sacando piedras cuadradas españolas (y algunas muy grandes) cerca de Agreda (especialmente en el pueblo riojano de Navajún) y llevándolas a Madrid, y a muchos otros lugares, como lo que son, los mejores cristales cúbicos de pirita que existen en el mundo. Eso sí, ya no se venden a "poco precio". La lámina XIII muestra varios cristales de aragonito, procedentes de Molina de Aragón. La descripción de Torrubia, perfectamente detallada, es la primera que existe de este mineral, que cuarenta años más tarde recibiría de Werner el nombre que ahora lleva.

La última lámina del libro de Torrubia es extraña y de difícil interpretación. El dibujo muestra una serie de plantas espinosas, algunas de las cuales surgen de avispa muerta. Torrubia indica en la explicación que de esas avispa surgía un arbolito que podía llegar a crecer hasta *cinco palmos*, y que era espinoso precisamente por proceder del vientre de la avispa. ¿Estamos ante la descripción, exagerada, de un fenómeno accidental, el crecimiento de una semilla en el cadáver de una avispa, o ante un mensaje en clave?. Los versos que acompañan a la explicación de la lámina, describiendo *maravillas naturales* (y el que el libro trate exclusivamente de temas geológicos) sugieren más bien lo segundo. A lo largo del libro, el autor ha tenido que interpretar sus observaciones, particularmente sobre los fósiles, sin apartarse de la interpretación literal de la Biblia, ya que no hacerlo podía ser, incluso en aquellas fechas, claramente peligroso. Entre las maravillas de los versos está *Produce Abejas la Baca*. Cuando un investigador del Renacimiento tuvo la malhadada ocurrencia de describir que de la carne (de vaca) en putrefacción surgían moscas, la Inquisición lo procesó, ya que la Biblia indica que del cadáver del león muerto por Sansón surgieron abejas, no moscas. Lo que Torrubia parece decir es: Vosotros me obligáis a interpretar la Biblia de forma literal, a decir que la vaca produce abejas al examinar los fósiles. Pues ahora yo os digo que las abejas producen plantas espinosas. Creedlo vosotros también!.

Existe una edición en alemán de esta obra, impresa en 1773 en Halle por Christoph Gottlieb von Murr, a expensas de J.J. Gebauer, con las mismas láminas. La edición española es muy rara. La alemana es algo más frecuente, aunque también poco común. Es una obra muy apreciada, además de por su contenido textual, por la gran calidad de las láminas.

1761. FRANCISCO XAVIER DE GAMBOA

- Comentarios a las ordenanzas de minas, dedicados al Catholico Rey Nuestro Señor, Don Carlos III. (que Dios guarde) siempre magnanimo, siempre feliz, siempre augusto, por Don Francisco Xavier de Gamboa, Colegial de el Real, y mas antiguo de San Ildefonso de México, Abogado de la Real Chancillería de aquella Ciudad, y de Presos de el Santo Oficio de la Inquisicion, su Consultor por la Suprema, y Diputado del Consulado, y Comercio de la Nueva-España en la Corte de Madrid. Con aprobacion, y privilegio del Rey. Madrid. En la Oficina de Joachin Ibarra, calle de las Urosas. Año MDCCLXI.

En folio: Catorce hojas sin foliar de portada, etc. + 534 páginas + 3 láminas plegadas.

La legislación minera de la América Hispana en la época era fun-

damentalmente la misma que en la Península, las “*Nuevas Leyes y Ordenanzas...*” de Felipe II, promulgadas en 1585 e incorporadas a la Recopilación de Castilla (Ley 9, Título 13, Libro 6), complementadas por algunas cédulas que modificaban aspectos menores tanto en Perú como en Méjico.

El autor, quizá el más importante abogado y magistrado mejicano de la época, decidió estudiar la minería ya que consideraba que no podía intervenir en pleitos sobre un asunto tan trascendente sin conocerlo a fondo. De hecho, cita a todos los autores importantes en el campo de la minería y metalurgia, desde Agrícola a Hellot, pasando por Pérez de Vargas y Alonso Barba. Sus “*Comentarios...*” incluyen los artículos de la legislación examinados y discutidos desde el punto de vista técnico. La profundidad del trabajo hace que éste trascienda largamente al área de Nueva España, y las observaciones de Gamboa sirvieron como base a las Reales Ordenanzas de 1783, a la legislación de minas española posterior a la independencia americana y a la de otros países.

El libro está dividido en XXVIII capítulos. En cada uno de ellos se reproducen algunos de los ochenta y cuatro en que está dividida la Ley, tal como figura en la Recopilación citada, impresa en Madrid en 1642. Acompañan a los artículos los comentarios de Gamboa.

Los primeros capítulos tratan de la propiedad real de las minas y de las condiciones para la concesión de su explotación. En los comentarios se discute con detalle especial la situación de las minas de mercurio, (azogue), en América. Este metal era muy especial, puesto que representaba la “llave” para la extracción de la plata. Su monopolio por la Corona facilitaba el control de la obtención del metal precioso para el cobro de los impuestos, el *quinto* que correspondía a la Corona. Por eso mismo se prohibió la explotación de minas de mercurio en Nueva España. Gamboa discute con todo detalle las ventajas e inconvenientes de este sistema, así como las cuestiones relacionadas con el suministro de mercurio a los mineros, precios, etc.

El capítulo VII, a partir de los artículos de la Ordenanza sobre los casos en que la propiedad de las minas es compartida, desarrolla durante sesenta páginas toda una teoría sobre la necesidad de asociación en los negocios mineros, para obtener un tamaño y unas reservas económicas que ponga a las empresas al abrigo de los problemas inherentes a este negocio, como los agotamientos temporales de los filones y la presencia de gran cantidad de agua, entre otros. Incluso propone la creación de una *Compañía General*, con intervención de las autoridades locales.

Del capítulo VIII al XII se trata del descubrimiento, demarcación y medida de las minas. Como apéndice a este último capítulo XII, de las

páginas 224 a 273 se encuentra lo que es casi un verdadero tratado de topografía minera. Además de la descripción de los instrumentos y de su utilización, con las necesarias representaciones formando parte de las láminas, incluye ocho páginas con las tablas de perpendiculares y bases para facilitar los cálculos. Del XIII al XVIII se analizan otras condiciones legales para el mantenimiento de la concesión, fundamentalmente el *abonde* (exploración) y el *pueble* (explotación efectiva), y del XIX al XXI algunas otras cuestiones como el desagüe, conservación de las obras y privilegios concedidos a los mineros.

El capítulo XXII trata del beneficio de los metales. Dentro de él, de la página 391 a la 418, se encuentra un pequeño tratado sobre la fundición de los minerales de plata mediante los distintos sistemas utilizados entonces en América. Gamboa demuestra aquí una vez más su perfecto conocimiento de las tecnologías utilizadas en su época, y de las obras en las que se describen (los libros de Berrio de Montalvo, Barrio y Lima y Ordóñez Montalvo). Argumenta también a favor de la creación de una nueva Casa de Moneda, en Guadalajara o Zacatecas, para complementar el trabajo de la existente en la ciudad de Méjico. Aunque sus argumentos eran válidos, solamente mucho después, durante el reinado de Fernando VII, se llevó a cabo el proyecto.

Los capítulos del XXIII al XXV se ocupan de las cuestiones relacionadas con la administración de la justicia en las minas y de la competencia de las distintas jurisdicciones. El capítulo XXVI trata de los socavones, galerías de desagüe y en general de las obras de interés común para varias minas, y de los medios para fomentarlas, proponiendo una interpretación de la ley particularmente favorable.

Dejando ya el articulado de la ley, el capítulo XXVII contiene un vocabulario con la *significación* de *voces oscuras* utilizadas en la minería, y el capítulo XXVIII es un Índice de *asientos de minas*, que incluye el listado de las 112 grandes minas de plata descubiertas en Méjico desde la conquista por España hasta la fecha de la publicación del libro. A partir de la página 511 aparece un índice bastante detallado del conjunto de la obra.

Las tres láminas tienen en total 33 figuras y fueron grabadas al cobre por Juan Minguet. Es un libro muy apreciado y valorado, además de por el interés de su contenido, textual y gráfico, por la calidad de su elaboración, típica de las impresiones de Ibarra. Existe una traducción al inglés, obra de Richard Heathfield, publicada en dos volúmenes en Londres (Longman, Rees, Orme, Brown and Green), en 1830.

1775. GUILLERMO BOWLES

- Introducción á la Historia Natural, y a la geografía física de España, por D. Guillermo Bowles. Con superior permiso. En Madrid: En la

Imprenta de D. Francisco Manuel de Mena. Año de 1775.

En 4º: 529 páginas.

-Introducción a la Historia Natural y á la geografía física de España, por D. Guillermo Bowles. Segunda edición, corregida. Con superior permiso. En Madrid: En la Imprenta Real. Año de 1782.

En 4º: Catorce hojas sin foliar, incluyendo una blanca y la portada + 47 páginas de Discurso Preliminar + 576 páginas.

- Introducción á la Historia Natural y á la geografía física de España por D. Guillermo Bowles. Tercera edición. Con superior permiso. En Madrid: En la Imprenta Real. Año de 1789.

En 4º: XXVI páginas de principios + XLVIII de discurso preliminar + 534 páginas.

La segunda edición incluye al comienzo unos "*Artículos de Cartas de Don Joseph Nicolás de Azara que servirán de Prólogo*". El propio Azara preparó también la primera edición del libro, ya que Bowles, nacido en Irlanda, nunca llegó a conocer el castellano suficientemente para escribir el libro por sí mismo. En las signaturas del libro (no en la portada) figura *Tom.I*, por lo que se deduce que en algún momento pensó continuar la obra con más tomos.

Bowles vino a España invitado por Antonio de Ulloa, para dirigir un proyectado gabinete de Historia Natural y para visitar las distintas minas del Estado e introducir mejoras en su funcionamiento. El libro está redactado en su mayor parte como una crónica de viajes, describiendo los productos naturales (no sólo minerales) que observa durante ellos. La primera mina que visitó, en 1752, fue la de Almadén, y a ella dedica la primera parte de su obra. Sorprendentemente, contiene muchos errores, en algún caso de difícil justificación. Así, cuando frente a todas las evidencias, niega que el mercurio afecte a la salud de los trabajadores, atribuyendo sus problemas a fingimiento, es inmediato pensar que prefirió falsear conscientemente una realidad dramática. Los efectos deletéreos del mercurio eran perfectamente conocidos en Almadén, ya que incluso resultaban afectadas las cabañerías utilizadas para mover los malacates, que difícilmente iban a fingir. En el aspecto mineralógico, describe los gorriones de pirita, muy característicos del yacimiento, así como la abundancia de mercurio nativo. En cuanto al sistema de producción de azogue, Bowles indica haber realizado en Almadén experimentos que confirmaban la inexistencia de pérdidas, pero esta afirmación va acompañada de errores en la descripción de los hornos. Da la impresión de que prefirió repetir lo que otros autores (especialmente Jussieu, en 1719) habían dicho de

Almadén, mas que realizar observaciones propias. La Memoria preparada por Agustín de Betancourt en 1783 es incomparablemente superior técnicamente, aunque por desgracia no llegó a publicarse.

En este primer viaje, Bowles continúa por Guadalcanal hasta Valencia, Teruel y Albarracín, describiendo también varios indicios de minerales de mercurio. Otros viajes le llevarán de nuevo a Almadén, al Cabo de Gata, Minglanilla, las minas de cobalto de Gistain, en el Pirineo de Huesca, la mina de sal de Cardona, las minas de hierro de Vizcaya y varias otras. En este libro se menciona por primera vez, aunque de forma imprecisa, la existencia de volcanes extinguidos en la provincia de Gerona. También incluye una disertación sobre la platina, en la que no aporta nada sustancial, y una descripción de la mineralogía de los alrededores de Madrid.

La peregrina idea de Bowles de que los antiguos pozos mineros de forma redonda son siempre romanos y que los de forma cuadrada son árabes, basándose exclusivamente en la analogía de forma con las torres de las murallas, tendrá una gran influencia en la arqueología minera de todo el siglo XIX, e incluso de parte del XX.

A pesar de los innegables errores que contiene, y de su tono desagradablemente pretencioso y autolaudatorio en algunos momentos, es una de las primeras fuentes impresas con información de primera mano sobre las minas españolas de la que disponemos.

Se publicó una traducción francesa (París, 1776) hecha por el Vizconde de Flavigny, y otra italiana (Parma, 1783). El libro de John Talbot Dillon "*Travels through Spain, with a view to illustrate the natural History and Physical Geography ...*" está en su mayor parte copiado de la obra de Bowles. La descripción que hace de Almadén aparece también más o menos modificada en otros libros, como en el tomo correspondiente de los "*Viajes por España*", de Ponz, y fue la base de todas las publicadas en el extranjero durante muchas décadas. Este libro fue también la referencia clásica sobre la mineralogía de España hasta bien entrado el siglo XIX. La segunda edición española es la más apreciada, por las notas y correcciones de Azara. Las tres son relativamente frecuentes en bibliotecas y en el comercio.

1776. BERNABÉ LLUGARDO

- Piedras de San Isidro, su naturaleza, valor y ventajas. ¡O fortunatos nimium sua si bona norint Hispannos! Con Licencia - En Madrid, en la Imprenta de Pedro Marín, año de 1776.

En 8º: Cuatro hojas + XIV páginas + 48 páginas + cuatro hojas de índice.

El nombre que figura como autor es un anagrama del auténtico, Bernardo Belluga.

En esta obrita se estudian las propiedades de unas piedras transparentes, llamadas piedras de San Isidro, consideradas por algunos en aquella época incluso como diamantes, que se encontraban en el arroyo de Miaques, junto a la Ermita de San Isidro, en Madrid. Muy acertadamente, el autor las clasifica como cuarzo, de la variedad conocida como cristal de roca, e indica que es posible utilizarlas como piedras semipreciosas, aunque no de gran valor, y describe también algunos experimentos hechos con piedras de San Isidro para observar sus propiedades (dureza, sobre todo) y compararlas con otras piedras. Atribuye (probablemente de forma errónea) el diamante de Felipe II, conocido como "el Estanque" a esta especie mineralógica y a esta misma procedencia.

Por la forma en que se desarrolla el escrito, presentando datos experimentales y discutiéndolos a continuación, es (considerando las fechas) casi equiparable a lo que sería un artículo científico típico actual.

1780. VICENTE FERRER GARRAIZ BEAUMONT Y MONTESA

- Nuevas propiedades de la sal, disertacion phisico-medica, en que se demuestran las incomparables virtudes de la Sal de la Laguna de la Higuera, y el uso que se puede hacer de ella en beneficio de la salud humana. Escrita por el Licdo. Don Vicente Ferrer Garraiz Beaumont y Montesa, Profesor publico de Filosofia y Teologia, Historiador por el Rey del Gabinete de Historia Natural. Con superior permiso: En Madrid, en la Imprenta Real de la Gazeta. Año de M.D.CC.LXXX.

En 4º: Cuatro hojas + 166 paginas

En la segunda mitad del siglo XVIII se despierta el interés por encontrar los fundamentos científicos de los efectos sobre la salud de las aguas minerales. En algunos casos (las que actuaban como purgantes, por ejemplo) esos efectos eran indiscutibles, y debidos a la presencia de alguna sustancia disuelta, una sal, en la terminología de la época. Uno de estos casos era el de la laguna de La Higuera, cerca de Madrid.

El primer tercio de este libro está dedicado a la descripción de las propiedades físicas y químicas de esta sal, especialmente su tendencia a la eflorescencia por pérdida de agua en ambientes secos. La composición que da el autor es de dos tercios de agua, una *base alcalina térrea arenosa* y un *ácido algo más remiso que el de vitriolo*, lo que es relativamente razonable para la fecha, teniendo en cuenta que el mineral en cuestión es la epsomita, sulfato de magnesio heptahidratado.

Entre los muchos trabajos que se citan en esta obra, reflejo de la gran erudición de su autor, se encuentra el estudio de Nehemias Grew sobre la sal de Epsom (Epsom, en Inglaterra). Con el estudio de este trabajo, Garraiz deduce correctamente que la sal de Epsom y la de La Higuera son la misma. Eso le permite explicar por qué en trece años se han exportado 32.724 arrobas de sal de La Higuera, que como tal no se comercializa para nada, y cómo los ingleses pueden surtir a toda Europa con enormes cantidades de sal de Epsom, a pesar del escasísimo caudal de la fuente de la que se obtiene. Ante la *conjetura, para otros evidencia* de que los ingleses compran la sal de La Higuera para revenderla en España como sal de Epsom (a un precio triple), recomienda comprar para uso medicinal directamente la sal española. Los dos tercios restantes del libro se dedican a una discusión médica sobre las características de los distintos purgantes, sin interés para el tema que nos ocupa. La epsomita se utilizó como purgante (en medicina humana o en veterinaria) durante todo el siglo XIX y buena parte del XX.

Simultáneamente se publicó por la misma imprenta otra edición de esta obra, en latín, con idéntico contenido.

1783. JOSEPH DE GALVEZ

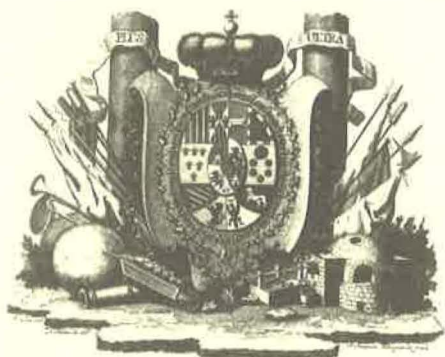
- Reales Ordenanzas para la dirección, régimen y gobierno del Importante Cuerpo de la Minería de Nueva-España, y de su Real Tribunal General. De Orden de Su Magestad. Madrid año de 1783.

En folio: Frontispicio + una hoja de portada + XLVI páginas de índice + 214 páginas + una hoja blanca.

Papel con la filigrana de un castillo. Los ejemplares van rubricados a pluma por Galvez en la última página.

Según figura en los preliminares de las propias Ordenanzas, su origen se sitúa en una carta dirigida en 1771 al rey por el virrey de Nueva España indicando su necesidad, y en las consultas posteriores con el Consejo Superior de las Indias. Consta el libro de 19 títulos, en los que se reglamentan todos los aspectos tanto de la adquisición de minas como de su explotación, e incluso aspectos de la vida corriente en los Asientos y Reales de Minas, como son los juegos prohibidos. El frontispicio es una lámina de gran calidad, a partir de un diseño de Maella, dibujada por Donoso Santos y grabada por J. Joaquín Fabregat. Representa el escudo de España, con distintos artefactos mineros (hornos, carretillas, etc) al pie.

Aunque propiamente estas Ordenanzas se promulgaron para Nueva España, su influencia se extendió mucho más allá y fueron las bases en que se fundamentó Elhuyar al proponer las nuevas leyes que



REALES ORDENANZAS
PARA
LA DIRECCION,
RÉGIMEN Y GOBIERNO
DEL
IMPORTANTE CUERPO
DE LA MINERÍA
DE
NUEVA-ESPAÑA,
Y DE SU
REAL TRIBUNAL GENERAL
DE ORDEN DE SU Magestad.



MADRID
AÑO DE 1783.

se promulgaron en la Península en 1825. Se aplicaron también en Perú, editándose en Lima en 1786, con un suplemento para adaptar las normas. Una prueba del valor de estas Ordenanzas y de su calidad técnica es que tanto en Méjico como en Perú siguieron en vigor después de su independencia de España y durante casi todo el siglo XIX, por lo que se hicieron otras ediciones. Fueron traducidas al inglés por Charles Thomson, publicándose en Londres por John Booth en 1825.

1785. CONDE DE TORENO

- Discursos pronunciados en la Real Sociedad de Oviedo en los años 1781 y 1783 por su promotor y Socio de mérito el Conde de Toreno, Alférez Mayor del Principado de Asturias, Académico honorario, y Socio de mérito de las Reales Academia de la Historia, y Sociedad de Madrid, en las que se hace una descripción de varios mármoles, minerales, y otras diversas producciones que ha descubierto en dicho Principado, y sus inmediaciones. Quien lo da a luz Para instrucción del Público, y conocimiento de las utilidades que pueden producir tan importantes noticias. Madrid MDCCLXXXV. Por D. Joachin Ibarra, impresor de camara de S.M. Con las licencias necesarias.

En 4º: Dos hojas de portada y frontispicio + 100 páginas.



DISCURSOS
PRONUNCIADOS EN LA REAL SOCIEDAD
DE OVIEDO
EN LOS AÑOS DE 1781 Y 1783
POR SU PROMOTOR Y SOCIO DE MERITO
EL CONDE DE TORENO,

ALFEREZ MAYOR DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS,
Académico honorario, y Socio de mérito de las Reales Academies de la Historia, y Sociedad de Madrid, en las que se hacen sus descripciones de varios mármoles, minerales, y otras diversas producciones que ha descubierto en dicho Principado, y sus inmediaciones.

QUEM LO DA A LUZ

Para instrucción del Público, y conocimiento de las utilidades que pueden producir tan importantes noticias.



MADRID MDCCLXXXV.

FOR D. JOACHIN IBARRA, IMPRESOR DE CAMARA DE S. M.
CON LAS LICENCIAS NECESARIAS.

Este libro incluye en realidad dos discursos de Joaquín José Queipo de Llano y Valdés, Conde de Toreno. El primero, de carácter descriptivo y referido a los minerales y rocas de Asturias, ocupa hasta la página 72. Desde ésta al final (con portada propia) se desarrolla un discurso pronunciado con motivo del santo del Rey, sin mayor interés.

El primer discurso fue presentado en 1781, junto con las correspondientes muestras de los minerales que se describen en él. De la mayoría de los minerales envió también ejemplares a distintas instituciones científicas, particularmente al Real Gabinete de Historia Natural, en Madrid.

Tras una introducción general sobre la naturaleza y la historia de Asturias, comienza el discurso describiendo el amianto, o *pedra queimona* de Figueras, en el Concejo de Allande. Aquí aparece una constante de la obra del Conde de Toreno, la gran precisión y detalle en la localización de los distintos yacimientos, que permite identificarlos incluso actualmente. El amianto se extraía desde mucho tiempo antes, aunque las telas resistentes al fuego tejidas con él no pasaban de ser una mera curiosidad. Después de describir el amianto, la forma de hilarlo y las recetas de algunas tintas resistentes al fuego, describe los yacimientos de minerales de Asturias (especialmente de mármoles) uti-

lizando un criterio geográfico, comenzando por el Concejo de Cangas de Tineo. Termina la descripción de yacimientos con la relación de los minerales que encontró y analizó Don Antonio de Prado, de Ponferrada, comisionado por el propio Conde, en Galicia y en León. Culmina el Discurso con una reflexión sobre las ventajas que podría obtener Asturias de sus minerales, así como la necesidad de mejorar las vías de transporte y promover los estudios de la naturaleza.

1785 SAGE

-Arte de ensayar oro y plata; bosquejo ó descripción comparativa de la copelación de las substancias metálicas por medio del plomo ó del bismuto; y operaciones para sacar el oro mas puro que por el método de la separación ó apartado. Con las láminas correspondientes. Por el célebre Mr Sage, Profesor Real de Mineralogia Docimástica en la Real Casa de Moneda de Paris &c. Traducido y añadido con algunas notas por el Dr. D. Casimiro Gomez de Ortega, primer Catedrático de Botánica, Boticario Mayor Honorario del Rey N.S. &c. Madrid MDCCLXXXV. Por Don Joachin Ibarra, Impresor de Cámara de S. M. De orden superior.

En 8º : Dos hojas + XI páginas + 98 páginas + 4 láminas.

Si hay un proceso puntual relacionado con el mundo mineral que recibiera especial atención en España, éste fue el análisis de los metales preciosos. Esta traducción es la última obra publicada en España anterior al análisis químico en sentido moderno. De hecho, su autor Balthazar-Georges Sage, uno de los fundadores de la Escuela de Minas de París, fue también uno de los últimos representantes de la vieja escuela, hasta el extremo de ser conocido hacia el final de su carrera como "le Fossile", por su oposición a los nuevos puntos de vista de la química.

Este libro consta de 36 capítulos, en los que se describe la forma de elaborar las copelas, los hornos que se utilizan, balanzas, pesas, etc. También se describen una serie de experimentos realizados copeando distintos metales con plomo o bismuto, y la forma de obtener los ácidos nítrico y clorhídrico utilizados en los ensayos. Sage presta gran atención a algunas causas de error en los análisis producidas por las impurezas existentes en los ácidos.

La obra original francesa, que se traduciría también al alemán, fue publicada en 1780. En la edición española, las láminas, de muy buena calidad, fueron grabadas por Muntaner, reproduciendo las de la obra original.

1787. EUGENIO LARRUGA

- Memorias políticas y económicas sobre los frutos, comercio, fábricas y minas de España, con inclusión de los Reales Decretos,

órdenes, cédulas, aranceles y ordenanzas expedidas para su gobierno y fomento. Tomo I. Que trata de los frutos, minas y comercio de la provincia de Madrid. Por Don Eugenio Larruga. En Madrid : Año de MDCCLXXXVII. En la Imprenta de Benito Cano con licencia.

Entre los años 1787 y 1800 se publicaron 45 tomos de esta obra, financiados por el gobierno. El segundo tomo fue impreso también por Benito Cano, pero el tercero y todos los siguientes serán obra de la imprenta de D. Antonio Espinosa. Cada tomo consta de unas 330 páginas, en 4º.

Al comienzo del tomo primero, precisamente al tratar de los minerales de Madrid, el autor se queja, con razón, de que los datos sobre las minas que se encuentran en las obras de muchos historiadores, son en general noticias vagas e inservibles, *un vicio común en nuestras historias, reducidas por lo común a pintar sitios y batallas, a regar campos con sangre humana, a describir fundaciones de hermitas y otras cosas de esa clase*. Naturalmente, considera necesario paliar esa carencia con sus propias aportaciones. También discute en este primer tomo la necesidad de modificar la legislación para aproximarla a la de otros países, especialmente reduciendo los impuestos y concediendo las minas a perpetuidad, tal y como se hacía en América.

Prácticamente en todos los tomos de esta obra se encuentra alguna información útil sobre minas, industrias metalúrgicas, ordenanzas, etc. En el caso de minas importantes, como las de Almadén (descritas en el tomo XVII) o las de Guadalcanal (en el tomo XXXVI), las descripciones incluidas son extensas e interesantes, con una amplia aportación de documentos históricos. En este último caso, reproduce también el folleto de Wolters para formar una compañía para su explotación. Incluye también muchos documentos sobre el arte de la platería, fábricas de hierro y de otros metales (las minas de cinc y fábrica de latón de San Juan de Alcaraz en el tomo XVIII), aguas minerales, etc.

La obra de Larruga es un acúmulo, no demasiado ordenado, de datos que ahora resultan en gran parte banales. Sin embargo, muchas de las referencias de minas que se encuentran en ella fueron obtenidas por el autor de fuentes locales. Otras proceden de documentos o libros anteriores, a los que hace referencia.

1789. RICARDO KIRWAN

-Elementos de mineralogía. Escritos en Inglés por Mr. Kirwan. Miembro de la Sociedad Real de Londres. Traducidos al francés por Mr. Gibelin, Dr. de Medicina, é Individuo de la Sociedad Médica de Londres, y de este idioma al español por Don Francisco Campuzano,

ELEMENTOS DE MINERALOGIA.

*Escritos en ingles por MR. KIRWAN, Miembro de la
Sociedad Real de Londres.*

TRADUCIDOS AL FRANCÉS

*Por MR. GIBELIN, Dr. de Medicina, é Individuo de
la Sociedad Médica de Londres,*

Y DE ESTE IDIOMA AL ESPAÑOL

*Por DON FRANCISCO CAMPUZANO,
Comisario de Provincia de Marina.*

IMPRESOS DE ÓRDEN DE S. M. PARA LA ENSEÑANZA
PÚBLICA.



MADRID.

POR DON PLÁCIDO BARCO LOPEZ.

MDCCLXXIX.

Comisario de Provincia de Marina. Impresos de orden de S. M. para la enseñanza pública. Madrid. Por Don Plácido Barco Lopez. MDCCLXXXIX.

En 4º. Cuatro hojas de portadas e introducción + 28 páginas de índice + XVI páginas + 384 páginas + una lámina fuera de texto. La portada tiene un pequeño grabado alusivo.

La mineralogía de Kirwan es el primer libro de mineralogía científica publicado en castellano. La edición original inglesa y la traducción francesa a que hace referencia la portada son de 1785 y de 1786, respectivamente. El traductor tuvo que enfrentarse al problema de la inexistencia del equivalente de muchos términos en el castellano de la época, que suplió con distinta fortuna según los casos.

El libro está estructurado de acuerdo a la manera habitual de la época, dividiendo los minerales en cuatro clases: tierras y piedras, sales, sustancias inflamables y sustancias metálicas. Como primera cuestión se ocupa de discutir a qué debe otorgarse la preeminencia en la definición y clasificación de los minerales, a los caracteres exteriores (según la escuela de Werner) o a la composición química (según Cronsted, entre otros). Kirwan tenía una profunda formación como químico, y este segundo aspecto es para él particularmente importante. De hecho, su sistema de nomenclatura es fundamentalmente químico, así como el concepto de especie. Por ejemplo, el término que utiliza para designar lo que ahora sería la dolomita es *tierra caliza ayreada mezclada con una cantidad notable de magnesia*. Este enfoque, que no su nomenclatura, es el que terminaría por imponerse en unas pocas décadas.

En total, describe 245 especies, siendo las clases de tierras y piedras y metálicas las más ricas, con 107 y 91, respectivamente. Entre los minerales metálicos, el hierro con 26 especies y la plata, con 18, son los que cuentan con una mayor representación. Hay que aclarar además que la división química de especies se hace con criterios cualitativos, no cuantitativos, por lo que, por ejemplo, las piedras preciosas (que contienen silicio y aluminio) se agrupan bajo una sola especie, considerando variedades a cada una de ellas.

En la descripción de las sales considera los aspectos químicos de los ácidos que las forman, campo en el que Kirwan realizó aportaciones esenciales. También incluye algunas reflexiones sobre la naturaleza de materiales en aquel momento no bien conocidos, como el cobalto, níquel, manganeso y *ácido tungsténico*.

El libro cuenta con varios apéndices con observaciones geológicas sobre el origen de las montañas y volcanes, y varias tablas con la composición química de distintas rocas, minerales metálicos, etc. Al



final se incluye un apéndice especial titulado *Descripción del instrumento llamado soplete, o pequeño Laboratorio*, de cuatro páginas y al que corresponde la lámina. Ni el texto ni la lámina existen en la edición original inglesa ni en la traducción francesa que sirve como base a la española. La lámina fue tomada del libro de Torbern Bergman "*Manual du mineralogiste, ou sciagraphie du regne mineral, distribué d'après l'analyse chimique*", edición de Paris de 1784.

En 1785, Ignacio Jordán de Asso preparó, a partir de la traducción alemana de esta obra, una nueva traducción al caste-

llano que no llegó a imprimirse. De la "*Mineralogía*" de Kirwan existen tres ediciones inglesas, dos alemanas, una rusa, otra francesa y la española ya mencionada, que es una de las más raras.

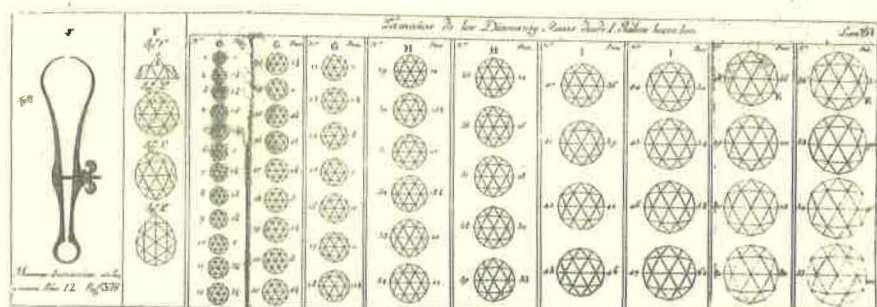
1791 DAVID JEFFRIES.

-(273) MEMORIA CXV. Tratado de los diamantes, y de las perlas, en que despues de considerar su importancia, se establecen reglas ciertas para conocer su justo valor, y se dá el verdadero modo de tallar los Diamantes. Tambien se hallarán en él observaciones curiosas, igualmente útiles á los Comerciantes, que á los Viageros y que aun interesan á la Política. Por David Jeffries, joyero. Obra traducida del inglés al francés por la segunda edicion considerablemente aumentada. Y al castellano, de órden de S. M. por el traductor de estas memorias. Tom. XII. Mn.

Aunque en su origen es una obra independiente, la traducción al castellano se publicó dentro del tomo 12 de la serie "*Memorias instructivas y curiosas sobre Agricultura, Economía, Chímica, Botánica, Historia natural, etc...*", preparada por Miguel Gerónimo Suarez e impresa por D. Antonio Fernandez, abarcando desde la página 273 a la 376, más dos láminas, numeradas 50 y 51. Sin embargo, al contrario que las demás memorias, tiene portada independiente. Como era habitual entonces, las "*Memorias...*" se vendieron por cuadernillos

individuales; la obra de Jeffries corrió en consecuencia por separado y, dado su interés para los joyeros, existen ejemplares de esta memoria aislada encuadernados de época.

El “*Tratado de los diamantes y de las perlas...*”, cuya primera edición data de 1750 fue bastante popular, haciéndose varias ediciones. La segunda edición inglesa es de 1751, de ésta se tradujo al francés en 1753, y de ésta al castellano, con un retraso de casi cuarenta años. La idea fundamental del autor es que la talla de los diamantes debe hacerse según unas reglas geométricas fijas, para aprovechar al máximo sus propiedades ópticas, sin intentar, como se hacía hasta entonces, conservar el mayor peso posible en la talla, sacrificando la forma. Aceptado ese principio, considera que el precio de los diamantes (también de los brutos) debe crecer según el cuadrado de su peso. Desde la página 353, el libro está formado por tablas de valoración en libras, chelines y peniques. Entre las *observaciones curiosas* puede indicarse la interpretación por parte del autor de la crisis producida en la década de 1730-1740 por la gran afluencia de piedras procedentes de las minas de Brasil.



El autor menciona, entre otros, el libro de Arphe, pero indicando que no lo conocía cuando preparó la primera edición de su obra. Lo conociera o no, su sistema de valoración de los diamantes es muy semejante, aunque en el caso de Jeffries se dé especial importancia a la proporcionalidad de la talla, más que al peso absoluto de la piedra. Las láminas están destinadas precisamente a comprobar que una piedra de un peso dado tiene el tamaño que le corresponde.

Hay que hacer notar también que el traductor, Miguel Gerónimo Suarez, realizó una gran obra de difusión científica en España. Además de las “*Memorias...*” citadas, tradujo los “*Elementos de química docimástica*”, de Ribacourt, los “*Elementos de química*” de Macquer, y el

“Arte de convertir el cobre en latón por medio de la piedra calamina...”
de Gallon y Duhamel.

1795. ANTONIO JOSEF CAVANILLES

- Observaciones sobre la Historia Natural, geografía, agricultura, población y frutos del Reyno de Valencia. Por Don Antonio Josef Cavanilles. De orden superior. En Madrid, en la Imprenta Real, año de 1795.

En folio: Tomo 1: 16 + XII páginas de prólogo + 236 páginas + 28 láminas, una de ellas un mapa de gran tamaño.

Tomo 2: 4 + 338 páginas + 25 láminas. El tomo 2 fue publicado en 1797.

Cavanilles realizó un detenido viaje por el Reino de Valencia para estudiar especialmente su botánica. Sin embargo, en su obra aparecen informaciones de todo tipo, incluyendo también referencias a la presencia de minerales, minas y curiosidades geológicas. Entre ellas pueden destacarse las que hace a las formaciones yesosas y a las salinas de Manuel, o a la mina de hierro de Quesa, en la que encuentra cristales de hematites, observando que son débilmente magnéticos. Describe los cristales de pirita de Ayodar como *dodecaedros con planos pentágonos*, un tipo de cristal tan frecuente en la pirita que posteriormente recibiría el nombre de “piritoedro”. También observa la alteración por oxidación de los cristales que se encuentran en la superficie, expuestos a los agentes atmosféricos, notando que a pesar de la alteración mantienen su forma original. Cuando se ocupa de las minas de cobre y mercurio de la zona de Eslida y Chovar, en el tomo II, lo hace con todo detalle, narrando la historia de su descubrimiento y reproduciendo los resultados de los ensayos de mineral efectuados por Domingo García. Un mineral bastante típico de la región valenciana es el cuarzo de color rojo, conocido con el nombre de “*Jacinto de Compostela*”, que Cavanilles encuentra en Moixent, Buñol y Planes.

Otros aspectos geológicos tratados incluyen la Cova de les Dones, representada en una de las láminas, y los depósitos de conchas fósiles encontrados en el puntal de Meca, al sur de Ayora. En el caso de estos últimos, teniendo en cuenta su abundancia y posición, Cavanilles considera imposible que fueran un producto del Diluvio, sino el resultado de que el mar ocupara en otros tiempos aquella zona. Las láminas fueron dibujadas por el propio Cavanilles y grabadas por T.S. Enguidanos. Esta obra es muy apreciada, además de por su interés científico, por la gran calidad de las láminas.

1797. JUAN FEDERICO GUILLERMO WIDENMANN

- La orictognósia, escrita en alemán por Don Juan Federico Guillermo Widenmann, del Consejo de Minas del Duque de Wurtemberg, miembro de la Sociedad del beneficio de Minas, de la de los Amigos investigadores de la Naturaleza en Berlin, y de la económica de Leipsic. Y traducida por Don Christiano Herrgen, Colector del Real Gabinete de Historia Natural. Tomo I. De orden superior. Madrid, en la Imprenta Real. Por D. Pedro Julian Pereyra, impresor de Cámara de S. M. Año de 1797

En 4º: Tomo 1: Siete hojas de portada, introducción e índices + 396 páginas + dos láminas numeradas. La primera, coloreada y plegada y la segunda, mas pequeña, en negro.

Tomo 2: 466 páginas + una hoja de índice.

Este es el segundo libro de mineralogía publicado en España, con un planteamiento totalmente opuesto al primero, el de Kirwan. Tanto el autor, Widenmann, como el traductor, Herrgen, eran fervientes seguidores del sistema de Werner, basado en los *caracteres exteriores* de los minerales, frente a los caracteres químicos y frente a la medición

LA ORICTOGNÓSIA,

Est. II

ESCRITA EN ALEMÁN

Por D. JUAN FEDERICO GUILLERMO WIDENMANN,
del Consejo de Minas del Duque de Wurtemberg,
miembro de la Sociedad del beneficio de Minas,
de la de los Amigos investigadores de la Naturaleza
en Berlin, y de la Económica de Leipsic.

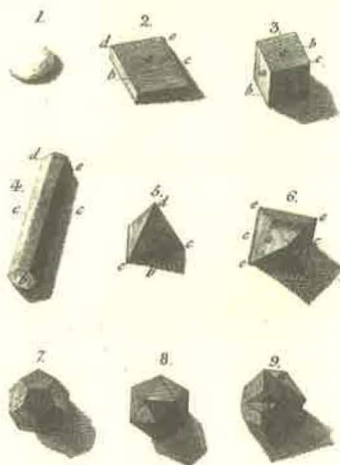
Y TRADUCIDA

Por DON CHRISTIANO HERRGEN,
Colector del Real Gabinete de Historia Natural.

TOMO I.

DE ÓRDEN SUPERIOR.

MADRID EN LA IMPRENTA REAL.
Por D. PEDRO JULIAN PEREYRA, IMPRESOR DE CÁMARA DE S. M.
AÑO DE 1797.



precisa de los cristales, tal como propugnaba Haüy. Con el cambio de siglo, los progresos del análisis químico y de la cristalografía los dejaron como perdedores, y la obra quedó obsoleta en pocos años.

El primer tomo comienza con la denominada parte teórica, es decir, la definición del sistema de caracteres, que ocupa el primer capítulo, y la descripción de cada carácter (color, coherencia, lustre, etc). Puede hacerse notar que mientras se dedican 140 páginas a los caracteres exteriores, los químicos se saldan en cuatro páginas.

La lámina en color contiene 74 rectángulos, uno para cada uno de los diversos colores atribuidos a los minerales, para facilitar su descripción. Puede considerarse un símbolo del sistema de Werner, cuya filosofía es la objetivación de los caracteres exteriores, percibibles por los sentidos, lo que exige una definición muy precisa de cada uno, evitando los razonamientos circulares del tipo “el cinabrio tiene color rojo de cinabrio”. Sin embargo, el perfeccionismo de Herrgen perjudicó seriamente a la calidad de la lámina, y sobre todo a su permanencia. Intentando que los colores se aproximaran lo más posible a los “ideales”, insistió en el uso de pigmentos no convencionales, que no se mezclaron bien. El uso del blanco de plomo, que se ennegrece con el tiempo, también ha producido la alteración del color de algunos recuadros.

La parte práctica de la orictognosia consiste en la aplicación del sistema de caracteres a la clasificación y descripción de cada mineral. Los minerales se dividen en este libro en cuatro clases: tierras y piedras, sales, inflamables y metálicos. Cada clase se divide en géneros y cada género en familias, que en este sistema equivale a la especie en otros. El término *especie* se utiliza aquí para describir lo que consideraríamos ahora variedades. En el tomo 1 se encuentra la primera parte de las tierras y piedras, mientras que los minerales de las demás clases figuran en el tomo 2, que también incluye una ligera descripción de los *fósiles compuestos* (las rocas) más importantes.

Entre los minerales de cobre, Herrgen describe como adición del traductor un mineral que no figura en el original, al que llama *cobre muriatado*, encontrado poco tiempo antes en Remolinos, Atacama (Chile), y enviado al Real Gabinete de Historia Natural por Heuland. Efectivamente, se trataba de una especie nueva, que actualmente recibe el nombre de atacamita.

La tirada fue de 1500 ejemplares, elevada para la época, y se hizo contando probablemente con su distribución también en América, donde ya existía el Colegio de Minería de Méjico. Sin embargo, mientras se llevaba a cabo esta obra en España, Andrés Manuel del Río

(también de la escuela werneriana) preparaba en Méjico sus "*Elementos de Oricognosia*", de cuya primera parte se publicaron en 1795 1.000 ejemplares. Contando con esta competencia, y con el elevado coste del coloreado manual de la lámina en las condiciones exigidas por Herrgen, solamente se coloreó ésta en algunos ejemplares. El libro, con la lámina sin colorear, no es raro. Sin embargo, parecen conservarse pocos ejemplares con la lámina coloreada de época, hasta el extremo que en alguna bibliografía se ha llegado a decir, erróneamente, que el libro no existía realmente en ese estado.

1799 ANALES DE HISTORIA NATURAL.

Entre 1799 y 1804 se publicaron 21 números, distribuidos en 7 tomos, sin periodicidad ni extensión prefijadas. A partir del número 7 cambia su nombre por el de Anales de Ciencias Naturales.

Los Anales de Historia Natural pueden considerarse como la primera revista científica publicada en España. Anteriormente se habían publicado los Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia, pero más como medio de difusión de los trabajos de su propio director, Luis Proust, que con carácter específico de revista, abierta a autores ajenos. También se había publicado de 1765 a 1768 el "*Semanario Económico*", primero por Pedro Araus y luego por Juan Biceu, y desde 1797 se publicaba el "*Semanario de Agricultura y Artes, dirigido a los Párrocos*", pero aunque incluían artículos de tipo científico, difícilmente podían considerarse revistas especializadas, sino más bien de divulgación. En consecuencia, los científicos españoles se encontraban con serias dificultades a la hora de dar a la imprenta los resultados de sus investigaciones, que en ocasiones permanecían inéditos durante muchos años.

Los Anales de Historia Natural nacieron por una Real Orden de Carlos IV, que confió su redacción a Christiano Herrgen, Luis Proust, Domingo Fernández y Antonio Josef Cavanilles. Este último, famoso botánico, era el de mayor peso en los ambientes oficiales, y probablemente fue el que obtuvo los fondos y el apoyo necesarios. De hecho, la revista cesó de publicarse a su muerte. Cavanilles fue también el autor que publicó más artículos, en muchos casos acompañados de magníficas láminas dibujadas por él mismo, aunque Herrgen, mineralogista, publicó también bastantes. Proust y Pérez Domingo, ambos químicos expertos en análisis de minerales, publicaron menos trabajos, pero igualmente interesantes. Hay también artículos de otros autores españoles, y algunas traducciones o reseñas de trabajos de científicos extranjeros. Los trabajos de mineralogía suman varias decenas.

El primer artículo inserto en el primer número tiene como autor a Herrgen, y como título "*Materiales para la geografía mineralógica de España y de sus posesiones en América.*" Es pues la primera mineralogía topográfica publicada en España. En este artículo, Herrgen sigue la clasificación de Widenmann, cuya obra, "*La Oricognosia*" había traducido unos años antes. Este artículo continúa en números posteriores, y , aunque contiene un número relativamente pequeño de datos, éstos están bien contrastados, sin incluir aquellos que el autor no pudo comprobar personalmente.

En el número 6 el mismo Herrgen publica las observaciones geognósticas de Guillermo Thalacker, Colector del Real Gabinete de Historia Natural en su viaje a Teruel. En este artículo se incluye un catálogo de minerales de Collado de la Plata, en Teruel, y dos cortes geológicos, los primeros publicados en España. También es muy importante el conjunto de los dos trabajos de Ramón de la Quadra y Ramón Espiñeira , en el tomo 6, titulados "*Tablas comparativas de todas las sustancias metálicas para poderlas distinguir fácilmente por medio de sus caracteres exteriores*" y "*Compañeros y criaderos de las sustancias metálicas*", con un prólogo de Herrgen. La primera parte está estructurada como una tabla, en la que figuran el nombre del mineral, sus caracteres exteriores, los otros minerales con los que puede confundirse y los caracteres diferenciales. La segunda parte es todavía más interesante, porque al hablar de los *compañeros* de las sustancias metálicas (lo que hoy llamaríamos una paragénesis mineral) presta una atención muy especial a los yacimientos de España, tanto de la Península como de sus posesiones americanas. Los datos proceden en su inmensa mayoría de la observación directa de ejemplares del Real Estudio (actual Museo Nacional de Ciencias Naturales). De estos trabajos se realizó una edición separada.

En la época existía una controversia sobre si el mineral conocido como *plata roja* contenía, además del metal que le daba el nombre, arsénico o antimonio. En el número 19, del año 1804, Proust publica los resultados de una serie de experimentos de los que deduce, acertadamente, que en realidad bajo el nombre de *platas rojas* se agrupan dos minerales distintos, el que contiene arsénico y el que contiene antimonio. En 1832, Beudant dará el nombre de proustita, por el que aún se le conoce, al primero de ellos. El mismo número contiene la reimpresión de uno de los interesantes "*Discursos de las vetas*" de Andrés del Río, publicados previamente en la "*Gazeta de México*".

El último número de los "*Anales de Ciencias Naturales*" se publica en 1804. Dedicado exclusivamente a la mineralogía, incluye el sis-

tema de mineralogía de Bruner, traducido por Herrgen y con comentarios de Ramón Gil de la Quadra. El sistema está basado en la observación de los caracteres exteriores, que describe con detalle. Clasifica a los minerales en las cuatro clases habituales y dentro de éstas distribuye a los minerales por sus caracteres, sin recurrir a las pruebas químicas ni a las medidas cristalográficas. En aquel momento, el sistema de Werner hacía agua por todos lados, ante el acoso de aquellos otros basados en las medidas físicas y químicas, los *caracteres propios* de Haüy, que estaban aprovechando la expansión de las ciencias que les servían de auxiliares. Sin embargo este sistema no desaparecerá del todo. Su carácter intuitivo hará que siga siendo la base de muchos sistemas de enseñanza (ya no de clasificación), y se mantendrá en los sistemas de identificación *de visu* de los minerales.

1802. CHRISTIANO HERRGEN

- Descripción geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre, extractada de varias obras alemanas de la Escuela de Werner, y aumentada con observaciones hechas en la Península. Por Don Christiano Herrgen, Catedrático del Real Estudio de Mineralogía establecido en Madrid. Para uso del referido Real Estudio. De orden superior. Madrid en la Imprenta Real. Año de 1802.

En 8º: XVI páginas + 224 páginas.

Además de ser el primer libro sobre petrografía publicado en España, contiene una cantidad de información sobre mineralogía española muy apreciable, superior a la de ningún otro libro publicado hasta ese momento. Esta obra está basada, según indica el autor, en trabajos de Kirwan y de Emerling. De acuerdo con las teorías de la época, divide las rocas en cinco clases:

- Rocas primitivas, como el granito y el gneis.
- Rocas de transición, como la pizarra arcillosa.
- Rocas secundarias, como el basalto, la caliza, la arenisca y los carbones.
- Rocas de acarreo, como las arenas y arcillas.
- Rocas volcánicas, como la lava y la piedra pómez.

Desde nuestro punto de vista, sorprende de esta clasificación la inclusión del basalto entre las rocas secundarias. Aunque la escuela francesa de geología ya había planteado su origen volcánico, esta hipótesis había sido contestada por la escuela alemana, a la que pertenecía Herrgen.

Dada la formación científica del autor, la mayoría de las localidades que figuran como ejemplos en el libro son alemanas o de otros

países centroeuropeos. Sin embargo, utilizó también como fuente de información los manuscritos de Thalacker, que trabajó como recolector para el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, y que se conservaban junto con los correspondientes ejemplares. A partir de estos manuscritos pudo incluir datos de bastantes localidades españolas, tanto para las rocas (el objetivo de su libro) como para los minerales contenidos en ellas, yacimientos explotables asociados con cada tipo de roca, etc. Naturalmente, puesto que en aquellas fechas viajar por gran parte de España era todavía una aventura, una parte sustancial de los datos corresponden a la provincia de Madrid y limítrofes, las más estudiadas por su cercanía al Museo de Ciencias Naturales. Entre los minerales que se mencionan, se pueden citar la cianita de El Cardoso, el rutilo de Horcajuelo y la sal de color azul de Villarrubia. También la periferia recibe cierta atención, y se mencionan, entre otros, los granates de Níjar (Almería), la casiterita de Monterrey (Orense) el grafito de Marbella (Málaga) y el yeso y la sal de Minglanilla (Cuenca).

1820 AGUSTÍN YAÑEZ

- Lecciones de Historia Natural esplicadas en el Colegio Nacional de Farmacia de S. Victoriano de Barcelona, por el Dr. D. Agustín Yañez y Girona Catedrático de dicha asignatura en el mismo colegio, sócio de la Academia Nacional de Ciencias Naturales y Artes de esta ciudad y de la Médica matritense &c. Barcelona: En la oficina de la Viuda Roca, calle de la Librería Año de 1820.

En 4º: Dos hojas + VIII páginas de Introducción + 506 páginas + una hoja de erratas + tres estados plegados.

Este libro es el primer texto de historia natural de los aproximadamente 200 que se publicarán en España a lo largo del siglo XIX. Como luego será habitual, está dividido en tres partes, la mineralogía, la botánica y la zoología. La parte de mineralogía abarca desde la página 16 a la 132. Es un libro peculiar, en cuanto no describe los minerales individualmente, por considerar que no es misión de una obra elemental. Se ocupa detalladamente, en cambio, de la descripción de los caracteres exteriores y de las propiedades generales. Sorprendentemente, es una obra pedagógicamente mucho más "moderna" que todas las que le siguieron, al dar mucha menos importancia a la simple memorización de hechos puntuales que a la observación directa y al establecimiento de relaciones entre distintos datos. Es evidente el influjo de la escuela de Werner, y Yañez considera aún preferible para los principiantes su sistema de clasificación, más intui-

tivo, frente al sistema químico de Haüy. Sin embargo, reconoce las ventajas de este último, y su posición ya predominante, por lo que también lo incluye. Los tres estados consisten en esquemas de las clasificaciones de los minerales, vegetales y animales.

Se publicó una segunda edición en 1845, bastante ampliada.

1825. FAUSTO DE ELHUYAR

- Memoria sobre el influjo de la Minería en la Agricultura, Industria, Población y Civilización de la Nueva-España en sus diferentes épocas, con varias disertaciones relativas a puntos de economía pública conexos con el propio ramo. Por Don Fausto de Elhuyar, Ministro honorario de la Junta general de Comercio, Moneda y Minas, Director del Tribunal general de Minería de Méjico, Socio literato de la Sociedad Vascongada é Individuo de la de Naturalistas de Berlín, de la Werneriana de Edimburgo, y de la de Marburgo. Dedicada al Rey Ntro. Señor. 1825. Imprenta de Amarita, Plazuela de Santiago, num. 1. 1825.

En 8º: X +154 páginas.

La memoria principal ocupa 73 páginas y va acompañada de 8 *notas*, que pueden considerarse trabajos independientes. La nota tercera, *Sobre el abandono de la minería en nuestra Península, sus verdaderas causas y los ventajosos efectos que deben prometerse de su fomento*, es incluso más importante que la memoria principal. Evidentemente, en el momento de la publicación de esta obra los proyectos para la recuperación de las minas mejicanas ya no tenían sentido, al menos para la corona española. Sin embargo las ideas generales subyacentes eran importantes para Fernando VII, ansioso por obtener de las minas españolas lo que había perdido en América.

Esta obra es un análisis muy lúcido sobre los problemas creados en otros tiempos por la codicia real, al considerar propias todas las minas y exigir unos impuestos que hacían inviable su explotación, y por la concesión de mercedes y privilegios sobre las minas de amplias regiones a personas sin interés en explotarlas. También establece el efecto multiplicador que tiene la riqueza creada por la minería. Es un documento importante, una de las dos memorias en las que se establecerá la filosofía del nuevo Código de Minería que promulgará Fernando VII, y que representará el inicio de la expansión minera en la España del siglo XIX.

1825. FAUSTO DE ELHUYAR

- Memoria sobre la formación de una ley orgánica para el gobierno de la Minería en España. Dirigida con una exposición al señor

Secretario de Estado del despacho universal de Hacienda, Superintendente general de ella. Por D. Fausto de Elhuyar, Director de Minería de Méjico. Madrid en la Imprenta Real. - Año de 1825.

En 8º: 123 paginas + una hoja de índice.

Si en la obra anterior Elhuyar había establecido las líneas intelectuales a seguir para el fomento de la minería, en esta otra pasa ya a analizar aspectos prácticos, sentando las bases para la creación de una nueva legislación de minas en España. El trabajo se inicia con unas consideraciones generales, estableciendo la importancia y peculiaridades de la minería. Plantea después trece cuestiones, en las que se ocupa de los aspectos que le parecen más importantes y cómo se han resuelto en otras legislaciones mineras, una recapitulación de conjunto y la propuesta de las medidas que deben tomarse de forma más inmediata.

Con la Corona desprovista de las riquezas mineras de América, una ley de este tipo debería tener como objetivo facilitar al máximo la explotación de las existentes en el subsuelo español. Aunque parte del principio de que la propiedad del subsuelo no es del dueño del suelo, sino del Estado, considera que éste no debe emprender directamente la explotación de minas, sino facilitar el que lo hagan particulares. Por ello, entre otras cosas, aboga por la existencia de impuestos muy moderados sobre la minería, confiando en la capacidad de esta industria para inducir la creación alrededor de ella de otras muchas. Analiza también el tamaño que deberían tener las concesiones, mostrándose opuesto a las de tamaños excesivamente grandes. Sin embargo, Elhuyar (y la legislación) caerán en el error contrario, la concesión de superficies demasiado pequeñas para los avances que iba a experimentar la tecnología de la explotación minera en pocos años.

Por encima de todo, considera fundamental que las concesiones de minas sean permanentes, al contrario de lo que se hacía hasta entonces en la España peninsular, en las que las concesiones eran temporales, y además se efectuaban de forma arbitraria, como simples pactos entre la Corona y un particular. Esta temporalidad contrastaba con el sistema seguido en los territorios americanos, donde se aplicaba fielmente la legislación y las minas eran concedidas por tiempo indefinido, siempre y cuando se explotaran. Este aspecto resultaba absolutamente esencial si se quería que el laboreo se llevara a cabo con orden y no por un sistema de rapiña, que terminaba por inutilizar las minas sin llegar a agotar el mineral.

El Real Decreto de 4 de julio de 1825 y la Instrucción Provisional de 18 de diciembre, que constituirían la legislación española de minas de la primera mitad del siglo XIX, y un factor importante en el rena-

cimiento de esta rama de la economía, recogieron prácticamente todas las propuestas de Elhuyar.

Este libro es relativamente raro. Su contenido se publicó posteriormente en el Tomo I de los Anales de Minas, en 1838.

1831. TOMÁS GONZALEZ

- Noticia histórica documentada de las célebres minas de Guadalcanal, desde su descubrimiento en el año de 1555 hasta que dejaron de labrarse por cuenta de la Real Hacienda. Tomo primero. Comprende desde el año de 1555 hasta el 1558. De orden del Rey N.S. Madrid: Por Don Miguel de Burgos. Año de 1831.

En 4º: Tomo I: Cuatro hojas de portadas y dedicatoria + XII + 600 páginas.

Tomo II: 725 páginas, incluida portada y hoja de erratas.

El autor no figura en la portada, sino en la dedicatoria. Tomás González, presbítero y profesor de la Universidad de Salamanca, recibió el encargo de Fernando VII, por real orden del 27 de marzo de 1830, de examinar y recopilar la documentación existente en el archivo de Simancas sobre las antiguas minas de la Corona de Castilla. El resultado fue esta obra y también la publicada al año siguiente, "*Registro y relación general de minas de la Corona de Castilla*".

Las minas de Guadalcanal fueron descubiertas en agosto de 1555, por Martín Delgado, que registró una de ellas ante el Alcalde de Guadalcanal el 8 de agosto de ese año, y por Gonzalo Delgado, que encontró otra muy próxima. Inmediatamente quedó clara la inmensa riqueza que atesoraban, siendo objeto de distintos pleitos entre descubridores, casas nobiliarias de la zona y poseedores de mercedes de minas. Las noticias despertaron, claro está, el interés de la Corona que, por mano de la Reina Gobernadora, intervino las minas en octubre de 1555, y finalmente se las apropió, haciendo tabla rasa de todas las leyes entonces vigentes, que daban la propiedad a los descubridores.

La obra consiste en el acopio en orden cronológico de todos los documentos oficiales sobre estas minas, sin ninguna sistemática. Aunque por su falta de método no se puede considerar propiamente una historia de estas minas, incluye muchísima información valiosa, de otro modo prácticamente imposible de encontrar. Si el autor separó esta mina de las demás, objeto como se ha indicado de una publicación posterior, fue tanto por el volumen de documentos como por el interés del gobierno precisamente en las minas de plata (como la de Guadalcanal) para intentar compensar la pérdida del metal procedente de las colonias americanas.

El primer tomo reproduce al principio, como *Preliminares*, una serie de documentos anteriores al descubrimiento de las minas, necesarios para hacerse una adecuada composición de lugar en cuanto a la situación legal. El más interesante es el *asiento* realizado con Joan de Xedler. A partir de la página 32, hasta la 600, contiene los documentos fechados entre 1555 y 1558. Su volumen basta para hacerse una idea del interés de la Corona por el buen funcionamiento de estas minas. De hecho, intervino directamente en todas las cuestiones relacionadas con ellas, incluso en los asuntos más nimios. También contiene este tomo algunos documentos sobre otras minas que se iban descubriendo en la zona, especialmente sobre las de Cazalla, Galaroza, Aracena y Riotinto. Sobre este último lugar es particularmente notable la breve aunque sustanciosa relación de Pedro Delgado.

El segundo tomo abarca en principio desde 1559 hasta 1576, en que las minas dejaron de pertenecer a la Corona, desmantelándose en su mayor parte. El balance final de las minas da como cantidad total de plata percibida por la Real Hacienda algo más de cuatrocientos mil marcos. Se incluye también una *Adición* con los documentos más importantes existentes en Simancas sobre las minas desde esa fecha hasta finales del siglo XVII.

1831. ANTONIO PEREZ DOMINGO

- Memoria sobre las minas en la Península, sobre la riqueza que han producido, y mejoras de que es susceptible este ramo. Por Don Antonio Perez Domingo. Con licencia: Madrid. Imprenta de D. E. Alvarez: abril 1831.

En 4º: 60 páginas.

La obra de Pérez Domingo, empresario minero de las Alpujarras, que es poco conocida, representa el intento de un minero práctico para llamar la atención del público sobre la minería en un momento en el que aún no estaba de moda, como lo estaría 10 años después. En su libro pretende ocuparse de tres cuestiones: las razones del decaimiento de la minería en España, y de la bajada de precio de los minerales de plomo de la Sierra de Gador; las riquezas que han producido estas minas, y las que contienen otras regiones de España, y los medios para que vuelva a subir el precio de los minerales de plomo.

En la Sierra de Gador se había desarrollado en menos de una década una poderosísima (y muy poco conocida) industria extractiva, que daba ocupación a más de 10.000 personas. Según los datos del autor, las 17 minas más importantes producían un total de 13.200 arrobas

diarias de mineral de plomo (galena). El conjunto de las explotaciones pasaban de las 15.000 arrobadas diarias, y en siete años se habían obtenido más de 400 millones de reales de la venta del mineral. Sin embargo, en aquel momento atravesaban por una seria crisis, entre otras cosas debido a la bajada de los precios del plomo.

En la descripción de las riquezas mineras de España se basa en los autores clásicos y en la obra de Bowles, pero también aporta datos propios, especialmente de Andalucía. Sus tesis (gran riqueza minera de la Península, desaprovechada por falta de formación de las gentes) eran en parte ciertas, pero lo era más aún, como decían sus detractores, que muchos de los *criaderos* que se descubrían eran simplemente indicios sin valor económico, que no servían más que para arruinar a los incautos que arriesgaban su dinero en ellos. Consecuentemente la mayoría preferían utilizarlo en negocios agrícolas, industriales, o comerciales, menos arriesgados, y de ahí la falta de capital para la minería. En cuanto a la caída de los precios del plomo, la razón fundamental era, como acertadamente observaron otros autores, el exceso de producción de las minas españolas, combinada con la falta de control de los productores sobre los canales de distribución. Sin embargo, Pérez Domingo culpa sobre todo al proteccionismo de Inglaterra y otros países, que habían establecido derechos de importación para los minerales españoles.

El mismo año se publicó una segunda edición (por Real Orden) acompañada de una refutación de las ideas expuestas en la obra, refutación que apareció anónima pero que al parecer fue escrita por un tal Manuel María Gutiérrez.

1831. JUAN LOPEZ CANCELADA. FEDERICO SONNESCHMID

- Minas en España. Tratado del beneficio de sus metales de plata por azogue, según el método mas comunmente usado en Nueva España. formado por D. Federico Sonneschmid, Comisario que fue de ellas por S.M. en aquel Reyno. Publicalo Don Juan Lopez Cancelada, editor que ha sido de la Gaceta de Méjico por el legítimo Gobierno, y de otros periódicos en España. Con licencia del Supremo Consejo de Castilla. Madrid: Imprenta de Don Ramon Verges. Diciembre de 1831

En 4º. Una lámina + 214 páginas + una hoja de erratas.

La obra de López Cancelada es un apéndice publicado conjuntamente con la traducción, de la obra de Sonneschmid sobre la obtención de la plata de sus minerales por amalgamación. López Cancelada no fue un científico, sino un político, empeñado en luchar contra la independencia de Méjico, de donde tuvo que huir. Escribió muchísi-

mas obras, sobre todo políticas, con su nombre o con distintos seudónimos (entre ellos, el anagrama Peclozana de Cal), obras que en gran parte fueron quemadas públicamente en Méjico en 1924, junto con la efigie de su autor.

De la página 13 a la 38 incluye la descripción de las minas de oro y plata existentes en España. Por primera vez, las fuentes fundamentales no son los datos procedentes de los naturalistas y geógrafos grecolatinos, sino las obras de Larruga, el "*Origen, progresos y estado de las rentas de la Corona de España*", de Francisco Gallardo, documentos del siglo XVII y XVIII sobre concesiones de licencias (probablemente procedentes del archivo de Simancas), o informaciones de las que no se menciona fuente y que es posible que fueran recogidas en los propios pueblos donde se supone estaban las minas. Sin embargo, no hace una revisión crítica de los datos, que en muchos casos son bastante fantasiosos.

A partir de la página 45 y hasta la 176 se incluye el "*Tratado del beneficio de los metales, por Sonneshmidt*". El nombre del autor está escrito de forma diferente en la portada y en esta página. El original utilizado para la traducción es, según Cancelada, un manuscrito conservado por José



Don Juan Lopez Cancelada
ESCRITOR PUBLICO EN AMBOS MUNDOS.
editor de la obra *Minas de Oro y Plata*
EN ESPAÑA.
Nació en el Principado de Asturias, Arzobispado de Oviedo, año de 1760.

MINAS EN ESPAÑA.

TRATADO

DEL BENEFICIO DE SUS METALES DE PLATA

por *agogue*,

SEGUN EL MÉTODO MAS CONVENIENTE CRADO

EN NUEVA ESPAÑA.

*formado por D. Federico Sonneshmidt, Comisario
que fue de ellas por S. M. en aquel Reyno*

PUBLICALO

DON JUAN LOPEZ CANCELADA,

adiv. que ha sido de la Seceta de Méjico por el legítimo Gobierno,
y de otras potencias en España.

CON LICENCIA DEL SUPREMO CONSEJO DE CASTILLA.

Madrid:
IMPRENTA DE DON HANON VERGEL
Diciembre de 1631.

Gurruchaga. Sin embargo, existen ediciones anteriores en castellano, una de Méjico de 1805 (Mariano de Zúñiga y Ontiveros) y otra de París de 1825 (Galería de Bossange, padre), y una edición alemana de 1810. La práctica identidad entre la versión mejicana de 1805 y la publicada por Cancelada permite sospechar que no se trata de dos traducciones diferentes, sino que la segunda es una simple copia de la primera.

El sistema de beneficio consiste en el denominado *beneficio de patio*. A lo largo de 29 capítulos, describe los materiales que se utilizan, el método a seguir y los problemas que pueden presentarse. Presta una atención especial a la recuperación de la plata contenida en los residuos de la operación, y compara el método con otros, asegurando su superioridad en la mayoría de las ocasiones.

Después de terminar el tratado de Sonneschmidt figura la descripción de unos experimentos realizados en la hacienda de D. Jose Antonio del Mazo, y luego un diccionario de términos mineros, copiado literalmente (sin citarlo) del insertado por Gamboa en sus "*Comentarios a las Ordenanzas de Minas de Nueva España*". Finaliza la obra con una serie de notas breves sobre el fomento de la minería.

1831. BLONDEAU Y JULIA FONTENELLE

- Manual de mineralogía, escrito en francés por Mr. Blondeau, y refundido por los SS. D***. y Julia Fontenelle en su segunda edición. Traducido al castellano por D. Manuel Gonzalez Vara. Madrid. Se hallará en la librería de Razola, calle de la Concepción.

En 8º: XVI páginas + 572 páginas + un estado plegado + una lámina plegada con 87 figuras. El año (1831) y la imprenta (Imp. de Repullés) figuran en el reverso de la portadilla. Editado en papel grueso, de muy buena calidad.

Los años 30 del siglo pasado fueron la época de la gran expansión minera en España. Como se ha visto, se había promulgado ya la legislación oportuna, creando los organismos necesarios (Dirección General de Minas) e incluso se había revisado la historia minera, por lo que fuera aprovechable. Faltaba, sin embargo, disponer de libros científicos acordes con el estado de la ciencia en aquel momento. Las obras publicadas anteriormente en España (mineralogías de Kirwan y de Widennman, a finales del siglo XVIII), además de agotadas estaban ampliamente superadas por la revolución que para esta ciencia supusieron los trabajos de Haüy y Beudant, entre otros, a principios del siglo XIX. Sin embargo, la situación económica y cultural española probablemente no permitía abordar la edición de ninguna de las obras de estos autores, que resultarían muy caras por su volumen y por la

gran cantidad de grabados que incluían. El resultado fue la edición de esta obra, pequeña, poco ilustrada y comparativamente asequible.

El original francés, publicado en 1827, formaba parte de una colección en pequeño formato de manuales de ciencias y artes que tuvo bastante éxito, reeditándose posteriormente en varias ocasiones. Sin embargo, como el propio traductor reconoce, la obra era útil mientras no hubiera ninguna mejor, pero desde luego no tenía entidad suficiente para su utilización como texto en los establecimientos de enseñanza superior, como la Escuela de Minas. En esta institución, la enseñanza de la mineralogía dependería, entonces y en el futuro, de la utilización de libros extranjeros, franceses o alemanes habitualmente.

En este libro, los materiales del reino mineral están divididos en siete clases. De estas, sólo cinco corresponden a los minerales en sentido estricto, siendo la sexta los meteoritos y la séptima las rocas. En la organización de los minerales sigue básicamente la clasificación de Thenard, pero en algunos casos simplemente utiliza el orden alfabético. Los autores tienen un gran interés en los meteoritos, y les dedican un apartado relativamente extenso. Incluye al final un vocabulario.

Se hicieron otras dos ediciones por la misma librería, la tercera y última en 1868. La tercera edición francesa de esta obra (traducida por Antonio Bergnes) servirá como mineralogía de la "*Historia Natural de Buffon*" publicada en Barcelona (1832-1841), en lugar del texto original, ya totalmente superado. También se publicarán otros libros basados en una parte importante en ella, como el de Alvarado de la Peña.

1832. TOMÁS GONZÁLEZ

- Registro y Relacion general de minas de la Corona de Castilla. Primera parte. Comprende los registros, relaciones y despachos tocantes á minas, en que se expresan los pueblos y sitios en que se hallaron. Tomo I. De orden del Rey N. S. Madrid: por Don Miguel de Burgos. Año de 1832.

En 4º: Tomo I: Tres hojas + XVIII páginas + 718 páginas + una hoja de erratas.

Tomo II: Dos hojas + 433 páginas.

El nombre del autor no figura en la portada sino en la dedicatoria. El tomo I es una fuente inagotable de datos históricos sobre las minas españolas situadas en el territorio de lo que fue la Corona de Castilla. Tras un prólogo en el que se resalta la importancia de la minería, no solamente como fuente de oro o plata sino también, y más importante, para proporcionar las materias primas de la industria, se sitúan las referencias existentes sobre minas en orden alfabético de las localidades. Estas referen-

REGISTRO
Y RELACION GENERAL
DE MINAS
DE LA CORONA DE CASTILLA.

PRIMERA PARTE.

Comprende los registros, relaciones y despachos tocantes á minas, en que se expresan los pueblos y sitios en que se hallaron.

TOMO I.



DE ÓRDEN DEL REY N. S.
MADRID: POR DON MIGUEL DE BURGOS.
AÑO DE 1832.

cias abarcan desde principios del siglo XIV hasta 1718, en que la competencia pasa a la Real Junta de Minas y los documentos dejan de archivar-se en Simancas. Sin embargo, son muy escasos los documentos anteriores a 1559, año en el que liberalizó oficialmente la búsqueda de minas en España. En total, se hace referencia a unas setecientas localidades. En muchos casos, la indicación es una simple nota con la fecha, el tipo de mineral, la localidad, el paraje y alguna circunstancia. En otros, reproduce los documentos íntegros o grandes extractos. El criterio suele ser la abundancia de documentos. Una indicación sin más en trescientos años no le merece mucha confianza, pero la acumulación de papeles, sea del tipo que sea, le sugiere la necesidad de un examen más detallado. Casi todos los distritos mineros que serían importantes unos años después cuentan ya con antecedentes claros entre los papeles de Simancas.

El Tomo II, según su portada, *Comprende. Los registros, relaciones y despachos sobre el hallazgo, administración, labor y beneficio de minas en que no se expresan los pueblos ni sitios en que se hallaba, y varios privilegios concedidos á inventores de máquinas é ingenios para las artes mecánicas. Item: una relación y varios despachos tocantes al descubrimiento y provecho de varios tesoros. Y tres tratados científicos, relativos a la explotación y beneficio de los metales de las minas*".

Los tratados a que hace referencia son: "*Beneficio común, o directorio de beneficiadores*", de Fernando Montesinos, el "*Arte general, en que se descubren los medios más eficaces para el beneficio de los metales de plata por azogues*", de Miguel de Rojas y "*De la generación de los metales, y sus compuestos*", de Juan Ramos de Valdarrago. Los dos primeros habían quedado ya totalmente obsoletos, y el tercero es además hermético y casi ininteligible.

Desde el punto de vista de la historia de la minería española, e incluso de la mineralogía topográfica, es un trabajo valiosísimo, que no ha sido superado en el tiempo transcurrido. Solo es de deplorar que quedaran fuera de la búsqueda los datos de la Corona de Aragón. Desde el punto de vista bibliográfico, es una obra poco frecuente y muy apreciada.

1832. SANTIAGO DE ALVARADO

- El reino mineral, ó sea, la mineralogía en general y en particular de España. Obra en que se describen todos los minerales, piedras preciosas y cuantas curiosidades encierra la naturaleza; con sus aplicaciones a las ciencias, a las artes, la industria y el comercio; todo según el estado actual de nuestros conocimientos en la ciencia: con una descripción exacta de todas las minas, piedras preciosas y baños minerales de España; sitios donde se hallan, su estado y productos, virtudes medici-

nales de las aguas, su análisis químico, temperatura, enfermedades que curan, tiempo que están abiertos los baños, su distancia de Madrid, y cuanto hay digno de saberse. Traducido del francés y recopilado de las mejores y más selectas obras españolas, por Don Santiago de Alvarado y de la Peña, Autor y Editor de varias obras literarias y de Jurisprudencia. Madrid. Imprenta de Villaamil, calle de Jacometrezo, nº 15. 1832.

En 12^o. XVI páginas de portadas y prólogo + 293 páginas.

Este libro trata todo lo mencionado en la portada, necesariamente con brevedad. Hasta la página 146, es un resumen de la mineralogía de Blondeau (de la 2^a edición, adicionada por Julia-Fontenelle). Los datos sobre minas españolas están extractados fundamentalmente de la obra de Bowles y de la de Pérez Domingo, autores por los que Alvarado demuestra una gran admiración. También incluye datos procedentes de las publicaciones de Herrgen, de los Anales de Historia Natural, e incluso inéditos, como los referentes a la mina de topacios de Villasbuenas (Salamanca), de los que tuvo noticias a través de uno de los abogados que participaron en los pleitos sobre su propiedad. El libro finaliza con la descripción de las fuentes minerales de España y con un índice bastante detallado. Es un libro poco frecuente.

1834. LORENZO GÓMEZ PARDO

- Dos memorias sobre el influjo que ha tenido la extraordinaria producción de las minas de plomo de la Sierra de Gador en la decadencia general de la mayor parte de las de este metal en Europa, así como en la actual de las de Alemania, y más especialmente en las del Hartz. Contienen además una reseña acerca del estado técnico y económico de estas; de los puntos principales en que se expenden sus productos; de sus precios mas comunes, & c. Escritas en Alemania por D. Lorenzo Gomez Pardo, pensionado que ha sido por S. M., Inspector de segunda clase, y Profesor de Metalurgia del Real cuerpo facultativo de Minas. Publícanse de Real Orden. Madrid en la Imprenta Real. Año de 1834.

En 8^o: VIII páginas + 105 páginas + un estado plegado.

Es la única publicación de este autor, que por otra parte desempeñó un papel fundamental en el desarrollo la minería en España. Lorenzo Gómez Pardo fue uno de los profesores enviados por Elhuyar a Alemania para que aprendieran mineralogía en la famosa escuela de Freiberg, y para que obtuvieran libros, instrumentos y ejemplares mineralógicos. Entre el material que remitió se encontraba una memoria de Haussmann atribuyendo algunos de los problemas que en aquel

momento tenían las minas del Harz a la gran producción española de plomo en las minas de la sierra de Gador, en Granada, que comenzaron a explotarse intensamente en 1822 y hasta 1830 disfrutaron de una gran prosperidad. Sin embargo, el exceso de producción tuvo como consecuencia lógica el descenso continuo del precio del plomo, que llegó a reducirse hasta la mitad. El proceso fue muy perjudicial para las minas españolas, pero fue todavía peor para las alemanas e inglesas. En pocos años, España había multiplicado su producción de plomo por un factor de 20, hundiendo los mercados.

La Dirección General de Minas le encargó, mientras residía en Alemania, ampliar y comentar la memoria de Haussmann, obteniendo además información suplementaria sobre las minas alemanas. En julio de 1833, tuvo concluido el trabajo. En las primeras 20 páginas de sus memorias, Gómez Pardo extracta la de Haussmann, que describe con cierto detalle la situación en las minas granadinas y las perspectivas futuras de desarrollo de la minería del plomo en todo el mundo. Los hechos dieron la razón en lo fundamental a todas sus previsiones.

En el resto de las memorias, su autor examina la situación de las minas de Bleiberg y del Harz, y responde a algunas cuestiones concretas planteadas por la Dirección General de Minas. Su conclusión final es que debería reducirse la producción española de plomo, llevando a cabo un laboreo ordenado de las minas según las reglas de la minería científica, incluso aunque esto elevara los costes de producción, ya que sus ventajas competitivas lo permitían. Estas actuaciones permitirían asegurar la continuidad de la industria a largo plazo. Su recomendación no tuvo demasiado éxito.

1835 GUILLERMO SCHULZ

- Descripción geognóstica del Reino de Galicia, acompañada de un mapa petrográfico de este país, por Don Guillermo Schulz, Inspector de minas por S. M., individuo de varias sociedades científicas. Publicada de Real Orden. Madrid. Imprenta de los Herederos de Collado. 1835

En 4º. VI + 52 páginas + dos estados y un gran mapa, coloreado, plegado.

De origen alemán, Schulz vino a España por primera vez en 1825 como ingeniero de una empresa minera de las Alpujarras. Después de su vuelta a Alemania, Elhuyar (entonces Director General de Minas) le propuso nombrarle Comisario de Minas, al servicio del gobierno español. Schulz aceptó y, ya con este cargo, permaneció un año en Alemania recogiendo información de minas locales, trasladándose definitivamente a España en 1831.

Schulz solamente pudo preparar un croquis petrográfico, tal como él dice, y no un auténtico mapa, ya que no existía en aquel momento una cartografía siquiera mínimamente fiable (el mapa de Domingo Fontán se publicó después de que terminara el trabajo de campo). Tras una pequeña introducción geográfica pasa a la descripción petrográfica, en la que distingue varios tipos de terrenos, examinando su influencia en la agricultura y su potencial minero:

- Terreno primitivo, formado por granito y gneis. Indica las perspectivas que presenta en cuanto a yacimientos de hierro y estaño, pero también los que tiene la propia piedra como material de construcción. En este sentido, le llaman la atención los puntales de granito que se utilizaban para sostener los viñedos.

- Terreno de transición

- Terreno secundario

- Terreno diluvial, con sus indicios de oro.

- Terreno aluvial, o actual, que también produce oro.

Entre otros minerales gallegos, describe la andalucita, cianita, wolframita y berilo. El libro termina con una revisión de las aguas minerales y balnearios, y con un examen de las posibilidades mineras, centradas para él en el estaño, hierro y oro. Uno de los estados, impreso por las dos caras, contiene el "*Catálogo de la colección geognóstica de Galicia*". El otro, una tabla de equivalencias de términos geognósticos usuales en la minería en alemán, francés y castellano.

Esta obra fue reeditada en 1930, junto con la que Schulz escribió sobre Asturias, en un volumen publicado por la Junta del homenaje a su autor en el 50 aniversario de su muerte.

1838. ANALES DE MINAS

Esta revista se creó inspirándose en su homónima francesa. Debía publicarse un tomo por año, pero desde el principio las penurias económicas tuvieron como consecuencia que se publicara de forma intermitente, los años 1838, 1841, 1845 y 1846.

Su contenido debía ser, por una parte, la legislación que se fuera promulgando relacionada con la minería, y por otra, artículos científicos. A pesar de su corta vida, contiene muchos trabajos importantes. El primer volumen se inicia con la reimpresión de la "*Memoria sobre la formación de una Ley Orgánica para el gobierno de la minería*", de Fausto de Elhuyar. Incluye también dos trabajos particularmente notables, uno de Rafael Cabanilles sobre Almadén y otro de Ezquerria del Bayo sobre el sur de España, especialmente Riotinto, ilustrados con sendas láminas.

ANALES DE MINAS.

PUBLICADOS

DE ORDEN DE S. M.

la Dirección General del Ramo.

TOMO I.

MADRID:

Imprenta del Colegio de Sordo-mudos.

1858.

En el tomo segundo destacan dos artículos de Ezquerro del Bayo, uno sobre el distrito minero del Moncayo, en Aragón, y otro describiendo las minas de Sierra Almagrera. También es notable la traducción de la memoria escrita por Le Play sobre Extremadura y parte norte de Andalucía. En el tomo tercero, tienen especial relieve el artículo en el que Luis de la Escosura describe detalladamente la mina de cinc y la fábrica de latón de San Juan de Alcaraz y el de Amalio Maestre con la descripción geognóstico-minera del distrito

de Aragón y Cataluña. Por último en el tomo IV, destaca el trabajo en el que José de Monasterio describe fielmente la situación de la minería del distrito de Cartagena, y el de Rafael Cavanilles sobre el estado de la minería en el Reino.

En 1878, la Junta Superior Facultativa de Minería quedó encargada de continuar la publicación de esta revista, sin que finalmente se llevara a cabo. En 1890, un grupo de ingenieros de minas intentaron volver a publicarla con el mismo nombre y parecidos contenidos, en cuanto a la calidad de los artículos científicos (sin la parte administrativa). Para ello contaron con el apoyo de la Revista Minera, que se comprometió a editarla si se encontraban al menos 200 suscriptores. El anuncio correspondiente se publicó en la citada revista en mayo de 1891. Desafortunadamente, tampoco esta vez el intento llegó a cuajar.

1838. JUAN BERDEGAL DE LA CUESTA

- Cartilla práctica sobre elaboreo de las minas y reconocimiento y beneficio de los metales. Por D. Juan Berdegál de la Cuesta, Antiguo Minero en Nueva España. Madrid. La imprime y publica D. Marcelino Calero y Portocarrero, Comisario de Guerra honorario y Socio correspondiente de las Reales Sociedades económicas de Santiago, Valencia, la Habana, Cádiz y Baeza. 1838.

En 8º. Dos hojas +143 páginas + una hoja.

Este libro es uno de los varios escritos por personas vinculadas a

la minería en América que tuvieron que volver a España con la independencia de estos países. Consta de tres partes: una primera de introducción, describiendo lo que el autor considera son las causas del abandono de la minería en España, la descripción de las vetas y de las piedras que contienen plata; una segunda sobre el beneficio de los minerales y la tercera, una *historia geográfica de la minería en España*. Las dos primeras, escritas con el vocabulario propio de las minas americanas, aunque carecen de valor científico en sus elucubraciones teóricas, contienen algunos detalles prácticos interesantes sobre la extracción de plata por amalgamación. En cuanto a la tercera, la parte que corresponde a España está copiada casi literalmente de la obra de Cancelada sobre el mismo tema, pero incluye también la descripción de una serie de minas de América. Finaliza con un pequeño diccionario de términos mineros.

1839 JOAQUÍN EZQUERRA DEL BAYO

- Elementos de laboreo de minas, precedidos de algunas nociones sobre geognosia y la descripción de varios criaderos de minerales, tanto de España como de otros reinos de Europa. Por Don Joaquin Ezquerra del Bayo, Alumno da la antigua escuela de caminos y canales de Madrid, discípulo pensionado por S.M.C. en la real academia de minería de Sajonia, ingeniero de minas de primera clase y profesor de laboreo y de mecánica aplicada á las minas en la escuela especial del ramo de esta corte. Madrid: Imprenta de Don Salvador Albert. - 1839.

En 4º: Dos hojas + III páginas + 448 páginas + un estado plegado. Atlas: Portada + 13 láminas en folio apaisado.

-Elementos de laboreo de minas precedidos de algunas nociones sobre geología con aplicación al mejor conocimiento de los terrenos que pueden ser objeto de las investigaciones mineras, por el Sr. Joaquin Ezquerra del Bayo, Inspector general de minas, vocal de la Junta superior facultativa del ramo, miembro de la Academia real de ciencias de Madrid, Gentilhombre de cámara de S. M. con ejercicio, etc. etc. Segunda edición. Notablemente aumentada. Madrid: Imprenta de la Viuda de Don Antonio Yenes, Plaza del Progreso, número 13. - 1851

En 4º: Lámina en color como frontispicio, 584 páginas y un estado plegado. Atlas: 16 láminas en folio apaisado.

Este libro estaba destinado en principio a servir de texto a los estudiantes de la Escuela de Minas, de la que Ezquerra fue profesor de laboreo de minas de 1832 a 1844. Sin embargo, por la claridad con la que estaba escrito, y por su espíritu eminentemente práctico, tuvo también bastante éxito fuera de la Escuela, y las dos ediciones se ago-

ELEMENTOS
DE
LABORIO DE MINAS
PRECEDIDOS
DE ALGUNAS NOCIONES SOBRE GEOGNOSIA Y LA
DESCRIPCION DE VARIOS CRIADEROS DE MINERALES, TANTO
DE ESPAÑA COMO DE OTROS REINOS DE EUROPA.

por

Don Joaquin Ezquerro del Bayo,
Alumno de la antigua escuela de caminos y canales de Madrid,
discípulo pensionado por S. M. C. en la real academia de
minería de Sajonia, ingeniero de minas de primera clase y
profesor de laboreo y de mecánica aplicada á las minas en
la escuela especial del ramo en esta corte.



Madrid:

IMPRENTA DE DON SALVADOR ALBERT.

1839.

taron con rapidez, a pesar de que no se trataba de un libro barato (la segunda edición costaba en la época 46 reales).

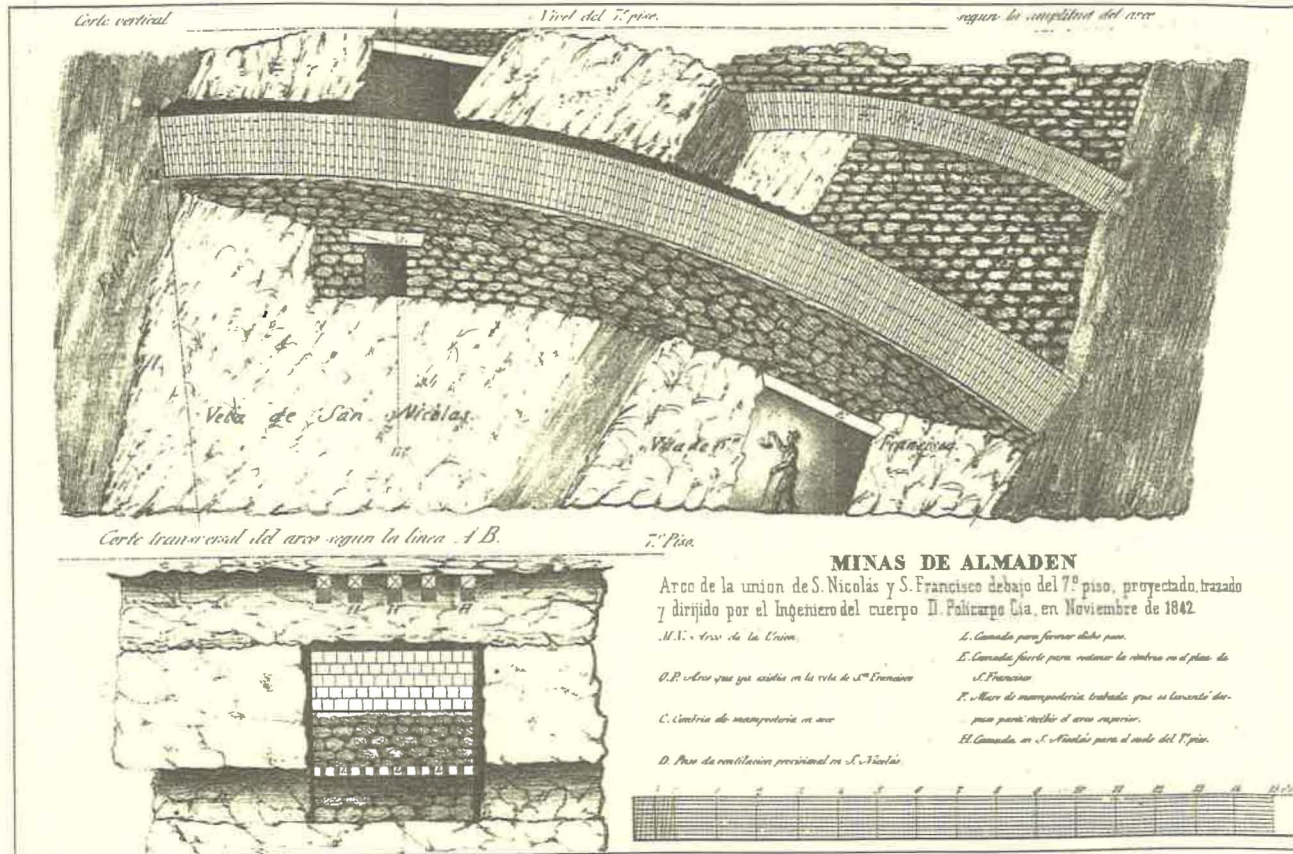
El libro comienza con unas nociones preliminares sobre geología, especialmente las relacionadas con los fenómenos de formación de los yacimientos. En este apartado incluye la descripción de los principales tipos de terrenos y de las distintas formas en las que se presentan los minerales (filones, capas, etc). El cuerpo principal de la obra, el laboreo de minas, está dividido en tres partes:

- Hacer y fortificar excavaciones.
- Hacer transitables y habitables las excavaciones.
- Extraer los minerales de las excavaciones.

Aunque refleja fielmente la tecnología de la época, probablemente Ezquerro tenía en cuenta la situación especial de muchas minas españolas, de tamaño muy pequeño, en la que difícilmente podían introducirse sistemas de laboreo que requirieran una gran inversión. Consecuentemente, presta gran atención a la descripción detallada de los equipos y técnicas más sencillas, que probablemente resultarían las más útiles y las más utilizadas, dedicando un apartado incluso a la forma correcta de utilizar el martillo y la punterola, al peso de cada una de estas herramientas, etc. Los aspectos de higiene y seguridad en el trabajo y, en lo posible, de comodidad de los operarios, también tienen su hueco.

La primera edición lleva como adición al final una explicación sobre la máquina de columna de agua, y ambas ediciones una tabla de equivalencias de las unidades de medida de distintos países. En la portada y en la cubierta posterior de la primera edición aparece por primera vez en España el clásico símbolo minero, de procedencia alemana, consistente en el martillo y la punterola cruzados. Este símbolo se utilizará poco después en el tomo 2 de los Anales de Minas, y en poco tiempo se hará popular también en España. En todo el texto es evidente la influencia alemana, ya que Ezquerro fue uno de los ingenieros comisionados por el gobierno para que estudiara los sistemas mineros utilizados en ese país. Los ejemplos que utiliza, tanto para describir los tipos de yacimiento como las técnicas utilizadas son pues en muchos casos las minas centroeuropeas. Ahora bien, con muy buen criterio, utiliza todavía más ejemplos de minas españolas. Esto hace que el libro sea una buena fuente de información sobre su situación en la época. En este aspecto la segunda edición es mucho mejor que la primera, ya que incluye descripciones detalladas de las minas de las Alpujarras y de otros yacimientos que no figuran en la primera.

Las láminas, de buena calidad, fueron dibujadas por el propio



Ezquerria, que era un excelente dibujante, e incluso había trabajado en el estudio del pintor Vicente López. En su libro, Ezquerria manifiesta su admiración por la obra de Heron de Villefosse "*De la richesse minérale*", que según sus palabras concilia lo útil con lo suntuoso. La influencia de esta obra se aprecia en el diseño de las láminas, aunque solamente una de las figuras, tal como reconoce el propio Ezquerria, esté tomada directamente de ella.

La lámina V de la segunda edición es especialmente notable, representando una de las obras de arquitectura subterránea más avanzada realizadas hasta aquella fecha: el arco construido en 1842 entre el 7º y 8º pisos de la mina de Almadén, en un punto en el que casi se unían las vetas San Francisco y San Nicolás. Situado a más de 200 metros de profundidad, y con casi 20 metros de luz, fue necesario hacerlo por partes, según se iba realizando la excavación.

1841. NICASIO ANTÓN VALLE

- El Minero Español. Descripción de los puntos de la Península donde existen criaderos de todas clase de metales: Modo de beneficiar las minas: Colección de las ordenanzas y reales órdenes que rijen en la materia: Formularios para las reclamaciones que deben intentarse, y modo de formar las sociedades mineras con las bases para su mejor réjimen y prosperidad. Por D. Nicasio Anton Valle. Madrid : Librería de Sojo, calle de Carretas. 1841

En 8º menor. Portada + XIV + 463 páginas. Encuadernación editorial en cartóné.

El nombre auténtico del autor es el de Antonio Cavanilles, del que el seudónimo utilizado, Nicasio Antón Valle, es un anagrama. Era sobrino de Antonio José Cavanilles, una de las figuras más importantes de la botánica española, y quizá fuera esa la razón que le indujo a escribir con seudónimos (en otras obras utilizó también el de Nicolás Tena Oliván, otro anagrama). La parte más importante de este libro es una recopilación de las localidades españolas de las que existen referencias escritas sobre la existencia de minas, parte que ocupa hasta la página 214. De la página 215 a la 238 se encuentran algunas obviedades, lugares comunes, y bastantes errores, sobre el modo de beneficiar las minas, y el resto corresponde a la legislación vigente en ese momento (el autor era abogado).

Las fuentes utilizadas en la recopilación de localidades, tal como se citan en el libro, son: datos sacados de Simancas; Bowles; Cancelada; Pérez Domingo; Schultz y Ezquerria.

Los datos sacados de Simancas proceden de la obra "Registro y

relación general de minas de la Corona de Castilla”, y las obras é de Bowles, de Cancelada y de Pérez Domingo ya han sido descritas antes. Los datos atribuidos a Schulz proceden de dos obras, “*Descripción geognóstica del Reino de Galicia...*”, publicada en 1835 y “*Reseña geognóstica de la Provincia de Asturias...*” un extenso artículo publicado en el volumen I de los Anales de Minas. Aunque Schulz publicó otros trabajos, estos son posteriores y no pudieron utilizarse en la confección de este libro. La obra citada de Ezquerria es la primera edición, de 1839, de sus “*Elementos de laboreo de minas...*”, en la que se incluyen datos sobre algunos yacimientos españoles.

“*El minero español*” iba dirigido a un público popular, no a científicos o ingenieros. Era una época en la que se desató la afición a las minas. Todo el mundo quería hacerse rico explotando una, y muchos desaprensivos se dedicaron a embaucar a gentes crédulas. En estos tiempos, el refrán *si quieres perder tu dinero, métete minero* o la definición *una mina es un agujero en el suelo excavado por un mentiroso* cobraron toda su vigencia. Arquetipo de la época es Don Frutos de las Minas, personaje literario de Modesto Lafuente, “Fray Gerundio”. Muchas personas interesadas en la búsqueda de minas no podían adquirir (ni entender) las obras de Cancelada o González (no digamos ya un tratado científico como el de Ezquerria del Bayo), y en su afán por buscar minas recurrían a libros como éste o a alguno de los folletos que lo resumían, como el anónimo publicado en 1842 “*Itinerario de minas...*” (Madrid, Imprenta de D.E. Aguado).

1843. FRANCISCO ANTONIO BENAVIDES

- Ensayo histórico-natural de los minerales y minas de España, apoyado en varias investigaciones orictognósticas y geognósticas, sobre los diversos criaderos metalíferos y carboníferos de la península; explanado con notables nociones científicas, críticas y económicas; dirigidas al fundamental conocimiento de las minas y al de su verdadera riqueza, como al de su laboreo y útil beneficio; con importantes advertencias y noticias para las sociedades mineras, accionistas, y para todos los interesados en la industria minera. Por D. F. A. B, Caballero de la orden de Isabel la Católica, Académico de número de la Real Academia de ciencias naturales de Madrid, etc. etc. Madrid, 1843. Imprenta de D. Ignacio Boix.

En 8º menor: 183 páginas.

Aunque en el libro solamente figuran las iniciales, el autor es Francisco Antonio Benavides, que en la época era profesor de geología mineralogía y metalurgia en el Colegio Politécnico de Madrid.

Está dividido en dos partes. En la primera, tras algunas nociones de geología aplicada a la minería, expone la situación de la minería en España, denunciando los abusos y fraudes a que estaban expuestos en la época los interesados en los negocios mineros. Indica los yacimientos en los que pueden esperarse éxitos económicos, sin dar ninguna fe a las leyendas que hablan de minas de oro en múltiples pueblos. Entre los que menciona positivamente, se encuentran los minerales de plata de Guadalcanal, los de plomo de Sierra Almagrera, los minerales de cobre de Río Tinto, los minerales de hierro de Vizcaya, y el carbón asturiano.

La segunda parte consiste en un pequeño resumen de los métodos utilizados en el procesado de los minerales de cada metal. Incluye también una escueta bibliografía, lamentando la falta de libros en castellano y de calidad sobre el tema. A pesar de su brevedad y pequeño tamaño es una obra bastante apreciable para la época, en la que predominan los desaprensivos e ignorantes en los negocios mineros.

1843. M. J. ODOLANT DESNOS

-Tratado elemental de mineralogía moderna, comprensivo del Conocimiento, Estructura, Naturaleza, Caracteres y clasificación de los Minerales, la Descripción é Historia natural de cada una de sus especies, precedido de una Introducción histórica, y seguido de una Biografía, de una Bibliografía y de un Vocabulario, escrito en frances por M. J. Odolant Desnos, y vertido al castellano con algunas notas por D. Baltasar Anduaga Espinosa, Abogado del I. Colegio de Madrid. Tomo I. Madrid: Imprenta de la V. de Jordan e hijos, 1843.

En 16^o: Tomo I: XII páginas de introducción del traductor + 292 páginas + 3 hojas de índice + 2 láminas plegadas.

Tomo II: 358 páginas + 3 hojas de índice. La fecha de portada de este tomo es 1844.

Este libro, de muy pequeño formato (11,5 x 7 cm) forma parte de la denominada "*Enciclopedia portátil y económica*", de la que constituye los tomos 1 y 2. La edición original francesa es de 1827, formando también parte (tomos 20 y 21) de una enciclopedia del mismo formato. Según indica su traductor, si se escogieron estos dos volúmenes en primer lugar, era por la falta de obras en castellano y por la fiebre minera que se había despertado en España. Aunque la falta de obras de calidad resultaba evidente, el libro de Odolant Desnos no representa una mejora sobre el de Blondeau, ya publicado. Además, la traducción, realizada por una persona sin conocimientos específicos, contiene muchas incorrecciones.

El tomo primero comprende la mineralogía general (propiedades físicas y químicas, con bastantes tablas) y el segundo la descripción de las especies más importantes. Analiza los distintos sistemas de clasificación utilizados en la época, decantándose por el de Beudant, quien clasifica los minerales en función del elemento electronegativo que contienen. Comienza por los silicatos y termina por los elementos. Este segundo tomo incluye además un apéndice con la descripción de algunos minerales más y un índice-vocabulario.

1843 ANTONIO MARÍA DE CISNEROS Y LANUZA

- Lecciones de mineralogía, redactadas para ayuda de los alumnos que cursan la cátedra de esta asignatura en el Museo de Ciencias Naturales de la Corte, por Don Antonio María de Cisneros y Lanuza. Tomo I. Madrid. Imprenta Nacional. 1843.

En 4º: Tomo I: XXVII + 231 páginas + 5 láminas

Tomo II: 274 páginas.

Este libro fue elaborado a partir de las explicaciones de Donato García en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid. Esta institución unía a su misión de conservar y exhibir los productos de la naturaleza la de la enseñanza, de una manera menos formal que la Universidad.

El libro está dividido en 70 lecciones. Las primeras trece representan la parte introductoria, y a partir de aquí se desarrolla la mineralogía descriptiva. Las explicaciones son muy claras, e incluyen distintas tablas sinópticas que facilitan su comprensión, pero son también demasiado elementales. Los minerales están ordenados de acuerdo al sistema de clasificación de Haiüy, que es con el que también estaba ordenada la colección del Museo. Esta clasificación divide a los minerales en cuatro clases: *ácidos libres*, *metales heterópsidos*, *metales autópsidos* y *combustibles no metálicos*. La primera y cuarta clases casi no tienen componentes. Dentro de cada clase, agrupa los minerales primero por el metal que contienen y luego, a su vez, por el agente mineralizante. Desafortunadamente, en la nomenclatura de las especies mantiene en muchos casos como nombre principal muchos ya obsoletos en la época. Para cada especie indica sus propiedades físicas y químicas, la forma de reconocimiento y, cuando existen, las localidades españolas en las que se encuentra.

Las seis últimas lecciones se dedican a las rocas y a aspectos de geología general. El libro tiene también una tabla muy detallada del contenido, colocada al principio. También se incluye al final del tomo II un catálogo de los minerales de la "colección de enseñanza" del Museo, incluyendo especies y variedades. Cuatro de las láminas representan figuras cristalinas y la quinta diverso equipo mineralógico.

1844. BOLETÍN OFICIAL DE MINAS

Se publicaron 35 números, que tienen paginación continua. El contenido total de la revista fueron 472 páginas + 9 láminas + 3 estados + 96 páginas + setenta hojas de las "Minas registradas y denunciadas".

Aunque desde primeros de 1842 existía ya una publicación con este nombre, cada número (se publicaron 104 hasta abril de 1844) tenía solamente 4 páginas, en las que se reseñaban los registros mineros. A partir del número del 1 de mayo de 1844 se aumentó el número de páginas, pasando a incluir, además de los registros y las disposiciones oficiales, interesantes artículos científicos sobre minería, metalurgia, análisis, etc. El 1 de febrero de 1845 la revista cambió de formato (de folio a 4º), manteniendo los contenidos, hasta el 1 de octubre de 1845, en que dejó de publicarse. De entre los muchos e importantes trabajos científicos publicados, pueden destacarse los ocho de Schulz (algunos divididos en varias partes), firmados GS; los diez artículos de Ramón Pellico; los de Juan Manuel Aránzazu (firmados JMA), sobre los medios para ensayar minerales plomizos, de cobre y argentíferos y el de Luis de la Escosura sobre las minas de Hiendelaencina, en el que hace notar ya la abundancia de cloruros de plata en estas minas, recién descubiertas entonces.

Con el cambio en el contenido del Boletín, creado inicialmente para dar publicidad a las concesiones mineras otorgadas, se intentó paliar en cierto modo el cese temporal de la publicación de los Anales de Minas. Sin embargo, la falta de presupuestos de la Dirección General correspondiente ocasionó finalmente la desaparición definitiva de ambas revistas, las únicas existentes entonces en España en relación con la minería.

1844 JOAQUÍN EZQUERRA DEL BAYO

- Datos y observaciones sobre la industria minera, con una descripción característica de los minerales útiles, cuyo beneficio puede ser objeto de las empresas. Por el Sr. D. Joaquín Ezquerro del Bayo. Inspector general de minas, profesor en la escuela especial del ramo, miembro de la sociedad geológica de Francia, de la sociedad económica del gran Ducado de Baden, de la sociedad económica de Tudela de Navarra, etc. Madrid, 1844. En la imprenta de D. Antonio Yenes, calle de Segovia, número 6.

En 8º: Tres hojas + 353 páginas + una hoja de erratas + 3 láminas plegadas + un estado plegado.

El contenido de esta obra es un tanto heterogéneo, como que en ella su autor intenta complementar de alguna forma sus "*Elementos de*

laboreo de minas". Está dividida en nueve capítulos, escritos la mayoría en un estilo narrativo, casi periodístico lejos de la aridez habitual de la escritura técnica. El primero trata de la industria minera en general, trayendo ejemplos de la situación de la minería en Sajonia, y de aquellas normas que pueden tener aplicación también en España. El segundo y tercero contienen unas nociones sobre la estructura y características de los distintos tipos de criaderos y sobre laboreo de minas. Los siguientes consisten en descripciones detalladas de tres localidades que conocía bien: las minas de Churprinz, en Alemania, las del barranco Jaroso, en Sierra Almagrera, y la mina de sal de Wieliezka, que entonces pertenecía a Austria.

Naturalmente el más interesante, y también el más extenso es el correspondiente al barranco Jaroso. Ezquerria había publicado ya una descripción bastante detallada sobre esas minas y sobre los resultados que podían esperarse de ellas en el volumen de los "*Anales de Minas*" de 1840. Aquí reproduce lo esencial de ese trabajo, añadiendo datos de los años posteriores y rectificando algunas cuestiones que lo precisaban. Incluye en una de las láminas un plano con la situación de las minas más ricas, las llamadas *Esperanza, Carmen, Observación, Rescatada y Estrella*, y sus distintos pozos.

Otros dos capítulos, muy cortos, tratan de temas casi anecdóticos, los fraudes y tretas de algunos mineros para engañar a los interesados en esos negocios y las enfermedades relacionadas con el plomo, incluyendo su tratamiento.

El último capítulo, que ocupa más de un tercio del total de la obra, se titula *Descripción de los minerales útiles que mas especialmente forman el objeto de las empresas mineras* y es realmente un pequeño tratado de mineralogía. En él los minerales están ordenados de acuerdo al metal que contienen en veinte grupos, desde el platino al carbón de piedra, y en cada grupo figuran los minerales más importantes desde el punto de vista minero. En el caso de los más comunes, cita distintas localidades españolas, pero con cautela. En el caso del oro no lo hace, explicando que quiere evitar especulaciones con yacimientos inexplorables. La formación germánica de Ezquerria del Bayo se percibe en todo el libro, incluso en los caracteres góticos utilizados para los encabezamientos con los nombres de las especies minerales.

1845. FRANCISCO DE LUXAN MIGUEL Y ROMERO

- Tratado elemental de mineralogía destinado á la enseñanza de esta ciencia en la Escuela de Artillería de Segovia, por Don Francisco de Luxán, Coronel graduado de ejército, capitán de artillería y oficial

cesante del Ministerio de la Guerra; caballero de la nacional y militar orden de S. Hermenegildo, de la de S. Fernando de primera y segunda clase, de la Estrella Polar de Suecia, y condecorado con otras cruces de distincion por acciones de guerra; maestro que ha sido de instruccion de S. M. y A.; antiguo diputado a córtes por las provincias de Badajoz y de Madrid; miembro de la Sociedad Económica de Amigos del País y de la Academia de Ciencias Naturales de Madrid, etc., etc. 1ª edición. Tomo 1º. Sevilla. Imprenta de don José Herrera Dávila y Compañía, calle de la Muela n. 27. Abril de 1845.

En 4º: Tomo I: VII páginas + 159 páginas + un estado + 3 láminas.
Tomo II: 252 páginas + una lámina

El autor de este libro fue un personaje muy influyente en al política española de la mitad del siglo XIX, siendo Ministro de Fomento en tres ocasiones. También estuvo vinculado a la Comisión de la carta geológica de Madrid. Este libro, uno de los varios que publicó sobre tema geológico, tiene como la portada indica, el carácter de libro de texto, siendo uno de los primeros de este tipo publicados en España sobre mineralogía. El primer tomo incluye los aspectos generales, propiedades físicas y químicas, cristalografía y métodos de análisis de los minerales, prestando especial atención a los ensayos con el soplete. El tomo II contiene la descripción individual de cada uno de ellos, y está ordenado según la clasificación de Brongniart. En esta clasificación la gran mayoría de los minerales se distribuyen en dos grupos: *los metales autópsidos*, es decir, los minerales de aspecto metálico, que incluyen casi todas las menas, y *los metales heterópsidos*, lo que en las clasificaciones más antiguas eran las tierras y piedras.

1846. TOMÁS FRADERA

- Manual del diamantista, ó tratado de las piedras preciosas; de los metales, su fabricacion, aligacion, esmalte, soldaduras y demas concerniente á este ramo. Adornado con láminas que representan las piedras preciosas al natural. Por D. Tomás Fradera. Barcelona: Imprenta de D. Manuel Saurí, calle Ancha, esquina á la del Regom. -1846

En 8º menor. 161 páginas, las VI primeras numeradas con números romanos + tres hojas de índice + 3 láminas + 16 páginas de catálogo.

Publicado dentro de la Colección de Manuales de Ciencias y Artes de la Librería Cuesta, de Madrid, es un libro de pequeño tamaño, y contenido limitado, pero que tienen el mérito de ser el primero publicado en España en el que la Gemología se aborda de una manera más o menos científica. El autor confiesa que se basa en autores extranjeros y, aunque en el texto, en la parte referida al diamante, cita exten-

MANUAL
DEL
DIAMANTISTA,

φ
TRATADO DE LAS PIEDRAS PRECIOSAS ;
DE LOS
METALES, SU FABRICACION, ALEGACION, ESMALTE.
SOLDADURAS Y DEMAS CONCERNIENTE
A ESTE RANGO.

Adornado con láminas que representan las
pedras preciosas al natural.

POR
D. Tomás Fradera.



BARCELONA :
IMPRENTA DE D. MANUEL SAURÍ, CALLE
Añoa, esquina á la del Regomí.

1846.

samente a Tavernier (viajero francés del último tercio del siglo XVII), probablemente sus fuentes reales de información sean más modernas.

El primer capítulo del libro está dedicado a las propiedades de las piedras: refracción, color, etc., con interpretaciones de estos fenómenos ya desfasadas para la época en algunos casos. A continuación dedica un capítulo, el más extenso del libro, al diamante, incluyendo descripciones históricas de sus yacimientos de la India y Brasil. Luego aparecen otros dedicados a las piedras de color, cuarzos, piedras opacas, etc. Al final del libro figuran

algunos capítulos sobre el dorado, plateado y esmaltado de metales. El autor fue también dueño de la mina de cuarzo citrino de Villasbuenas, en la provincia de Salamanca. Naturalmente, en el apartado correspondiente indica la existencia de este yacimiento.

En el libro se incluyen tres láminas, una con la representación esquemática de los diamantes más importantes y dos con los tamaños de los diamantes de distintos pesos en talla brillante y rosa. Estas dos últimas están tomadas de las publicadas por Jeffries, con una distribución distinta de las figuras, al ser las láminas más pequeñas. Están también peor grabadas.

En 1872, a cargo de la misma imprenta y editorial, se publicó una obra muy semejante, con las mismas láminas y el texto sólo muy ligeramente ampliado, pero esta vez figurando K. Schwalk como autor.

1848. CARLOS COLLETTE

- Reconocimiento geológico del Señorío de Vizcaya, hecho de orden de su Diputación General, por el Ingeniero del Real Cuerpo de Minas de Bélgica, D. Carlos Collette. Bilbao: Librería de Delmas é hijo, calle del Correo número 16. - 1848.

En 8º: XIII páginas + 160 páginas + 10 hojas + un mapa en colores plegado.

RECONOCIMIENTO GEOLÓGICO
DEL
SEÑORÍO DE VIZCAYA,
ORDEN DE ÓRDEN DE SU
DIPUTACION GENERAL,
POR EL
INGENIERO DEL REAL CUERPO DE MINAS DE BÉLGICA,
D. Carlos Collette.

MIEMBRO:
Librería de DELMAS & Hijo, calle del Correo número 16.

1848.

El origen de este libro está en la fiebre que se estaba produciendo en esos momentos por registrar minas de carbón en Vizcaya, y en el muy razonable deseo de su Diputación General de saber si realmente existía ese combustible. El estudio destruyó definitivamente la esperanza de encontrarlo, pero situó a esta provincia en cabeza de las de España en cuanto al conocimiento de su geología.

Las páginas con numeración romana contienen la descripción geográfica de Vizcaya, especialmente en lo referente a la hidrología. La descripción geológica comienza con los

terrenos de sedimento, pertenecientes al liásico y cretáceo, dividiéndolos en siete grupos. En el grupo de Ereño sitúa las minas más importantes (hierros de Somorrostro, Miravilla, El Morro, etc.) y otras pequeñas minas de plomo, cinc, fluorita y cobre. También describe algunas minas de plomo y cobre situadas en los grupos de Galdácano y Sopuerta. A partir de la página 137 se ocupa de las rocas de los terrenos plutónicos. Las hojas finales sin paginar contienen distintas tablas. Las más extensas e interesantes son las que corresponden a la descripción de las colecciones de ejemplares de minerales (61) y rocas (183) recogidas durante la realización del estudio. Aunque la asignación de las rocas estudiadas al terreno cretácico es correcta, las subdivisiones son arbitrarias, y la clasificación de los fósiles contienen algunos errores. No obstante, para la época, es una obra importante, de carácter pionero. El mapa geológico, que también se vendía por separado (a seis reales, mientras que el libro completo costaba 18) está impreso en cromolitografía, y fue uno de los primeros que se publicaron en España.

1850. REVISTA MINERA

La Revista Minera fue publicada inicialmente por una sociedad de ingenieros, entre los que se encontraban las figuras más prestigiosas de la época, como Felipe Naranjo o Luis de la Escosura, que colaborarían

REVISTA MINERA.

PERIODICO

CIENTIFICO É INDUSTRIAL.

INDICADO

por una sociedad de ingenieros.

=====
Tomo I.
=====

Madrid:

IMPRESA DE LA VIUDA DE DON ANTONIO YERBE.
Plaza del Progreso, número 13.

1850.

por año hasta 1936. Se publicaron tres series, que se diferencian en formato, periodicidad y contenidos. La Serie A, iniciada en 1850, se mantiene hasta 1874, totalizando 25 volúmenes. La periodicidad era quincenal, y el formato en octavo. El último volumen de esta serie tiene un índice muy detallado, con paginación separada (158 páginas) de los veinticinco volúmenes publicados hasta ese momento.

En 1875 se produce un cambio radical, al ser adquirida la revista por Ignacio Gómez de Salazar, que era a su vez dueño de otra, titulada "*La Minería*", dedicada sobre todo a noticias mercantiles. Las dos revistas se fusionaron, iniciándose la denominada Serie B, que aparecería tres veces al mes, los días 5, 15 y 25, en un formato de tamaño folio. Aunque se mantenga el nombre de la Revista Minera, (a partir del segundo número con el añadido de "*científica, industrial y mercantil*") la filosofía predominante pasa a ser la de "*La Minería*", y la calidad científica empeora notabilísimamente. Los extensos artículos científicos son sustituidos por noticias comerciales, que en muchos casos no tienen más vigencia que el de los pocos días que transcurren hasta el número siguiente. Un dato revelador: el precio de la suscripción pasa a ser menos de la mitad de lo que era en la serie A, y aún así pierde muchos suscriptores. A los pocos números, se hace cargo de la dirección Eugenio Maffei, aunque mediatizado por el enfoque del propietario.

también con artículos. Su éxito inicial fue posible en gran medida debido a que la sociedad editora estaba formada por personas influyentes en el mundo de la minería, lo que en cierta forma les aseguraba disponer de artículos y contar con suscriptores. En la primera etapa de la revista los artículos son de gran calidad científica, y muchos de ellos bastante extensos. Por el contrario, las otras publicaciones periódicas mineras se limitaban en la mayoría de los casos a publicar noticias comerciales más o menos contrastadas, opiniones y simples rumores. Con algunos cambios menores en el nombre, se publicará un tomo

En 1883 comienza la serie C, intentando recuperar, bajo la dirección de Román Oriol, al menos una parte de los contenidos científicos. Cambiará el nombre por el de "*Revista Minera y Metalúrgica*", publicándose cuatro números al mes, periodicidad que se mantendrá ya durante todo la vida de la revista, aunque el número de páginas de cada número variará frecuentemente. El 1 de julio de 1886 pasa a llamarse "*Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*". Según va perdiendo peso en España el sector minero en beneficio de otros sectores, la revista se va adaptando a esa circunstancia. Así, entre 1894 y 1898, se publica una sección con paginación independiente, titulada "*Ingeniería Municipal*" (entre 1895 y 1897, "*Ingeniería Agrícola y Municipal*"). En 1899 se vuelve a la paginación continua, pero la sección se mantiene al final de cada número.

Esta revista es fundamental para comprender la implantación de las modernas tecnologías en España. Comienza cuando las máquinas de vapor son casi una novedad y termina cuando los automóviles y aviones son ya algo habitual. También tomó parte en las polémicas sociales que afectaron a la minería, usualmente del lado de las empresas y en contra de las reivindicaciones de los trabajadores, con la excepción de los accidentes laborales, abogando siempre por aumentar la seguridad, aunque aumentaran los costes. En el gran debate sobre las calcinaciones de mineral al aire libre por parte de las empresas de la faja pirítica de Huelva, más por razones técnicas que sociales, estuvo al lado de los habitantes de los pueblos que pedían que se prohibieran por los perjuicios que ocasionaban a la agricultura.

La propia editorial era consciente de que los suscriptores no consideraban a la revista, ni siquiera en su última época, desechable como podía ser un periódico, e incluían en la suscripción el índice anual, la portada y unas cubiertas de cartulina para encuadernarla.

Es imposible detallar el contenido de la revista, e incluso Maffei y Rúa Figueroa excluyen de su bibliografía los artículos publicados en ella, para evitar la *extraordinaria extensión* que habría tomado (y eso contando con que solamente se habían publicado en aquella fecha 23 volúmenes de la revista). Eso sí, consideran que son los *Anales de la minería moderna, pues en sus páginas están consignados todos los hechos y consideraciones relativas a esta industria bajo todos los puntos de vista*.

Pueden citarse como ejemplos de artículos la "*Reseña geognóstica y minera de la provincia de Málaga*", de A. Alvarez de Linera, publicada en 1851 y que será el fundamento de todos los trabajos futuros sobre la Serranía de Ronda. El de Ramón Pellico, publicado en 1852, titulado "*Extracto de una Memoria geológica sobre el distrito minero*

de *Sierra Almagrera y Murcia*”, acompañado de una lámina coloreada y plegada. En 1853, el estudio sobre la mina Arrayanes, de Linares preparado por Gomez de Salazar y también acompañado de una gran lámina. El trabajo de A. Dory, sobre las antiguas minas de cobre y cobalto del Aramo, en Asturias, publicado en 1893 combina los estudios mineros con los arqueológicos. En 1924-25 y en 1928 se publicarán extensos trabajos de J. Hereza sobre metalogenia. Descripción aparte merece la *“Memoria sobre la zona minera de Linares-La Carolina, del distrito de Jaén”*, de Pedro de Mesa, que fue publicada en capítulos durante los años 1889 y 1890.

También se publicó (vol. 1 pag. 302 y vol. 2 pag. 175) la descripción de dos nuevas especies minerales descubiertas entonces en España, la zaratita y la morenosita. Solamente se publicará otra descripción de una nueva especie mineral en una revista española, la bolivarita, en el *“Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural”* en el año 1921.

La *“Revista Minera”* no es la única de esa temática que aparece en la mitad del siglo XIX. De febrero a marzo de 1848 se publicó la *“Guía del Minero”*, antecedente directo llevado a cabo por varios de los que luego participarían en *“Revista Minera”*, y que sirvió como experiencia previa. En 1851 se empezaron a publicar *“La Antorcha Minera”* y *“La Aurora Minera”*. La primera desapareció ese mismo año, pero la segunda se mantuvo hasta 1854. En 1857 llegaron a publicarse, además de la *“Revista Minera”*, otras siete en Madrid, con pretensiones de ser de alcance general, además de las de carácter local que aparecían y desaparecían en las principales comarcas mineras. Eran éstas *“El Minero”*, *“El Diario de Minas”*, *“La Antorcha Minera”*, *“La Gaceta de Minas”*, *“La Gaceta Minera”*, *“El Genio Industrial”* y *“El Minero Español”*. Al año siguiente, de las siete quedaba solamente una, *“El Minero Español”*, y aparecían otras dos nuevas, *“El Minero Universal”* y *“El Minero Independiente”*. En 1858 y en los años sucesivos, ya solamente iba a mantenerse la *“Revista Minera”*. Más tarde aparecieron diferentes revistas mineras, pero ya exclusivamente de tipo local. La más importante, *“El Minero de Almagrera”*, lo hizo en 1874 y se mantuvo una veintena de años. Desapareció al decaer la actividad del distrito que le daba nombre.

Existen pocas colecciones más o menos completas de la *“Revista Minera”*. Como anécdota, se puede indicar que un ingeniero de minas publicó en la propia revista, en bastantes números a lo largo del año 1901, un anuncio ofreciendo comprar los tomos que le faltaban para completar su colección. De los 10 tomos que buscaba, solamente pudo conseguir cuatro.

1851. MITCHELL

- Tratado práctico de ensayos de minerales de Mister Mitchell, para uso de los metalurgistas y mineros. traducido del inglés y adicionado por Don Constantino Saez Montoya, profesor de farmacia. Dedicado por él establecimiento minero peninsular al E. S. Don Luis López Ballesteros. Madrid:- 1851. Imprenta de los Sres. Martínez y Minuesa, calle de la Cabeza, número 34.

En 8º: 448 páginas en total, las IX primeras numeradas con números romanos.

Una de las necesidades claras de los industriales mineros era el análisis de sus minerales. En España existían en aquel momento distintos tratados de química, pero ninguno dedicado específicamente al análisis mineral. La obra de Mitchell está enfocada hacia el minero práctico, con pocos conocimientos de química, que necesita métodos sencillos. El objetivo perseguido no es realizar el análisis completo del mineral, sino solamente conocer su contenido de metales valiosos.

Los tres primeros capítulos tratan de las operaciones mecánicas y químicas de preparación de la muestra (triturado, tostación), de los equipos necesarios (hornillos, crisoles, copelas) y de los reactivos utilizados en los análisis por vía seca, reductores, oxidantes, desulfurantes y sulfurantes, así como de los *flujos* que facilitan la fusión.

El capítulo cuarto, muy largo y detallado, trata del reconocimiento de los minerales utilizando el soplete. No solamente indica la forma de reconocer los metales presentes, sino también las diferencias que pueden observarse entre distintos minerales del mismo metal.

A partir del capítulo cinco se describen los sistemas de ensaye para los minerales de los metales más importantes. Dedicó capítulos sucesivos a los ensayos de los minerales de hierro, cobre, plomo, estaño, antimonio, cromo y otros metales, zinc, mercurio, platino, plata y oro, y finaliza con un capítulo destinado al ensaye de los materiales combustibles. Naturalmente, la extensión es proporcional a la importancia del metal, y así, dedica mucho más espacio al plomo o a la plata que al estaño o al antimonio.

Como hecho notable, debe indicarse que el traductor añadió al comienzo de cada capítulo una lista de localidades españolas, en algunos casos bastante amplia, en las que existían minerales del correspondiente metal.

1852 JUAN DE LA CORTINA

- Manual de ensayo de los minerales por medio del soplete, ó método breve y sencillo para reconocer toda clase de sustancias mine-

rales con el auxilio de dicho instrumento. Extractado de los mejores autores, adicionado con algunos resultados prácticos y adornado con una lámina, por J. de la Cortina. Madrid: = 1852. Imprenta de Don José María Alonso, calle de Capellanes 10.

En 8º menor: 142 páginas + 1 lámina plegada + una hoja de índice.

Los ensayos por *la vía seca*, utilizando el soplete, fueron fundamentales en la identificación de minerales durante todo el siglo XIX, a partir de los colores producidos por los distintos elementos químicos en la propia llama, las aureolas formadas sobre carbón vegetal o el de las perlas de bórax o sal de fósforo. Era una técnica cualitativa, más adecuada para los científicos que para los industriales, que necesitaban saber la cantidad de metal útil que contenía cada mineral. El libro incluye la descripción de las técnicas utilizadas, la de las propiedades de cada elemento, incluyendo tres tablas recapitulativas, y un sistema de examen con estructura de clave dicotómica, a partir de los resultados obtenidos con los principales ensayos. Puesto que los silicatos son más difíciles de reconocer por este sistema, se dedica a ellos un apartado especial, con clave dicotómica propia.

1852. EZQUERRA DEL BAYO

- Memorias sobre las minas nacionales de Riotinto, presentadas al gobierno de S.M. por Don Joaquín Ezquerro del Bayo, á consecuencia de las diferentes visitas que, de real orden ha hecho á aquel establecimiento, con algunos documentos relativos al mismo objeto, mandados imprimir bajo los auspicios del Excmo. Seños Don Juan Bravo Murillo. Acompaña una gran lámina litografiada de la topografía del terreno acotado para dichas minas. Madrid. Imprenta de la viuda de D. Antonio Yenes. Plaza del Progreso número 13.- 1852

En 4º: Cuatro hojas + 109 páginas + una hoja + una lámina plegada

Como el título indica, este libro consiste en la reunión de diecisiete memorias independientes presentadas por Ezquerro del Bayo en distintas ocasiones. En 1828 la Dirección General de Minas le confió el encargo de levantar el plano de las minas de Riotinto, tarea que le permitió llevar a cabo también un estudio detallado de las minas y de su situación. Las cinco primeras memorias, presentadas en 1828, incluyen distintos aspectos, especialmente la descripción de las minas, las mejoras de que son susceptibles y las condiciones para su arrendamiento. La que hace la número cuatro es precisamente la más interesante, al presentar una visión general de las minas, con sus defectos y posibles soluciones, no solo en la extracción de mineral, sino también en la recuperación del cobre. Incluye un grabado del sistema de

cementación que propone.

Otras memorias versan sobre los datos de producción de 1794 a 1798, las tradiciones sobre las minas de Riotinto, el contenido de metales preciosos en la piritas (con análisis de distintos científicos, incluido Plattner, que demuestran la existencia de cantidades importantes de plata y oro) y los informes de las distintas visitas de Ezquerria. La última memoria está fechada a 20 de octubre de 1848.

1853. C. F. PLATTNER

-Arte de ensayar con el soplete, cualitativa y cuantitativamente, los minerales, aleaciones y productos metalúrgicos, por C. F. Plattner, profesor de la Academia de Freiberg; publicado en inglés con un apéndice de Berzelius acerca del modo de ensayar los cálculos urinarios, etc., por el Dr. Sheridan Muspratt, profesor de Química y autor de varias obras de esta ciencia; traducido al castellano de la segunda edición inglesa, con vista de la primera y última alemanas, por D. Ignacio Fernández de Henestrosa, Conde de Moriana. Madrid, Imprenta y estereotipía de M. Rivadeneyra, Salón del Prado, num 8. - 1853.

En 4º. XXI páginas + una hoja + 384 páginas.

La publicación del pequeño manual de Juan de la Cortina el año anterior sirvió probablemente de acicate para que se realizara esta traducción, al resultar evidente la importancia del uso del soplete para el estudio de los minerales. La intención del traductor era la de suministrar un manual que pudieran utilizar personas sin una formación básica en química, y por esto consideraba preferible seguir esta primera edición alemana, de 1835, y traducida al inglés en 1845, que la segunda alemana, mucho más completa y también mucho más complicada. El libro, que incluye 48 figuras dentro del texto, y es el más completo publicado sobre el tema en castellano, está dividido en tres secciones más un apéndice. La primera sección trata de los aspectos generales, historia de la utilización del soplete, instrumentos y reactivos químicos.

La segunda sección trata de los análisis cualitativos, con el bórax, la perla de fósforo y la sosa. Comienza con el comportamiento de los *álcalis* y de las *tierras*, para pasar enseguida al examen de los distintos metales. En todos los casos considera en qué minerales se encuentra presente el metal, y los problemas y ventajas a que dan lugar los elementos que le acompañan. Incluye una serie de tablas recapitulativas y finaliza con la descripción del análisis de una serie de minerales concretos y de productos artificiales, como escorias y fundiciones.

La tercera sección trata de los análisis cuantitativos. Aunque gene-

ralmente el soplete se utilizaba con fines cualitativos, también podía emplearse como fuente de calor para aquellos análisis, como el de la plata y el del oro mediante copelación, en el que éste era necesario. La principal ventaja que presentaba sobre los hornos utilizados habitualmente era el hecho de que fuera portátil. Puesto que la necesidad de utilizar una balanza de precisión anulaba esta ventaja, Plattner diseñó un sistema bastante práctico para estimar con gran aproximación el peso de los diminutos glóbulos metálicos obtenidos en el ensayo midiendo su diámetro por medio de una ingeniosa regla de marfil. El apéndice está formado por una *clasificación de los minerales oxidados*, y por la descripción de la técnica de análisis de los cálculos biliares mencionada en la portada.

1856. ANTONIO L. ANCIOLA Y ELOY DE COSIO

- Memoria sobre las Minas de Rio-Tinto presentada al Gobierno de S.M. con un atlas de 10 láminas por Don Antonio L. Anciola y Don Eloy de Cosio, Ingenieros de minas. Publicada de Real Orden. Madrid: Imprenta, fundición y librería de D. Eusebio Aguado. 1856

En 8º: 166 páginas + una hoja de índice y erratas. Atlas en folio mayor de 10 láminas, una de ellas en color.

La enajenación de las minas de Riotinto se había decidido ya en una ley aprobada en mayo de 1855. Para determinar la mejor forma de hacerlo y las condiciones, sobre todo económicas de su venta o arriendo, era necesario llevar a cabo un estudio detallado de las minas y de sus posibilidades de futuro. Las técnicas de explotación y beneficio de los minerales utilizadas entonces eran antieconómicas e increíblemente primitivas para un yacimiento de esa magnitud: el transporte interior de los minerales se hacía por cuadrillas de niños, que movían al año un millón de quintales encima de sus cabezas, la extracción se llevaba a cabo mediante tornos de mano y el cobre se recuperaba por un método caro, contaminante y con muchas pérdidas. Era necesario tratar el mineral *in situ* por falta de vías de comunicación, y el metal obtenido se transportaba a Huelva en reatas de mulas.

Tras una pequeña introducción, el contenido de este libro está dividido en siete capítulos. El primero contiene unas consideraciones generales sobre la geología de la zona. El segundo, muy importante, consiste en la descripción de la parte explotada en la época, incluyendo muchos análisis de los contenidos en cobre (con resultados de entre menos del 1% y el 14 %) de minerales tomados en distintos puntos. También describe con detalle la extensión y situación de las labores, incluyendo entre las láminas planos de los seis pisos de que constaban los trabajos. Hay

que aclarar que casi nada de esto existe ya, barrido totalmente por las labores posteriores a cielo abierto. El tercer capítulo examina las posibilidades de conocer la extensión del criadero. Esto era indispensable para su tasación. Para llevarlo a cabo de forma fiable, era necesario realizar distintos sondeos y rehabilitar algunas galerías antiguas.

El capítulo cuarto trata del beneficio de los minerales, que en aquel entonces se llevaba a cabo en tres fábricas próximas, una propiedad del Estado, otra de la empresa de los Planes y otra de La Cerda. El método utilizado era básicamente el mismo, la tostación al aire libre para convertir los sulfuros de cobre en sulfatos, la extracción de éstos por lixiviación con agua y la recuperación del cobre disuelto con chatarra o lingotes de fundición. Los capítulos cinco, seis y siete contienen distintas observaciones sobre lo anterior, el examen de las vías de comunicación y el aspecto central, la evaluación de las distintas posibilidades de enajenación de las minas.

En todos los apartados se da mucha importancia a los detalles económicos, ya que ese era al objetivo principal del trabajo. Para el autor parece claro que el arriendo a corto plazo es un mal sistema, siendo preferible el arriendo a plazo muy largo o la venta definitiva. En cualquier caso, lo peor que podía hacerse era seguir igual, con la empresa gestionada por el Estado pero sin realizar las inversiones indispensables para desarrollar plenamente su potencial minero.

1858. GUILLERMO SCHULZ.

- Descripción geológica de la Provincia de Oviedo, por D. Guillermo Schulz, Inspector General 1º de minas y Consejero de Instrucción Pública. Con mapas y láminas. Publicada de Real orden. Madrid. Imprenta y librería de Don José Gonzalez, calle de la Colegiata, núm. 11. - 1858.

En 4º: 138 páginas, las primeras VIII numeradas en números romanos + una lámina + un atlas en folio con tres láminas, entre ellas un mapa geológico en colores de Asturias.

Para poder llevar a cabo el estudio y la preparación del mapa geológico, Schulz tuvo que empezar por la base topográfica, confeccionando él mismo un mapa general de Asturias que terminó en 1853 y que fue publicado en 1855. Además de reflejar los aspectos relacionados con la geología general, el gran interés por la minería del autor le lleva a describir un buen número de yacimientos minerales, incluidos varios cuya explotación data de época romana.

Comienza por el terreno siluriano, en el que dominan pizarras y cuarcitas, terreno en el que están situadas las minas romanas de Navelgas, zona en la que entonces (y ahora) podía recuperarse oro con

DESCRIPCION GEOLÓGICA
DE LA
PROVINCIA DE OVIEDO,

POR
D. GUILLERMO SCHULZ,

INSPECTOR GENERAL 1.º DE MINAS
Y CONSEJERO DE INSTRUCCION PÚBLICA.

Con mapas y láminas.

Publicada de Real orden.

MADEID.

IMPRENTA Y LIBRERIA DE DON JOSÉ GONZÁLEZ,
calle de la Colegiata, núm. 14.

1858

relativa facilidad en algunos puntos. También menciona aquí distintas minas de plomo, antimonio y hierro. Continúa con los terrenos devonianos, para pasar enseguida al carbonífero, el más importante de Asturias desde el punto de vista minero. No solamente se encuentra aquí el carbón, que le da nombre, sino también hierro, cobre, mercurio, cinc y manganeso. El carbón está situado casi en el centro geográfico de la provincia. También en la zona central se encuentran varios yacimientos de mercurio y de hierro. En los terrenos secundarios, destaca el correspondiente a las margas irisadas

(Keuper), el Lías, del que incluye un corte geológico a la altura de Colunga y el terreno de la creta, de donde proceden las piedras empleadas para construir la catedral de Oviedo. Los terrenos más modernos tienen escasa importancia, y solamente los describe sumariamente.

Este libro fue muy apreciado en la época, sobre todo por el gran mapa incluido, que justificaba su precio de 40 reales, relativamente elevado. Además tiene el mérito de ser obra personal de su autor, en contraposición a otros mapas geológicos provinciales, resultado de la refundición de muchos trabajos a veces inconexos y más propensos por ello a contener inexactitudes.

Existen varias ediciones posteriores. La segunda es de 1900 (Oviedo, Imprenta la Cantábrica), y no lleva incluido el mapa ni la lámina, pero sí unos apéndices con datos más recientes, tomados de las memorias de la Comisión del Mapa Geológico y de la Estadística Minera de 1899. La tercera es de 1901 (Bilbao, Andrés P. Cardenal), también sin mapa. La cuarta, de 1930, fue preparada como homenaje al autor en el 50 aniversario de su fallecimiento y, además de esta obra, esta vez con sus mapas, incluye también la memoria de Schulz sobre Galicia.

1858. MIGUEL BOSCH Y JULIÁ

- Manual de mineralogía aplicada á la agricultura y á la industria, por D. Miguel Bosch, Ingeniero Jefe del Cuerpo de Montes, exVicedirector y

Profesor de la Escuela del mismo ramo, de la Academia de Ciencias naturales y Artes de Barcelona, de la Sociedad Filomática de la misma ciudad, de las Sociedades Económicas de Amigos del País de Madrid y de Tortosa, Caballero de la Real y Distinguida Orden Española de Carlos III, etc. Obra publicada á expensas del Ministerio de Fomento á propuesta del Real Consejo de Agricultura, Industria y Comercio. Madrid. Imprenta del colegio de sordo-mudos y de ciegos, calle del Turco, núm.11. 1858

En 8º menor: 152 pag's + XV de índices. Tirada de 2.000 ejemplares.

Se trata de un pequeño libro de texto, sin demasiado relieve y que destaca principalmente por la falta de otros mejores en esa época. Utiliza la clasificación de Omalius d'Halloy, dividiendo los minerales en dos clases, *metalitos* y *coufilitos*, y a su vez cada clase en dos órdenes. Tiene también cierto interés por indicar en bastantes minerales ejemplos de localidades españolas.

El autor preparó simultáneamente otro manual, éste de botánica, *aplicado a la agricultura y a la industria*, que también se publicó.

1859. RAMÓN RÚA FIGUEROA

- Ensayo sobre la historia de las minas de Río-Tinto, por Don Ramón Rúa Figueroa, Ingeniero del Cuerpo de Minas. *Quae praesenti opusculo desunt, supleat aetas. Quintilianus* - Madrid: Imprenta de la Viuda de Don Antonio Yenes, Plaza del Progreso, núm. 13. - 1859.

En 4º, 320 páginas.

La intención del autor es, además de narrar la historia de las minas de Riotinto, defender su punto de vista sobre la explotación de estas minas, a saber, la gestión defectuosa por parte del Estado, que nunca había aportado los fondos necesarios para permitir su funcionamiento en buenas condiciones y, sobre todo, los efectos sumamente perniciosos del sistema de arriendos utilizado durante la primera mitad del siglo XIX.

El libro está formado por 8 capítulos, un apéndice en el que se reproduce el contenido de distintos documentos y un estado con las producciones de la mina de 1737 a 1859. El primer capítulo es introductorio, reflejando la situación del yacimiento y sus características generales. Los tres siguientes incluyen la visión del autor sobre la prehistoria de estos yacimientos, y sobre su explotación fenicia y romana. Dada la situación de la arqueología de la época, no podía evitar, naturalmente, que sus ideas estuvieran influidas por la visión mítica que entonces se tenía. Para Rúa Figueroa, concretamente los fenicios habían desempeñado un papel fundamental en el desarrollo de estas minas. En el capítulo 5 se describe su redescubrimiento, y en

el 6 y 7 las vicisitudes por las que atravesaron desde la concesión de su explotación a Wolters hasta la finalización del arriendo con el marqués de Remisa en 1859. Estos capítulos son los más interesantes, ya que el autor conocía perfectamente las minas en su etapa final, al haber realizado allí en 1851 sus prácticas de fin de carrera, y tenía acceso a toda la documentación por haber sido nombrado director de las minas poco antes de publicar el libro.

1861. FERNANDO BERNÁLDEZ Y RAMÓN RÚA FIGUEROA

- Memoria sobre las minas de Almadén y Almadenejos, extractada de la escrita por orden de S.M. por Don Fernando Bernáldez y Don Ramón Rúa Figueroa, Ingenieros del Cuerpo de Minas. Publicada de real orden. Madrid. En la Imprenta Nacional. 1861.

En 4º: 328 páginas + 27 estados numerados, plegados + dos grandes láminas en colores, plegadas.

En la parte primera se refleja el estado de las minas de Almadén en la época, incluyendo observaciones geológicas y la descripción detallada de los filones tal como se observan en los diferentes pisos. También examinan con detalle el sistema de trabajo, que encuentran ineficaz y primitivo. El desagüe se llevaba a cabo mediante bombas de mano, y la extracción con un malacate movido por caballerías; el transporte interior se realizaba a brazo o en el mejor de los casos con simples carretillas. Los autores evalúan los costes, tanto de administración como de extracción propiamente dicha, y las producciones, con abundantes estadísticas. Prestan especial atención a los aspectos sanitarios, dada la incidencia de intoxicaciones por mercurio entre los obreros de Almadén. Para ello cuentan con un informe de Gervasio Sánchez, médico del hospital minero.

Los autores consideran globalmente a Almadén como *modelo de desorden, de desgobierno y de anarquía*. El panorama que pintan es desolador: exceso de personal, corrupciones sin cuento en las subastas de obras y en las contrataciones, mala dirección técnica y administrativa (desde hacía varios años, no existían ni siquiera planos de las labores), robos de herramientas...

Naturalmente, plantean las reformas que consideran necesarias. En el aspecto técnico, proponen un nuevo sistema de labores, con bastante detalle, para lo que utilizan una de las láminas. Analizan la necesidad de la instalación de vías para el transporte interior y de nuevas máquinas para extracción y desagüe. En cuanto a las minas de Almadenejos, muy deficitarias en el aspecto económico, los autores plantean directamente su cierre. Su conclusión es que la reforma a fondo de las minas

de Almadén es imprescindible, y que sería preferible su venta, ya que consideran al Estado incapaz de gestionarlas eficazmente.

Aunque el conjunto de la memoria pueda parecer radicalmente pesimista, probablemente corresponde punto por punto con la realidad. Los intentos de racionalizar las minas de Almadén chocaron con resistencias extremadas. Incluso se llegó al asesinato, en 1874, de los dos ingenieros al cargo de las mismas en un motín durante una subasta de las labores.

Como las autoridades decidieron suprimir la parte histórica de la memoria, simplemente por economía, los autores la publicaron en la "Revista Minera" en 1862, bajo el título de "Reseña sobre la historia, la administración y la producción de las Minas de Almadén y Almadenejos". De este artículo se hizo una tirada aparte, con pie de la Imprenta de la Viuda de D. Antonio Yenes, que consta de VII +151 páginas y un estado, y que se vendía en la redacción de la propia Revista Minera por 8 reales. Peor suerte corrieron las múltiples láminas que dibujaron expresamente para esta memoria. Con la excepción de las dos citadas, una de ellas con un corte del 8º y 9º piso de las minas, y la otra con un boceto del sistema de labores propuesto, nunca llegarían a publicarse.

1862. FELIPE NARANJO Y GARZA

- Elementos de Mineralogía general, industrial y agrícola, para el uso de las Facultades de Ciencias en las Universidades, Escuelas Superiores de Ingenieros de todas clases, Artillería, Marina, Estado mayor, Arquitectura é Institutos provinciales, por Don Felipe Naranjo y Garza, agraciado por S.M. con la cruz de Carlos III, por trabajos científicos, Individuo numerario de la Real Academia de ciencias de Madrid, del primitivo Instituto Industrial de España, de la Sociedad Geológica de Francia, Ingeniero Gefe de primera clase del Cuerpo de minas, Ex-director y profesor de su Escuela especial y Vocal de la Junta superior de minería, etc. etc. Madrid -1862. Imprenta de la Viuda de Don Antonio Yenes, Plaza del Progreso, número 13.

En 4º, XII + 606 páginas. Tiene cuatro estados plegados, incluidos en la paginación, pero dos de ellos contados conjuntamente como dos páginas. Incluye además 150 figuras en el texto, de línea blanca sobre fondo negro.

"Elementos de Mineralogía..." puede considerarse como el libro de mineralogía de más envergadura publicado en España en el siglo XIX y escrito originalmente en castellano. Anteriormente, sólo se habían publicado (como obras importantes) las traducciones de las obras de Kirwan

ELEMENTOS

DE

MINERALOGIA GENERAL,

INDUSTRIAL Y AGRICOLA

PARA EL USO

DE LA FACULTAD DE CIENCIAS EN LAS UNIVERSIDADES, ESCUELAS SUPERIORES DE INGENIEROS DE TODAS CLASES, ARTILLERIA, MARINA, ESTADO MAYOR, ARQUITECTURA É INSTITUTOS PROVINCIALES,

POR

DON FELIPE NARANJO Y GARZA,

agraciado por S. M. con la cruz de Carlos III, por trabajos científicos, Individuo numerario de la Real Academia de ciencias de Madrid, del primitivo Instituto Industrial de España, de la Sociedad Geológica de Francia, Ingeniero Jefe de primera clase del Cuerpo de minas, Ex-director y profesor de su Escuela especial y Vocal de la Junta superior de minería, etc., etc.



MADRID.—1862.

IMPRESA DE LA VIUDA DE DON ANTONIO YENES,
Plaza del Progreso, número 13

y de Widenman y, en Méjico, la origtocnosia de Andrés Manuel del Río, los tres a finales del siglo XVIII. De los escritos por autores españoles a lo largo del siglo XIX, el más interesante es el preparado por Antonio de Cisneros a expensas de las lecciones de Donato García.

Sin embargo, la portada puede resultar excesivamente pretenciosa, ya que su contenido no es comparable al de los libros utilizados a nivel internacional para la enseñanza universitaria de la mineralogía en aquella época. La segunda edición de la Mineralogía de Dufrenoy, por ejemplo, que apareció entre 1856 y 1859, consta de cuatro volúmenes de texto, cada uno mayor que la obra de Naranjo, más otro volumen de atlas con más de 200 láminas. En el Anuario de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas de 1878 (único año que se publicó) no figura el libro de Naranjo (ni ningún otro de autor español, o traducido al castellano) entre los 8 libros (de autores de 5 países distintos) que *se tienen presentes para explicar las lecciones de mineralogía*.

La principal carencia del libro de Naranjo está en la falta de contenido en mineralogía general. La cristalografía cuenta con suficiente espacio y está razonablemente explicada, mientras que de la física y de la química de los minerales solamente se indican algunos rudimentos. La mineralogía descriptiva se adapta bien al programa. Sigue la clasificación de Dufrenoy, en la que los minerales se distribuyen entre seis clases: cuerpos simples (que no equivalen a elementos), sales alcalinas, minerales terrosos y terreo-alcalinos, metales (propia- mente, menas metálicas), silicatos y combustibles fósiles. Las distintas clases se dividen en grupos, estos en géneros (52 en total) y cada género en especies. Un aspecto muy importante del libro es la cuidada recopilación por parte de su autor de las localidades españolas en las que se encuentra cada mineral, así como estadísticas de producción detalladas (reunidas en los estados) de las minas de Almadén, Hiendelaencina y Linares. Este libro ha sido en consecuencia una fuente de datos muy importante para todas las obras posteriores.

El mismo autor publicó simultáneamente otro libro titulado "*Manual de Mineralogía general, industrial y agrícola, para el uso de las Escuelas profesionales, de las de Capataces de minas, y auxiliares de Obras públicas, agrónomos, seminaristas, colegiales de medicina, farmacia y veterinaria, plateros, tasadores de joyas, mineros, fundidores, empleados periciales de salinas y aduanas é industriales en general*". Este título indica bien a las claras la diferencia. Su extensión es algo menor, 508 páginas, ya que se reduce ligeramente el espacio destinado a la descripción de los caracteres exteriores de los minerales, se resumen los silicatos y se utilizan muchas menos figuras (33

frente a 150). En realidad, la diferencia de contenidos es pequeña, si no se tiene en cuenta la "*Monografía acerca de los lignitos de España*" que figura como apéndice a partir de la página 565 de los "*Elementos*", que parece puesta más para justificar la gran diferencia de precio entre ambas obras (14,25 y 6,75 pesetas de la época, respectivamente) que por coherencia científica.

1862. REVISTA CIENTÍFICA DEL MINISTERIO DE FOMENTO

Comenzó a publicarse el 3 de julio de 1862, y el último número corresponde al 1 de junio de 1865. Los números semanales se distribuían en dos tomos por año.

El antecedente de esta revista es el "*Boletín Oficial de Comercio, Instrucción y Obras Públicas*", publicado desde enero de 1848, y que luego pasó a denominarse "*Boletín Oficial del Ministerio de Fomento*". Además de la parte oficial, se incluían en este último artículos de tipo científico, que inicialmente representaban más de la mitad de su contenido. Poco a poco, las noticias oficiales fueron desplazando a la parte científica, hasta que se vio la necesidad de crear una revista independiente, si es que ésta quería mantenerse.

Dada su extensión, la mayoría de los artículos se desarrollaban en varias entregas, en números sucesivos. El primer volumen de la revista es quizá el más interesante desde el punto de vista minero, ya que incluye 10 artículos bastante extensos, la mayoría describiendo distintos distritos. Destacan entre ellos el correspondiente al distrito minero de Huelva, de Roberto Kith, y dos artículos de Lucas Aldana, el primero sobre los depósitos carboníferos de Utrillas y Gargallo y el segundo sobre la industria hullera en España. En el tomo VI se publicó también un interesante artículo de Felipe Naranjo sobre la minería del distrito de Murcia.

Junto a estos artículos figuran otros, sin relación con la minería pero bien curiosos, como los índices de obras de las exposiciones de Bellas Artes o las listas de obras dramáticas examinadas por la censura de teatros. La revista se cierra con un extenso artículo (sin relación con la minería, pero sí con los libros) de Francisco Méndez, inédito desde 1796, sobre la introducción de la imprenta en España. Ocupa la mayor parte del último número y todo el antepenúltimo.

1863. WILLIAM K. SULLIVAN Y JOSEPH P. O'REILLY

-Notes on the geology and mineralogy of the Spanish Provinces of Santander and Madrid. By William K. Sullivan Ph. D.. M.R.I.A. professor of chemistry to the catholic university of Ireland and to the Museum of Irish industry, and Joseph P. O' Reilly, C.E. ancien élève

de l'École Centrale (From the Atlantis, vol. IV). Williams and Norgate, 14 Henrietta Street, Covent Garden, London; and 20 South Frederick Street, Edinburg. 1863.

En 8°. 196 páginas + 18 láminas (17 de ellas en color)

Este libro es la refundición de dos trabajos publicados por los mismos autores ese mismo año en el volumen IV de la revista "Atlantis", editada por la Universidad Católica de Irlanda, titulados "Notes on the geology and mineralogy of the province of Santander" y "On the deposits of sulphate of soda of the valley of the Jarama".

El primero es el más importante, ocupa hasta la página 135 y contiene 15 de las láminas. Sorprendentemente, los minerales de cinc de Cantabria no fueron descubiertos hasta 1856, a pesar de que eran en aquel momento tan abundantes en la misma superficie que se utilizaban en bloques como mampostería para hacer tapias, sin percatarse de su naturaleza e interés económico. En el momento en que las empresas explotadoras de otros minerales en la zona se apercibieron de su valor, se demarcaron muchas concesiones, bastantes de las cuales se pusieron inmediatamente en explotación. Sullivan y O'Reilly examinan detenidamente las más importantes, incluyendo en su libro cortes geológicos de varias de ellas. También revisan la mineralogía de cada una, descendiendo incluso a detalles como la morfología externa (estructuras reniformes, globulares o mamillares), que utilizan para intentar explicar su origen. Aunque, en el aspecto de geología general su hipótesis de que las formaciones cretácicas de Santander debían prolongarse a lo largo de toda la región asturiana sea errónea, sus descripciones de las minas y minerales de la zona no han sido nunca mejoradas.

El trabajo sobre los yacimientos de sulfato sódico de la provincia de Madrid incluye la descripción de las capas en las que se encuentra, de las condiciones de su explotación, minerales presentes e hipótesis sobre su formación. Una de las láminas, en color, es una panorámica del valle del Jarama y tiene 70 cm de longitud. El libro incluye además una pequeña nota sobre la composición química de una dolomita de las cercanías de Madrid, la *piedra de Colmenar*, y un apéndice sobre el efecto del calor en el silicato de cinc.

Las láminas, especialmente las de cortes geológicos, son muy notables por la peculiar técnica de estos autores, que superponen el corte al paisaje, dando una impresión muy vívida, acentuada por el uso del color. Es un libro muy poco frecuente.

1864. AMALIO MAESTRE

- Junta General de Estadística. Descripción Física y Geológica de la

Provincia de Santander, por Don Amalio Maestre, Inspector General de segunda clase del cuerpo de Ingenieros de Minas; Jefe del detall de trabajos geológicos de la Dirección de Operaciones Especiales; individuo que ha sido de la extinguida Comisión del Mapa Geológico de España; de la Sociedad Geológica de Francia; de la Academia de Ciencias Naturales y Artes de Barcelona; de la Arqueológica Tarraconense; de las Económicas Matritense, de Oviedo, de Lérida, etc. etc. Madrid. Imprenta á cargo de D. F. Gamayo. Calle de Gravina, 21. 1864.

120 páginas + 4 hojas de índice + una gran lámina en colores, plegada, con el mapa y cortes geológicos.

Esta memoria no es probablemente el resultado directo de los trabajos de campo de su autor, sino más bien una recopilación realizada como una parte de sus tareas oficiales en la Junta General de Estadística. Comienza con una descripción topográfica (basada en el mapa contemporáneo de Coello), dedicando mucho espacio a las aguas, tanto de ríos y arroyos como, especialmente, a las aguas minerales. Los balnearios (La Hermida, Puente Viesgo, Solares, Ontaneda) eran en aquel momento muy importantes en la zona como atracción turístico-medicinal. La geognosia está abordada al modo clásico, con las divisiones habituales de los terrenos, pero no así las ilustraciones. Al contrario de lo que sucede en las obras de otros autores, las ilustraciones dentro del texto son, en lugar de cortes geológicos, paisajes bien definidos, que generalmente incluyen construcciones, árboles, etc. Algunas van firmadas por sus autores.

Incluye también tablas de análisis de suelos, de materiales de construcción y de producciones mineras y metalúrgicas. De la página 98 a la 120 describe las explotaciones mineras de la provincia, especialmente las minas de zinc. Desafortunadamente, el grado de detalle no es ni con mucho comparable al del libro de Sullivan y O'Reilly, publicado un año antes.

1868. FEDERICO DE BOTELLA

- Descripción geológica-minera de las provincias de Murcia y Albacete, por D. Federico de Botella y de Hornos, Ingeniero Jefe de primera clase del Cuerpo de Minas, Caballero y Comendador de la Real y Distinguida Orden Española de Carlos III é individuo de la Sociedad Geológica de Francia. Madrid. Imprenta del colegio nacional de sordo-mudos y de ciegos. MDCCCLXVIII.

En gran folio: XXIV páginas + 186 páginas + 22 láminas (incluyendo varios mapas coloreados, uno de ellos plegado). Tiene también 56 grabados y varias tablas dentro del texto. La edición, finan-

ciada por el Ministerio de Fomento, se realizó en papel de tina, imprimiéndose 500 ejemplares, de los que 200 se entregaron al autor.

Esta obra está dividida en tres partes: En la primera, la más breve, se ocupa de la descripción física de las provincias de Murcia y Albacete: geografía, hidrografía, meteorología, terremotos y agricultura. La segunda trata de la descripción geológica, comenzando por los terrenos paleozoicos y siguiendo con los triásicos. En estos dos terrenos están incluidos la mayoría de los yacimientos de lo que Botella llama *zona metalífera antigua*. Prosigue con los terrenos jurásicos, cretáceos, y con la formación nummulítica. Los terrenos de edad miocena son los dominantes en las dos provincias, y además incluyen los yacimientos de lo que llama *zona metalífera moderna*. Continúa con el plioceno, el cuaternario y los terrenos modernos, finalizando con las rocas ígneas, también importantes desde el punto de vista minero por su relación con los yacimientos más importantes. A continuación sitúa la descripción de los yacimientos minerales de la *zona metalífera antigua*, entre los que destacan los de plomo de la Sierra de Cartagena, Mazarrón y Lomo de Bas. En la *zona mineral moderna* incluye solamente los yacimientos de azufre de Hellín.

La tercera parte, dedicada al laboreo de las minas, a la preparación mecánica de los minerales y a la metalurgia es probablemente la más interesante, ya que es bastante detallada y refleja fielmente la tecnología de la época en la Sierra de Cartagena, tanto en las explotaciones más artesanales como en las grandes fábricas ya existentes. La explotación de este distrito comenzó hacia 1840, pero no como minería propiamente dicha sino en la recuperación de antiguos escoriales romanos. Hacia 1846 se empiezan ya a obtener minerales, aunque durante décadas se seguirán recuperando también escorias. En esta parte están incluidos varios grabados, mostrando los aparatos más sencillos de preparación artesanal de minerales (garbillo, cribas de cajón), y la forma de utilización, preparados a partir de fotografías tomadas por el propio autor. Los equipos más complejos, (molinos movidos por caballerías, molinos y clasificadores movidos por vapor) además de en vistas grabadas en algunos casos, están representados generalmente mediante planos en las correspondientes láminas. También incluye muchos datos económicos, cálculos de costes, etc.

La metalurgia del plomo rico en plata recibe una atención especial, con la descripción de los hornos antiguos y de distintos tipos de hornos modernos. Analiza también algunos problemas que aparecen en el análisis de los plomos ricos en plata, debido a heterogeneidad de la distribución de ambos metales en los lingotes, lo que era causa

frecuente de errores en la etapa de toma de muestras.

La gran mayoría del plomo rico en plata producido se exportaba como tal, mientras que otra parte se trataba, para separar ambos metales, en dos fábricas, situadas en Escombreras y en Santa Lucía. La técnica de recuperación de la plata del plomo que la contiene se conoce como *desplatación*, y consiste en una cristalización fraccionada repetida, eliminando el plomo que queda al final por copelación. El buen funcionamiento de las fábricas, tan eficientes como las mejores de otros países, hace que merezcan sus elogios, insistiendo en la idea de que debe evitarse la exportación directa del plomo rico en plata.

Además de las minas e instalaciones de la Sierra de Cartagena, reseña también otras minas y fábricas metalúrgicas, especialmente la mina de cinc y la fábrica de latón de San Juan de Alcaraz, describiendo los sistemas empleados en su obtención. Al tratar de los criaderos de manganeso del término de Lorca (que se exportaban en su totalidad, fundamentalmente para utilizarlos por su actividad oxidante en la fabricación de cloro) examina con detalle el procedimiento analítico utilizado para valorar su poder de oxidación. Para cerrar este apartado describe los procedimientos utilizados para la obtención de alumbre a partir de las pizarras aluminosas de Mazarrón.

Al tratar de la *zona mineral moderna*, describe el sistema de beneficio del azufre utilizado en la Serrata de Lorca y el de recuperación del salitre, muy importante en la época, en Lorca, Totana y Murcia, para las fábricas de pólvora del Estado.

Un capítulo final de *Consideraciones generales* sirve para que, tras trazar un bosquejo de la historia minera de Cartagena (ilustrado por tres magníficas láminas de objetos arqueológicos), el autor plantee las medidas que considera necesarias para la mejora de las condiciones de explotación y el rendimiento de las minas del distrito. Estas medidas se basan en aumentar la profesionalidad de los trabajadores, ya que en la época la mayoría de ellos compatibilizaban su trabajo en las minas con las faenas agrícolas, y en mejorar sus condiciones de vida; en la concentración de una propiedad minera sumamente dividida, en la eliminación del sistema de explotación a partido, y en la introducción de criterios de racionalidad en las labores mineras, generalmente anárquicas en muchos aspectos. Marginalmente, plantea también la necesidad de conservar los restos arqueológicos que aparecían con profusión en las explotaciones, sin que nadie se preocupara por ellos.

Incluye también un apéndice con una serie de notas, de la A a la H. La primera y más extensa es sobre las minas y fábricas de azufre de Hellín, y otras con distintos informes y estadísticas, así como el proyec-

to de creación de una Asociación Minera de socorros mutuos para los obreros de las minas de la Sierra de Cartagena. La última es una explicación complementaria sobre una de las láminas, la de peces fósiles.

Es un libro esencial para la historia minera de Cartagena, y de España, admirable desde cualquier punto de vista y muy apreciado desde el mismo momento de su publicación. Sin embargo, como en otros casos, las sugerencias, críticas y propuestas vertidas en él por su autor sirvieron en la práctica para bien poco.

1868 RAMÓN RÚA FIGUEROA

- Minas de Río-Tinto: Estudios sobre la explotación y el beneficio de sus minerales. Por Don Ramón Rúa Figueroa, Ingeniero del cuerpo de minas, Miembro corresponsal de la Academia de Arqueología y Geografía del Príncipe Alfonso. Coruña: 1868. Establecimiento tipográfico de Eusebio Cascante. 1868.

En 4º: Dos hojas + V páginas + 304 páginas + tres hojas de índice y erratas.

La obra está dividida en dos partes. La primera, con VI capítulos y 122 páginas, consiste fundamentalmente en la descripción de la historia del procedimiento de explotación y beneficio utilizado hasta entonces, basado en la recuperación del cobre por cementación. Para ello se tostaba primero el mineral en enormes montones (teleras) al aire libre, liberando ingentes cantidades de óxidos de azufre, con los previsible efectos sobre la vegetación. Analiza también la situación de los trabajos subterráneos, cada vez más precaria al ir encontrando enormes e inestables minados romanos; esto hace que considere indispensable establecer a medio plazo (como efectivamente se haría) el laboreo a cielo abierto.

La segunda parte del libro, más larga, consta de VIII capítulos y es un proyecto para el futuro. Las minas de Riotinto eran en aquel momento propiedad del Estado, y Rúa Figueroa, nombrado Director Facultativo en 1859 había preparado una memoria describiendo las reformas que, a su juicio, eran necesarias. Suponiendo que esa memoria quedaría en los recovecos burocráticos olvidada y sin estudiarse, decidió publicarla en forma de libro. En ella estudia la posibilidad de utilización de los sistemas de fundición para los minerales ricos, método ya propuesto sin éxito por Elhuyar en 1823, y que a juicio del autor es preferible por su mejor rendimiento de cobre. En particular, demuestra las grandes pérdidas que se producen tratando por cementación minerales con más del 4% de cobre. Incluso analiza la posibilidad de exportar los minerales ricos en bruto, pero la descar-

ta por la rigidez de la gestión estatal y por las enormes dificultades del transporte, todavía a lomos de mulas. En este sentido, defiende la necesidad de construir una carretera o un ferrocarril. Esta segunda opción ya había sido estudiada en 1863, pero solo se llevaría a la práctica después de la privatización de las minas.

1870. JOSÉ IGNACIO MIRÓ

- Estudio de las piedras preciosas. Su historia y caracteres en bruto y labradas, con la descripción de las joyas más notables de la Corona de España y del Monasterio del Escorial, por D. José Ignacio Miró tasador de joyas, individuo de varias sociedades científicas y literarias, condecorado con varias distinciones honoríficas. Obra adornada con doce láminas. Madrid. Imprenta á cargo de C. Moro. Calle de Don Martín. 1870.

En 4^º. Cuatro hojas + 288 páginas, las primeras XI numeradas con números romanos + 2 hojas de tabla y erratas + 12 láminas.

El autor era comerciante de piedras preciosas, no científico, lo que se echa de ver inmediatamente en el libro. Sin embargo, conoce muy bien las fuentes potenciales de gemas, en algunos casos mejor incluso que muchos mineralogistas de la época. Por ejemplo, entre las localidades españolas en las que se encuentran amatistas incluye, además de las clásicas (Cartagena, Montseny), la provincia de Salamanca. Ningún otro autor, anterior o posterior, incluso hasta nuestros días, repite esta referencia, que es totalmente correcta.

Las distintas piedras están descritas siguiendo el orden alfabético, incluyendo minerales que incluso ahora son poco frecuentes en gemología, como la distena o la euclasa. Distingue entre las piedras que se utilizan habitualmente en joyería y las piedras que él mismo llama de colección. Considera las piedras de uso industrial, como el diamante *borde*, expresión por cierto bien descriptiva que (a partir del castellano o del francés) es el origen de los actuales términos ininteligibles como *bort*, *boort*, *boart* o *bowr*, aplicados a los diamantes opacos.

También describe las características y vicisitudes sufridas por las gemas y objetos de joyería históricos más importantes de España, tanto los pertenecientes a la Casa Real como a la Iglesia. La invasión napoleónica, guerras civiles, desamortizaciones, robos y desidia padecidos durante el siglo XIX hizo que la descripción de Miró sea lo único que queda de muchas maravillas que en su día formaron parte del patrimonio español.

El libro incluye doce láminas grabadas, dos de las cuales corresponden a formas de cristales, tres a piedras talladas y siete a objetos

de arte. Una de las láminas representa la corona de la Virgen del Sagrario, de la Catedral de Toledo, notable además de por su valor artístico por la enorme esmeralda que la remataba, de unos 4 cm. de diámetro. Esta corona fue robada en 1867 y nunca se recuperó. El grabado, copiado a partir de un cuadro, ha sido reproducido en otras obras de joyería o gemología. Las otras seis láminas (5 dibujadas y grabadas por F. Kraus y otra por Estruch) muestran distintos objetos de la colección conocida como *Tesoro del Delfín*, que perteneció a Felipe V, que entonces se conservaban en el Museo del Prado, donde siguen actualmente. Son especialmente notables el carro de cristal de roca de 40 cm. de largo, la copa de lapislázuli de 50 cm. de diámetro y un jarro de cuarzo citrino.

En conjunto es un magnífico libro, cuyo contenido, amplio, corresponde perfectamente con los conocimientos de la época. Fue muy estimado en su momento, y sigue siéndolo actualmente.

1870. ANTONIO ORIO Y TOMÁS ANDRÉS Y ANDRÉS

- Elementos de Mineralogía y Geología por D. Antonio Orio y D. Tomás Andrés y Andrés, Doctores en Ciencias Naturales. Madrid: Imprenta de Segundo Martínez, Travesía de S. Mateo, 12. 1870.

En 4º. 368 páginas + seis hojas de índices y erratas. Incluye 131 figuras dentro del texto, de líneas blancas sobre fondo negro.

A pesar del título, la obra trata exclusivamente de mineralogía, estando dividida en tres partes. La primera está dedicada a la mineralogía general, lo que los autores llaman *caracteres mineralógicos*, con un apartado especial para la cristalografía, como era y será habitual durante muchos años en la mayoría de los libros de texto. La tercera parte abarca la mineralogía descriptiva, con los minerales ordenados siguiendo un sistema de clasificación semejante al de Leymerie, que es a su vez una modificación del sistema de Dufrenoy.

La parte más interesante, en tanto en cuanto no se encuentra ni remotamente con tanto detalle (ocupa 50 páginas, cuando debería esperarse que no sobrepasara la media docena) en ningún otro libro español, es la segunda, la "taxonomía mineralógica", en la que se describen y comparan los distintos sistemas de clasificación de minerales utilizados durante el siglo XIX. Incluye, cada una con su correspondiente esquema, además de la que se va a seguir en la tercera parte, las clasificaciones de Werner, Möhs, Berzelius, Haüy, Leymerie, Beudant, Brongniart, Dufrenoy, y Delafosse, e informaciones suplementarias sobre otros sistemas. Aunque solamente fuera por esto, el libro tendría un interés cierto.

Existen otras dos ediciones posteriores, una de 1878 y otra de 1882 (Madrid, Segundo Martínez), algo ampliadas.

1871. EUGENIO MAFFEI Y RAMÓN RUA FIGUEROA

- Apuntes para una Biblioteca Española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y á las ciencias auxiliares. Comprenden la mineralogía y geología en todas sus aplicaciones; la hidrogeología; la química analítica, docimástica y metalúrgica; la legislación y estadística mineras; memorias é informes acerca de estos ramos del saber humano, concernientes á la Península y á nuestras antiguas y actuales posesiones de Ultramar. Acompañados de reseñas biográficas y de un ligero resúmen de la mayor parte de las obras que se citan, por D. Eugenio Maffei y D. Ramón Rúa Figueroa, Ingenieros del Cuerpo de Minas. Madrid: Imprenta de J.M. Lapuente, calle de Noblejas, núm. 3, cuarto bajo. 1871

En 4º. Tomo 1: LXX páginas de Introducción e índices + 529 páginas + una hoja de erratas.

Tomo 2: (fechado en el año 1872) 693 páginas + una hoja de erratas.

El texto de la portada es una descripción perfecta del contenido de la obra, la más importante bibliografía mineralógica y minera española. Su origen está, según el prólogo de sus autores, en la solicitud de información por parte de "un extranjero" sobre las obras escritas en castellano sobre minería. La falta de una recopilación de estas obras les llevó a preparar su bibliografía. En aquella época, las distintas ciencias habían alcanzado ya un grado de desarrollo suficiente para permitir una mirada al pasado. Algunos años antes (1858) se había publicado en España la obra de Colmeiro "*La botánica y los botánicos de la Península Hispano-Luistana. Estudios bibliográficos y biográficos*", y en Alemania (1863) la de Pogendorf "*Biographisch-Literarisches Handwörterbuch zur Geschichte...*", que además de la geología también incluía las ciencias físico-químicas.

La obra de Maffei y Rúa Figueroa contiene nominalmente un total de 4996 fichas (con algunas duplicidades y saltos de número), referidas a otras tantas obras, sin disociar las distintas ediciones, cuando existen. Figuran fundamentalmente obras impresas, pero también manuscritos, especialmente los existentes en la Biblioteca Nacional. En cambio, no incluye los existentes en el Archivo de Simancas (ya recopilados por González) ni los del Archivo de Indias de Sevilla. La gran mayoría de las fichas hacen referencia, lógicamente, a obras publicadas en castellano, aunque también aparece un cierto número de obras originales sobre España editadas en otros idiomas o de tra-

ducciones de libros españoles.

El libro está dividido en varias secciones. La primera (2791 fichas) incluye las obras de autor conocido, escritas originalmente en castellano o traducidas. La segunda (desde la ficha 2792 hasta la 4196) incluye trabajos anónimos, también en castellano. La tercera y cuarta (desde la 4197 a la 4419) obras publicadas en otros idiomas, y de la 4420 hasta la última, un apéndice con suplementos a las secciones anteriores. El índice, al principio del volumen I, resulta un auxiliar muy importante, especialmente cuando se quieren recopilar las publicaciones sobre una mina, comarca o mineral concreto.

La obra tiene perspectivas muy amplias, prestando atención no solamente a minas y minerales, sino también a terremotos, aguas minerales, geografía física, etc., incluyendo además de las obras publicadas en y sobre España las referentes a la antigua América Española, incluso después de su independencia. Figuran también notas biográficas sobre la mayoría de los autores ya fallecidos cuando se escribió la obra. La extensión y detalle de estas biografías suele ser proporcional a la importancia de la labor global del personaje, no solamente a su peso como autor de publicaciones. Así, la de Gómez Pardo ocupa varias páginas, aunque a lo largo de toda su vida solamente publicara un pequeño libro, de no excesiva importancia.

De las obras publicadas en España, no les pasó inadvertida a los autores prácticamente ninguna relevante, aunque naturalmente siempre se pueden encontrar pequeñas (pero interesantes) obras no reseñadas. En el caso de los trabajos publicados en otros países, sobre todo los que hacen referencia a América, la situación es evidentemente distinta, ya que muchos de ellos no se encontraban en ninguna biblioteca española y no pudieron tenerlos en cuenta. La única laguna notable, confesada por los mismos autores, es la no inclusión de los artículos publicados en la "*Revista Minera*", basándose en que el volumen de su bibliografía aumentaría excesivamente y en que la revista era (en aquel momento) fácilmente consultable.

Como nota curiosa, hay que decir que en bastantes casos se incluye también el precio de los libros. Esto nos permite hacernos cargo de hasta qué punto ha cambiado el grado de apreciación de los libros antiguos. El libro de Domeyko "*Tratado de ensayes*", publicado en Chile en 1858 se valora en 50 pesetas, mientras que la edición incunable de "*El libro de proprietatibus rerum*" se valora en 36 pesetas, poco más que la propia obra de Maffei y Rúa. El libro de Miró, "*Piedras preciosas*", ciertamente notable pero publicado en 1870, se valora en 21 pesetas, poco menos de las 25 en que se valora la pri-

mera edición (1590) de la *"Historia Natural y Moral de las Indias"*, de Acosta, y casi el triple de las 7,5 pesetas en que se valora la segunda edición (1729) del *"Arte de los Metales"*, de Alonso Barba. Estas estimaciones, basadas probablemente en ofertas de librerías, resultan casi increíbles desde el punto de vista actual.

La suscripción alcanzó los 189 ejemplares, pero la tirada debió de ser bastante superior, ya que todavía seis años después se anunciaba en la Revista Minera la disponibilidad de la obra, a 25 pesetas en Madrid y a 27,50 en provincias. En la lista de suscriptores, colocada al final del tomo 2, está lo más florido de la geología, la ingeniería y la industria minera española de la época. Fue premiada con medalla de plata en la Exposición de Minería de Madrid de 1873 y en la de Filadelfia de 1876.

1872. ANALES DE LA SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL.

Los tomos de los Anales de la Sociedad Española de Historia Natural están formados por las Memorias (unas 400 páginas al año) y las Actas (unas 120 páginas al año), ambas con paginaciones independientes. Se publicaban distribuidas en tres cuadernillos por año. Hasta el tomo XX forman la primera serie (este último incluye un índice conjunto muy detallado), y la segunda a partir del XXI. Entre las Memorias se encuentran trabajos de gran extensión, superando el centenar de páginas, pero también de solamente unas pocas. Las Actas reflejan comunicaciones verbales de los socios en las distintas reuniones, y suelen ser bastante cortas, de una página o menos en general.

En el aspecto mineralógico pueden destacarse las descripciones hechas por Alfonso de Areitio, en el tomo II, de varios minerales poco frecuentes, como la dusodila de Hellín, la exantalosa de Ciempozuelos y un supuesto mineral nuevo de esa localidad, la ciempozuelita. El tomo III incluye cuatro notables láminas en color y una en negro para un trabajo teórico de limitada importancia, la recopilación sobre la turmalina hecha por el Marqués de la Ribera. Salvador Calderón aporta muchos trabajos, entre ellos los titulados *"La Sierra de Peñaflor (Sevilla) y sus yacimientos auríferos"*, en el tomo XV, *"La sal común y su papel en el organismo del globo"*, en el tomo XVII, *"Los fosfatos de cal naturales. Ensayo de monografía minero-geológica"* en el XIX. y *"Notas mineralógicas. Nuevos hallazgos en la provincia de Sevilla"* en el tomo XXIII. Entre sus intervenciones reflejadas en las actas, merece mencionarse la del 6 de septiembre de 1888 (en el tomo XI) describiendo una macla de freieslebenita de Hiendelaencina.

En 1901 se publicó el último tomo de los Anales, revista que sería sustituida por el Boletín en 1901 y las Memorias en 1903.

1873 JUAN TEXIDOR Y COS

-Tratado de materia farmacéutica mineral, por D. Juan Texidor y Cos, Catedrático de Farmacia en la Universidad de Barcelona; Socio de la Real Academia de Ciencias Naturales y Artes, de la de Medicina y Cirujía, y de mérito del Colegio de Farmacéuticos de la misma capital: Socio corresponsal de la Société Royale de Pharmacie de Bruselas, del Centro farmacéutico Portugués de Oporto, de los Colegios de Farmacéuticos de Madrid, Granada y Valencia, etc. Barcelona. Imprenta de Federico Martí y Cantó, calle de Montjuich del Carmen, núm. 6. 1873.

En 8º: 832 pags, las primeras 20, de introducción y prólogo, numeradas con números romanos.

Este libro está dividido en dos partes: La primera cuenta con un capítulo de introducción, que incluye la paleontología, otro en el que se describen los caracteres de los minerales (químicos, físicos y organolépticos) y otros dos destinados a la recolección, obtención y conservación de los minerales, incluyendo información sobre métodos analíticos. Estos capítulos incluyen detalles propios del carácter de este libro, dedicado al uso farmacéutico de los minerales. Para la distinción entre los distintos minerales incluye un clave dicotómica.

La segunda parte del libro se ocupa de la mineralogía descriptiva, siguiendo la clasificación de Beudant. Junto con los minerales aparecen también algunas sustancias inorgánicas artificiales. Acompaña a la descripción de cada mineral una sinonimia bastante extensa, las aplicaciones farmacéuticas y distintas reacciones químicas para reconocerlo. Cita muchas localidades españolas, la mayoría de ellas tomadas de los "Elementos de mineralogía", de Naranjo.

Es notable el número de figuras entre el texto, 641, incluyendo casi 200 de fósiles en el primer capítulo. Sin embargo, estas figuras son de pequeño tamaño, mala calidad, con muchas repeticiones, y están todas ellas copiadas (sin mencionarlo) del libro de Beudant "*Cours elementaire d'histoire naturelle*", muy popular en la época en Francia, y traducido también al castellano.

1873. ANTONIO GARCÍA PARREÑO

-Análisis industrial de los minerales metálicos, por Antonio García Parreño, Ingeniero Industrial. Cartagena. Imp. y Lit. de Marcial Ventura, S. Ginés 32, y Merced, 23. 1873.

En 8º: 320 páginas + una hoja de erratas.

Aunque ya existían en España en la época obras de química analítica (por ejemplo, el libro de L. Peñuelas, "*Tratado elemental de quí-*

mica analítica", un título un tanto engañoso para un libro de más de 1000 páginas), no se había publicado ninguna obra específica de análisis de minerales desde la traducción de la de Mitchel. El autor de ésta, con un gran prestigio en la época como analista de minerales, se propone poner al alcance de personas sin formación especializada en química la metodología para el análisis de los minerales de interés industrial. El libro se divide en tres partes.

En primer lugar, se describe el análisis cualitativo de los metales, incluyendo una marcha analítica y la descripción de los caracteres distintivos particulares de cada metal en disolución. Se incluye también una sección explicando el reconocimiento de los minerales de cada metal.

La segunda parte, el análisis cuantitativo de minerales de interés industrial, es el núcleo de la obra. Para cada tipo de mineral se indica cómo se analizan los componentes más interesantes. Por ejemplo, en los minerales de hierro se describe la cuantificación del hierro, sílice, alúmina, manganeso, calcio, magnesio, azufre y fósforo. En el caso de los minerales de manganeso, el análisis que propone hacer no es el del contenido de manganeso, sino la capacidad del mineral para desprender cloro elemental (utilizado para blanquear los tejidos y para fabricar hipoclorito) mediante su reacción con el ácido clorhídrico, puesto que esa era la aplicación fundamental de los minerales de manganeso en la época, y el criterio para evaluar su riqueza. En el caso del níquel o cobalto, que se encuentran en minerales muy diversos, plantea diferentes sistemas de análisis para cada tipo de mineral.

El caso del cobre es especial, ya que en algunos casos, como en los minerales conocidos como *cobres grises*, su análisis es complicado. Sin embargo, todavía era más complicada la situación producida por la utilización por parte de los compradores ingleses de mineral de un método de análisis que daba resultados inferiores a todos los demás. Lo que los ingleses hacían era analizar el mineral no por los métodos habituales en el laboratorio, sino por un sistema que reproducía en pequeño la fundición industrial. De esta forma, cuantificaban (y pagaban) el cobre que realmente iban a recuperar, pero transferían a los mineros las pérdidas de metal producidas por su ineficiencia en la fundición de minerales pobres o complejos. García Parreño, que había tenido muchos problemas con los fundidores de Cornualles por esta cuestión, describe detalladamente el método y compara sus resultados con los de los métodos convencionales.

El libro concluye con un apéndice, muy detallado, con las características que deben cumplir los reactivos utilizados, y con los métodos para purificar los de mala calidad.

El hecho de que el autor fuera un analista práctico, y que quisiera transmitir su experiencia y no sus teorías, hace que preste especial atención a explicar las fuentes de error y los problemas que pueden aparecer en cada análisis, y las formas de evitarlos. Puede decirse que, por las 7,50 pesetas que valía, el libro era una muy buena compra en la época.

En 1893 este autor publicó otro libro sobre el mismo tema, titulado "*Elementos de química analítica aplicada al ensayo y análisis de las sustancias de origen mineral*".

1873. JOSÉ MARÍA SOLER

- Docimasia ó arte de ensayar los minerales, extractada del Berthier. Ampliada con las lecciones de esta asignatura que se explican en la Escuela Especial de Ingenieros de Minas y con los métodos volumétricos y analíticos mas usuales, é ilustrada con figuras intercaladas en el texto, para uso de los Ingenieros de Minas e Industriales, auxiliares y capataces de minas, mineros, fundidores, fabricantes, metalurgistas, etc. etc. Por D. José María Soler, Ingeniero de Minas. Madrid, Cárlos Bailly-Bailliere, librero de la Universidad Central, del Congreso de los Señores Diputados y de la Academia de Jurisprudencia y Legislacion. Librería extranjera y nacional, científica y literaria. Plaza de Topete, núm. 10. París, J. B. Bailliereé hijo.- Londres, Bailliere. 1873. Derechos reservados.

En 4º: 426 páginas + una página de erratas + 5 páginas de catálogo. Tiene 137 figuras entre el texto, número muy elevado para un libro de esta temática.

La obra de Berthier en la que el autor indica que está basado el libro (en parte es realmente una traducción literal) es el "*Traité des essais par la voie sèche*", cuya primera edición es de 1834, y que no llegó a publicarse como tal en castellano, pero fue muy influyente entre los analistas españoles.

El libro comienza con la descripción de las operaciones fundamentales del análisis de minerales, los aparatos utilizados, interesándose especialmente por los hornos, y los distintos reactivos. Además de los métodos cuantitativos, tiene en cuenta también algunos métodos clásicos de identificación mineralógica, como los ensayos con soplete.

La parte destinada a la descripción de los métodos particulares de análisis comienza por los carbones, continúa con el hierro, luego el resto de los metales y finaliza con el análisis de los metales preciosos (plata, oro y platino), tanto en sus minerales como en productos elaborados. Hay que hacer notar la gran atención prestada a la plata, metal muy importante en España en la época, especialmente por encontrarse asociada a los abundantísimos minerales de plomo.

1873. FELIPE MARTÍN DONAYRE

-Comisión del Mapa Geológico de España. Bosquejo de una descripción física y geológica de la Provincia de Zaragoza por Felipe Martín Donayre, Ingeniero del Cuerpo de Minas - Madrid. Imprenta y Fundición de Manuel Tello. Isabel la Católica 23. 1873.

En 4º: 128 páginas + 4 láminas plegadas + un gran mapa en color plegado.

En la cubierta figura el año de 1874, que es cuando realmente se publicó.

La Comisión del Mapa Geológico, creada en 1849, fue incorporada en 1859 a la Junta General de Estadística, hasta su supresión en 1868. En 1870 se crea de nuevo la Comisión del Mapa Geológico, pero sin que se le asignaran recursos, hasta que Fernández de Castro consiguió del Gobierno su reorganización por un decreto del 28 de marzo de 1873. La serie de Memorias y Boletines de la Comisión del Mapa Geológico tiene su origen en una orden del 30 de junio de 1873, emanada de la Dirección General correspondiente, autorizando a su director *a publicar las memorias, mapas, descripciones y noticias geológicas que juzgue oportuno en cuadernos periódicos, en análoga forma a la de los Boletines y Memorias de las Sociedades Geológicas de Londres y Francia.*

La Memoria correspondiente a la provincia de Zaragoza es la primera de la serie editada por la Comisión, aunque anteriormente ya se habían publicado estudios geológicos de otras provincias (Oviedo, Santander y Madrid, entre otras). Desde este primer tomo hasta el 18 inclusive, y con solo una excepción (el tomo 2 está dedicado a las cuencas carboníferas asturianas), las Memorias se destinarán a la descripción de provincias individuales. La última de la que se publique la Memoria será la de Logroño, en el año 1894. Hasta entonces se publicarían las descripciones y mapas (a escala 1:400.000) de 20 provincias, distribuidas entre las Memorias y el Boletín. Los tomos son bastante heterogéneos en cuanto a contenido y tamaño, dependiendo lógicamente de las características de cada provincia, así como de la personalidad de cada autor.

Los estudios para la realización de la Memoria y el mapa de la provincia de Zaragoza se llevaron a cabo entre 1863 y 1864, con gran precariedad de medios, y fueron publicados casi en el estado en que se encontraban, sin revisarlos en profundidad. Incluye un cuadro de altitudes de más de 200 puntos de la provincia, y los catálogos de rocas, minerales y fósiles recogidos durante la realización de los trabajos de campo.

Dado el estado de los trabajos, su autor pensaba que en la mayoría de los casos era preferible utilizar vistas de paisajes en lugar de cortes geológicos, que no podían realizarse aún con fiabilidad con los datos de que se disponían. Por razones económicas, se incluyeron solamente tres vistas de paisajes, distribuidas en dos láminas. Estas láminas fueron dibujadas y grabadas por J. Vallejo, y una de ellas mide más de un metro de longitud. Las otras dos láminas representan distintos tipos de huellas fósiles, y algunos cortes geológicos

1874. BOLETÍN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Esta revista está dividida en series de 20 tomos cada una, y fue cambiando de nombre según cambiaba el de la institución editora. En 1910 pasó a llamarse Boletín del Instituto Geológico de España, y más adelante Boletín del Instituto Geológico y Minero de España. Hasta 1900 (tomo XXVII) tuvo periodicidad anual, quedando interrumpida su publicación hasta 1906 (tomo XXVIII). En 1907 no se publicó, y de 1908 a 1925 volvió a publicarse normalmente. El año 1925 no se publicó, pero en 1926 se editaron tres tomos, dos de ellos divididos en dos volúmenes cada uno. Hasta la guerra civil, se publicó los años 1927-1930 (este último, realmente en 1931), 1933 y 1937.

El primer artículo del primer número es obra de Manuel Fernández de Castro, y lleva por título "*Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa Geológico de España*". Se trata de una importante revisión, en orden cronológico, de las publicaciones con interés para la geología realizadas sobre España. Al ser conscientes los responsables de la publicación de la importancia de la bibliografía, se incluirán también actualizaciones periódicas.

El Boletín fue concebido inicialmente para la publicación de datos preliminares de geología provincia, que luego deberían dar lugar a Memorias completas, o para ampliaciones con detalles nuevos de Memorias ya publicadas. Publicado conjuntamente con las Memorias, la suscripción a ambas obras costaba inicialmente 30 pesetas y, en conjunto, se ofrecían por ese precio unas 600 páginas. Dependiendo del tamaño de la Memoria anual, el resto correspondía al Boletín.

El tamaño de los artículos es variable, desde las dos páginas a las doscientas. Entre los muchos trabajos notables publicados se pueden reseñar, en relación con la minas, el de Adán de Yarza (tomo IV) sobre la zona minera de Somorrostro, previniendo del agotamiento de los yacimientos más ricos; la reseña geológica de la provincia de Huelva (tomo V), de Gonzalo y Tarin, que será ampliada en una Memoria publicada

posteriormente; las memorias sobre los congresos geológicos de Canadá (tomo XXXV, 1914), y de Madrid (tomo XLVII, 1926). El trabajo de Agustín Marín sobre los yacimientos potásicos, publicado en 1926 en dos volúmenes formando el tomo XLVIII merece descripción separada.

En los casos en los que es necesario se acompaña una gran profusión de ilustraciones, incluyendo magníficos mapas en colores, de gran tamaño, plegados. Entre los muchos publicados, destaca el *Mapa geológico del País Vascongado*, que, a escala 1/400.000, incluye también el País Vasco francés y fue publicado en el tomo XXVIII (1906) acompañando al texto de una conferencia de divulgación de Adán de Yarza, titulada "*El País Vasco en las edades geológicas*".

Dependiendo de la programación editorial, algunas de las memorias geológicas provinciales se publicaron en el Boletín en lugar de en las Memorias, entre ellas la de la provincia de Teruel, en el tomo XII (1885), la de Segovia, en el tomo XVII (1890) y la de Toledo, en el tomo XXXIII (1912).

Existen tiradas aparte de la gran mayoría de los artículos publicados, con cubiertas impresas propias, y también "separatas fácticas", fáciles de preparar ya que cuando un artículo termina en una página impar, la siguiente queda en blanco.

1875. LUCAS ALDANA

- Las Minas de Rio-Tinto en el transcurso de siglo y medio, desde su restauración por Wolters en 1725 hasta su venta por el Estado en 1873, con un apéndice en el cual se reproducen el Manifiesto de Wolters y los cinco folletos á cuya publicación dio motivo, por D. Lucas de Aldana, Ingeniero del Cuerpo de Minas y director facultativo de aquel establecimiento. Impreso á expensas de la compañía concesionaria. Madrid. Establecimiento tipográfico de Pedro Núñez. Corredera Baja de San Pablo, núm 43.- 1875.

En 8º: 542 páginas.

En 1873, el Estado español vendió las minas de Riotinto, por algo más de 92 millones de pesetas de la época, a una empresa inglesa formada especialmente para su compra y encabezada por Hugh Matheson. Como ya se ha indicado en otro lugar, después de muchos siglos de abandono estas minas habían sido rehabilitadas por Wolters. A su muerte, continuó la empresa bajo la dirección de su sobrino Tiquet, que formó una nueva compañía que las trabajó con más o menos fortuna, a pequeña escala y siempre rodeado de pleitos, hasta su muerte en 1758. Durante los últimos años de la vida de Tiquet, había actuado como administrador de las minas Francisco Tomás

Sanz, que a su muerte se apropió de hecho de las minas, autotitulándose *asentista*, prescindiendo de los accionistas españoles y suecos, e iniciando un periodo de expansión de la producción. La actuación de Sanz dio lugar incluso a la intervención del embajador de Suecia, y finalmente, en 1778 el Estado reclamó la propiedad de las minas. Sanz continuó como administrador por cuenta del Estado hasta 1783, cuando el cúmulo de cargos en su contra por su nepotismo y absoluta falta de integridad resultó ya abrumador. A pesar de que había transcurrido casi un siglo entre esta fecha y la de la venta de las minas a la compañía de Hugh Matheson, todavía estaban pendientes pleitos entre los herederos de Sanz y el Estado sobre su propiedad y sobre posibles indemnizaciones, pleitos que salieron entonces a la luz pública.

La preocupación de los compradores de las minas sobre el efecto que estas informaciones pudieran sobre la cotización de sus acciones (en algún momento al principio de la explotación habían llegado a bajar hasta poco más de la cuarta parte de su valor inicial), llevó a la publicación de este libro, en el que se describe la historia del período con detalle. Aldana tuvo acceso a toda la documentación existente, y además conocía perfectamente Riotinto, al haber dirigido las minas cuando eran propiedad del Estado. Como podría esperarse, la administración de Sanz sale bastante mal parada, aunque desde luego había causas objetivas más que suficientes para criticarle. Sus parientes, que por su nepotismo y por nuevos enlaces familiares, siguieron asociados de una u otra forma a las minas hasta el siglo XIX, fueron aún peores.

Esta obra es indudablemente la más documentada e interesante de las distintas historias de las minas de Riotinto que se han escrito, y la fuente utilizada para ese período por todas las posteriores. Incluye al final como apéndice el folleto de Wolters, y las secuelas a que dio lugar. A pesar de estar escrito en castellano, este libro fue ampliamente distribuido por todo el mundo, por cuenta de la empresa, para divulgar la solidez de su posición legal.

The Riotinto Company Limited nunca dudó en invertir el dinero que fuera necesario en la difusión de las opiniones que le resultaban útiles, y este libro no es un caso único. En 1904, W.G. Nash (directivo de la empresa) publicó *"The Rio Tinto mine. Its history and romance"*, e incluso en tiempos próximos (1974) la Compañía se hizo cargo de la publicación del libro de D. Avery *"Not on the Queen Victoria's birthday"*, una detallada historia de Riotinto, desde el punto de vista de la compañía inglesa, lujosamente preparada (no así la traducción española, de 1985).

Entre otras publicaciones antiguas de apoyo a las opiniones de la

empresa, es destacable la conferencia del ingeniero Daniel de Cortazar en el Ateneo de Madrid en enero de 1888. En ella defiende las calcinaciones masivas de mineral al aire libre, que estaban destruyendo la agricultura de la provincia de Huelva con sus humos sulfurosos, llegando a decir incluso que eran beneficiosas para la salud. El tono de la conferencia (que naturalmente fue impresa y ampliamente difundida) es tal que cosechó ásperas críticas incluso de sus propios colegas. Puede que en muchas ocasiones, la realidad de las Minas de Riotinto se pareciera más a la espeluznante situación descrita en la novela de Concha Espina *“El metal de los muertos”* (la primera edición se publicó en 1920) que a las descripciones idílicas publicadas a expensas de la Compañía.

1875. ALFREDO MASSART

- Descripción de los criaderos metalíferos del Distrito de Cartagena (provincia de Murcia) por Don Alfredo Massart, Ingeniero de Minas. Impresa por la Sociedad Central de Minas. Cartagena. Imp. y lit de L. Montells. 1875.

En 8º: 47 páginas + una lámina plegada con 5 figuras

Tras una pequeña introducción histórica, se revisan los yacimientos del distrito, distinguiendo hasta 7 tipos principales: los de hierro silicatado, los de blenda, los de hierro hidroxidado, los de galena, los calamineros, los de estaño oxidado, los de cobre carbonatado y los de piritas de hierro. En la lámina se incluyen los cortes geológicos en cuatro minas y el corte ideal. Termina la obra con una explicación de la formación de cada tipo de yacimiento de acuerdo a las teorías vigentes en la época.

Los tres últimos tipos de yacimiento nunca tuvieron mucha importancia en la zona. Entre los otros, Massart considera de especial importancia para el futuro al mineral de plomo disperso en la capa de *hierro silicatado*, lo que se llamaba localmente *manto de los azules*, que en aquel momento no despertaba demasiado interés entre los mineros. Aunque el propio Massart incluye un análisis químico del hierro silicatado, y su opinión de que se trataba de un mineral definido, nadie se ocupó en España de caracterizarlo correctamente. Cuando en 1903 fue estudiado el mismo mineral, encontrado esta vez en una mina estadounidense, fue reconocido como una nueva especie, que recibió el nombre de greenalita. La intuición de Massart fue certera también en el aspecto minero, ya que las enormes explotaciones a cielo abierto del siglo XX se efectuarán precisamente sobre esa capa; entre ellas destacará la mina *Emilia*, que figura como ejemplo, y cuyo corte geológico se incluye.

En la parte histórica, el libro contiene un curioso error, bastante extendido entre los extranjeros, la idea de que en el siglo XVI se prohibió terminantemente el laboreo de minas en España, para mantenerlas como "reserva", explotando solamente las de América.

El autor envió un ejemplar a la Revista Minera, decidió publicarlo por entregas en distintos números, desde el 5 de marzo de 1876 al 15 de abril, aunque sin las figuras.

1876. LUIS DE LA ESCOSURA Y MORROGH

- Historia del tratamiento metalúrgico del azogue en España. Descripción de los diferentes procedimientos que para este efecto han sido puestos en práctica en distintas épocas y resultados que con ellos se han obtenido. Mejoras y perfeccionamientos de que son susceptibles los métodos actualmente empleados, por D. Luis de la Escosura y Morrogh, Ingeniero del Cuerpo de Minas. Memoria premiada y publicada por la Escuela especial de Ingenieros de Minas, con arreglo al programa inserto en la Gaceta de 20 de Mayo de 1876, para la adjudicación de premios por cuenta del legado hecho a la citada Escuela por el Sr. D. José Gómez Pardo. Madrid. Imprenta y fundición de M. Tello, Impresor de Cámara de S. M. Majestad. Isabel la Católica, 23. 1878.

En 4º: 138 páginas + una hoja de índice y erratas + 9 láminas monocromas plegadas numeradas, una de ellas doble (numerada 7 bis) + tres láminas cromolitografiadas sin numerar. La encuadernación es en cartón editorial, aunque algunos ejemplares se hicieron con una encuadernación especial de lujo. Tirada de 1000 ejemplares, de los cuales se entregaron 100 al autor, como parte del premio.

El libro comienza con la descripción de los sistemas antiguos de obtener el mercurio a partir del cinabrio, tal como figuran en las obras de Teofrasto, Dioscórides y Plinio. Mientras que el sistema descrito por el primero de ellos es dudoso que sea realmente eficaz, los otros dos, muy semejantes, lo son sin ninguna duda. En ambos se utiliza un recipiente de hierro, con el que se combina el azufre del cinabrio, liberando el mercurio. Continúa Escosura describiendo el sistema de obtención de mercurio en ollas cerradas, que se utilizó en Almadén hasta 1646. En este sistema, el cinabrio se mezcla con cenizas en una olla que se cierra herméticamente con barro y se calienta. Las cenizas son en este caso las que se combinan con el azufre. Las ollas se calentaban en unos hornos especiales (xabecas) y más adelante en hornos de reverberación.

En 1646 se instala en Almadén un sistema de hornos totalmente nuevo, inventado hacia 1633 en Huancavélica, en el Perú. Conocidos con

el nombre de hornos de aludeles, funcionan a una escala mucho mayor que la de las ollas, volatilizándolo el mercurio fuera del horno y condensándolo en un sistema de recipientes de barro cocido (aludeles) unidos entre ellos formando filas. En las fechas en la que Escosura escribió su libro, este sistema llevaba más de doscientos años de uso en Almadén.

En la segunda parte se compara el funcionamiento de los hornos de aludeles con un sistema nuevo, el de los hornos conocidos como "de Idria", inventados en esta mina centroeuropea y que se habían instalado también en Almadén. Los datos en los que se fundamenta la comparación fueron obtenidos por una comisión formada por Escosura, Botella y Soler, que durante 1872 realizaron varios experimentos a gran escala en el propio establecimiento minero-metalúrgico. La conclusión que obtiene (la misma de la comisión) es que, en las condiciones de Almadén, los hornos de aludeles son preferibles por su mejor rendimiento y menor coste.

Esta memoria obtuvo el Premio Gómez Pardo (3.000 pesetas) en el concurso de 1876. Este premio se instituyó en 1875, utilizando los dividendos producidos por las 124.000 pesetas en acciones del Banco de España legadas a la Escuela de Minas de Madrid por José Gómez Pardo, en memoria de su hermano Lorenzo Gómez Pardo, que había sido profesor de la Escuela y había desempeñado un papel importante en su creación. El correspondiente a esta memoria fue uno de los pocos que se concedieron (generalmente se declararon desiertos o se atribuyeron accesits sin remuneración económica), y el único caso de un primer premio en toda la historia del legado. Independientemente de la indiscutible calidad de la memoria, habría que recordar que se le concedió el premio el 30 de junio de 1877, y que el 6 de mayo del mismo año su autor había sido nombrado Presidente de la Junta Superior Facultativa de Minas. Aunque los trabajos se presentaban teóricamente de forma anónima, es imposible pensar que los profesores de la Escuela de Minas no reconocieran a los autores de los manuscritos que eran sus propios compañeros.

1876. JOSÉ VILLANOVA DE CAMPOS

-Memoria histórico-descriptiva de la mina de plomo denominada Arrayanes, propiedad del Estado, sita en el término de la ciudad de Linares, provincia de Jaén, expresiva de lo que esta finca era cuando la administraba la Hacienda Pública, y de los adelantos y mejoras en ella introducidos durante los seis primeros años del arrendamiento hecho, en pública subasta, al Excmo. Sr. D. José Genaro Villanova. Escrita por D. José Villanova de Campos, Ingeniero de Caminos,

Canales y Puertos. Madrid, Imprenta y Fundición de Manuel Tello. Isabel la Católica, 23. 1876.

En 4º: 96 páginas + 6 láminas plegadas.

La mina de Arrayanes fue arrendada por el Estado ante las dificultades surgidas en su explotación, el mal estado en que se encontraba y los enormes desembolsos necesarios para ponerla en buenas condiciones. Su arrendatario obtuvo en unos años unos resultados excelentes, restaurando la mina e introduciendo las máquinas que eran imprescindibles, particularmente para el desagüe. Este libro fue publicado por su cuenta, siendo escrito por su hijo. Consta de cinco capítulos, siendo el II y el III los que constituyen el núcleo de la obra. En el primero de ellos describe el estado de la mina en 1869, basándose fundamentalmente en el inventario de entrega, y en el segundo la situación en que se encontraba a finales de 1875, con las mejoras introducidas, edificios, instalaciones, máquinas y situación de las labores. Es pues una obra fundamental para comprender la historia de esta mina, una de las más importantes de España, durante la segunda mitad del siglo XIX.

Las láminas representan el plano de la concesión, el del interior y los de diversas instalaciones y edificios. El plano de las labores de interior, de un metro de longitud, es especialmente interesante. Es un libro poco frecuente.

1876. JUSTO EGOZCUE Y LUCAS MALLADA

-Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Memoria geológico-minera de la Provincia de Cáceres por los Ingenieros de Minas D. J. Egozcue y D. L. Mallada. Madrid. Imprenta y Fundición de Manuel Tello. Isabel la Católica 23. 1876

En 4º: Cuatro hojas + 368 páginas + 5 láminas plegadas, cuatro de ellas en colores.

Esta Memoria está dividida en tres partes, empezando por la descripción geográfica, dividida a su vez en orografía e hidrografía. La segunda parte consiste en la descripción geológica, siguiendo la clásica división por tipos de terrenos, que en este caso resulta relativamente sencilla, dada la monotonía de la geología regional, con abundancia de rocas cristalinas. La tercera parte, la descripción minera, es la más extensa de la obra. En aquel momento, la riqueza minera de Cáceres consistía fundamentalmente en los yacimientos de fosforita, algunos de ellos intensamente explotados, como los de El Calerizo, donde se habían extraído en la década anterior 150.000 toneladas.

Los yacimientos de fosforita de Cáceres se dividen en tres grupos: los enclavados en el granito (Zarza la Mayor y Ceclavín, Trujillo, Montánchez, y Valencia de Alcántara, fundamentalmente); los enclavados en pizarras (Logrosán, Cáceres y Zarza la Mayor) y los situados en calizas (El Calerizo y La Aliseda). Su rentabilidad económica se basaba en todos los casos en los bajos salarios (6-8 reales/día, o menos) pagados a los trabajadores, que permitían compensar los elevados costes de transporte. Así, en el yacimiento de El Calerizo, mientras que el mineral valía 60 reales por tonelada a bocamina (de los que unos 13 reales correspondían a salarios y gastos de extracción y clasificación), el transporte de esa misma tonelada, sólo hasta la estación de ferrocarril de Mérida, en carros, representaba un coste de 100 reales. Todo esto, para un precio final por tonelada, en Londres, de algo menos de 300 reales.

Entre los yacimientos de minerales metálicos, describen superficialmente algunos de hierro, manganeso, galena, plata, cobre cinc y antimonio, dedicando un apartado a los yacimientos aluviales de oro, que consideran, con razón, despreciables desde el punto de vista económico. Mencionan también la presencia de minerales de uranio asociados a la fosforita, sin interés en aquel momento, dadas las casi nulas aplicaciones del uranio, pero algunos de los cuales serán importantes en el futuro. Sin embargo, no citan la existencia en ningún punto de la provincia de minerales de estaño o wolframio, que también serán importantes más adelante.

Una de las láminas, en color, muestra el mapa geológico de la provincia. Otras tres, también en color, contienen mapas y cortes de los yacimientos de fosforita de Zarza la Mayor y Ceclavín, de Logrosán, y de los alrededores de la ciudad de Cáceres. La última lámina, en negro, corresponde a diversos cortes geológicos.

1877. EUGENIO MAFFEI

-Centenario de la Escuela de Minas de España. 1777-1877. Madrid. Imprenta y Fundición de M. Tello. Impresor de Cámara de S. M. . Isabel la Católica, 23. 1877

En 4º: VIII + 300 páginas.

La Academia de Minas de Almadén fue la cuarta que se fundó en el mundo, después de la de Freiberg en Alemania, Schemnitz en Hungría y San Petersburgo en Rusia. Cuando Storr fue nombrado director de las minas de Almadén, figuraba ya entre sus obligaciones la de enseñar a los alumnos que se le enviaran. Los primeros fueron nombrados en marzo del año siguiente. Poco a poco se fueron cubriendo las necesidades de nuevos profesores, y también se aumentó el número de alum-

nos. En 1835 se dispuso la creación de la Escuela de Ingenieros de Minas, que durante varios años coexistiría con la Academia de Almadén. En años anteriores se habían enviado a Alemania varios estudiantes pensionados para mejorar su formación y, a su vuelta, fueron incluidos en la plantilla de profesores de la nueva Escuela. Dada la escasez de profesores, solamente se admitían alumnos cada dos años. En 1835 ingresaron en la Escuela cinco alumnos, en 1837, seis, y en 1839, cinco. Los estudios estaban divididos en cinco años, los dos últimos de prácticas en establecimientos mineros del Estado.

La narración detallada de esta historia ocupa hasta la página 122. A partir de ahí comienza una serie de apéndices con los listados de alumnos y profesores. También figuran informes sobre la organización de la Escuela, los textos de los discursos inaugurales y un conjunto de biografías y bibliografías de ingenieros de minas. Por último, se incluyen una serie de documentos oficiales, comenzando con la Real Orden de 14 de julio de 1777 en la que se encarga al director de Almadén la enseñanza de la geometría subterránea y mineralogía, y que representa el inicio formal de este tipo de enseñanzas en España.

Según su autor, esta obra fue escrita e impresa en el plazo de dos meses, lo que representa todo un récord, teniendo en cuenta la tecnología de la época.

1878. JULIAN DE PASTOR Y RAMÓN DE PASTOR

- Historia de los impuestos mineros en España desde la ley de Don Juan I, hasta las vigentes; y exposición razonada de la clase y número de los que deberían establecerse. Memoria premiada con accésit por la escuela Especial de Ingenieros de Minas en el concurso público de 1878, y publicada por la misma á cuenta del Legado Gómez Pardo, por los abogados D. Julián Pastor y Rodríguez, Doctor en Derecho, etc., y Don Ramón de Pastor y Rodríguez, Oficial del Consejo de Estado, etc. Madrid. Imprenta y fundición de M. Tello, impresor de cámara de S. M. Isabel la Católica, 23. 1878.

En 4º: 186 páginas, incluida portada a dos colores + 2 hojas de índice y erratas. Tirada de 1000 ejemplares, de los que 100 se entregaron a los autores. Encuadernación editorial en cartoné.

Esta obra resultó premiada con accésit en el concurso convocado a expensas del Legado Gómez Pardo en 1877. El primero de los autores obtendría posteriormente otro premio en el concurso convocado en 1879, con un estudio sobre el desestanco de la sal.

La obra consta de dos partes bien diferenciadas, de acuerdo con el enunciado del concurso: la primera ocupa aproximadamente tres

cuartos del total, y es un análisis de la evolución de los impuestos mineros en la Península y en América. Comienza con un capítulo que va desde los inicios de la minería hasta la ley de Juan I de 1387. Poco se conoce de las leyes romanas, visigóticas o musulmanas. En la ley de Juan I se fijan dos ideas fundamentales, partiendo de que las minas son propiedad real:

-Con permiso real, que se concede por esta ley, cualquier persona puede buscar y explotar minas, incluso contra la voluntad del dueño de la superficie.

-Hay que pagar por ello un impuesto especial a la Corona, que se fija en este caso en $\frac{2}{3}$ del producto neto, descontados los costes de laboreo.

La ley no tuvo un gran efecto, en primer lugar por lo elevado de la tasa y en segundo, porque se cumplió raramente. Los sucesores de Juan I concedieron la explotación de minas de forma totalmente arbitraria, en muchos casos como *mercedes* que abarcaban enormes superficies. Los impuestos a pagar dependían también de cada concesión. En los pocos casos en los que se encontraron minas verdaderamente ricas, las leyes no sirvieron tampoco para proteger a los teóricos propietarios. El caso más clamoroso fue el de las riquísimas (en la época) minas de Guadalcanal, que fueron incautadas por el rey en cuanto se advirtió su enorme valor, sin siquiera molestarse en buscar pretextos y casi sin compensaciones a los descubridores.

En América la situación era distinta. En 1504 se había promulgado una Real Cédula concediendo también la libertad de explotación, pagando a la Corona un quinto del producto bruto, sin descontar gastos. A esto se sumó un impuesto del 1 y $\frac{1}{2}$ por ciento, primero concedido como "*merced*" a Cobos, secretario del rey, y luego revertido a la Corona. El principal problema fue el fraude por impago de estos impuestos. Mientras tanto, en la Península se promulgaron nuevas leyes por parte de Felipe II, que de nuevo insistían en la libertad de labrar minas y fijaban los impuestos dependiendo del metal (desde el 50% para el oro al 5% para el cobre) y, en el caso de la plata, de la ley del mineral (del 50% al 12,5 %, según la riqueza).

La primera ley moderna se promulgó en España en 1825. En ella se establecían tres impuestos sobre las explotaciones mineras: el canon de superficie aplicado a las minas, el canon de superficie aplicado a las instalaciones de beneficio y un impuesto del 5% sobre el valor de los minerales extraídos. Las leyes posteriores modificaron algunos aspectos, especialmente para adaptar la ley a los productos estancados. En 1859 se promulga una nueva ley, vigente hasta la ela-

boración de esta obra, en la que los sistemas impositivos mantienen un esquema semejante, aunque con notables rebajas y exenciones.

En la segunda parte, los autores proponen los impuestos que según ellos deberían gravar a la minería. Como es natural, desde su punto de vista, quieren que sean mínimos, casi inexistentes en algunos casos. Consideran que el canon de superficie, ya notablemente rebajado, no sirve para frenar la solicitud de concesiones especulativas sobre grandes áreas. El impuesto sobre los productos debería ser (siempre desde su punto de vista) muy bajo, y no se deberían utilizar como se hacía en la época, los aranceles a la exportación de mineral como principal impuesto minero.

1878 LUCAS MALLADA

- Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Descripción física y geológica de la Provincia de Huesca por L. Mallada, Ingeniero del Cuerpo de Minas - Madrid. Imprenta y Fundación de Manuel Tello. Isabel la Católica, 23. 1878

En 4º: XV + 439 páginas + dos grandes láminas en color, una con un mapa geológico de la provincia y otra con cortes geológicos.

El estudio geológico de la provincia de Huesca se inició nominalmente en 1871, pero sin realizar casi ningún trabajo por la carencia de presupuestos. En 1874 se encargó su continuación a Lucas Mallada, que realizó una buena parte de las investigaciones sobre el terreno ese mismo año, aunque tuvo que suspenderlas debido a las guerras carlistas, hasta que en 1877 pudo darlas por concluidas. Su Memoria consta de dos partes principales y de tamaño semejante, la descripción física y la descripción geológica, más un capítulo específico sobre la minería y algunos apéndices.

En la primera parte se ocupa especialmente de la región pirenaica, deteniéndose en la hidrografía y la descripción de los distintos valles. La zona meridional se describe más someramente. La segunda parte se inicia con la revisión de los trabajos publicados hasta entonces, muchos de ellos por autores extranjeros. Describe los terrenos graníticos del Pirineo, donde localiza cuatro manchas principales, en los Montes Malditos, Lardona, Bielsa y Panticosa. Continúa con lo que llama *terrenos de transición* (paleozoicos), resaltando las dificultades de atribuirles una edad concreta, y que localiza en Tena, Bielsa y Canfranc, fundamentalmente. Asigna a los terrenos secundarios la mayor parte de las sierras situadas entre la tierras bajas y el Pirineo. Entre éstos, le resultan especialmente interesantes las margas y yesos (que a veces incluyen yacimientos explotables de sal común) asocia-

dos a la presencia de rocas eruptivas, que clasifica como *ofitonas*, en terrenos de edad triásica.

Los terrenos de edad terciaria ocupan tres cuartas partes de la provincia de Huesca, siendo de origen marino o lacustre. Los de este último origen tienen como característica destacada la presencia de grandes bancos de yeso, explotado en la época a una escala relativamente grande. Los terrenos cuaternarios no tienen particularidades que hagan que Mallada se detenga mucho en su descripción.

En el capítulo sobre minería destaca la información aportada sobre la mina de cobalto de Gistain, que empezó a explotarse en 1730 y que, en el momento de la visita de Mallada volvía de nuevo a trabajarse (con 90 obreros), tras una larga interrupción. Menciona también la existencia de distintas minas de plomo, y describe la recuperación de la sal en salinas que utilizan el agua de manantiales salados en Naval, Salinas de Hoz, Peralta de la Sal y Estopiñán.

En el catálogo de rocas que figura como apéndice debe reseñarse, entre las rocas hipogénicas asociadas al Trías, la descripción de dos ejemplares concretos de *ofitona... con costras de asbesto teñidas de azul por carbonato de cobre*, procedentes de las localidades de Estopiñán y Caserras. En realidad, lo que Mallada consideraba asbesto teñido por carbonato de cobre era un mineral independiente, bastante raro, y cuyo color no se debía al cobre. En la misma época (1876), Lasaulx, que había estudiado el ejemplar existente en el museo de Wroklaw, clasificado, como *vivianita de España* y del que se desconocía la procedencia exacta, descubrió que era un mineral nuevo y le puso el nombre de aerinita. Sin embargo, los ejemplares eran de mala calidad, terrosos, y el mineral, muy impuro, no pudo estudiarse bien. La referencia de Mallada, confusa y difuminada en su catálogo de rocas, pasó inadvertida para los demás científicos, hasta tal punto que la aerinita solamente se reconoció como verdadera especie mineral más de un siglo después, al redescubrirse el yacimiento de Estopiñán y otro yacimiento francés que proporcionaron ejemplares de calidad suficiente, asbestiformes, justamente como los descritos por Mallada en esta obra, válidos para completar las investigaciones necesarias.

1878. ESCUELA ESPECIAL DE INGENIEROS DE MINAS.

-Anuario de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas. Primer año-1878. Madrid. Imprenta y fundición de Manuel Tello. Impresor de Cámara de S. M. Isabel la Católica, 23.

En 4º: 804 páginas. Encuadernación editorial en cartóné.

En una buena medida este Anuario se publicó en relación con el

Centenario de la fundación de la Escuela de Minas, celebrado el año anterior, para completar el libro editado con ese motivo, que quedó con muchas lagunas por la premura de tiempo con la que se elaboró. Está dividido en 6 partes. La primera (la más extensa, hasta la página 322) comprende toda la legislación que afecta a la Escuela de Minas, incluyendo muchas Ordenes Ministeriales existentes en sus archivos y no publicadas anteriormente.

La segunda parte consiste en una reseña histórica de las asignaturas que se impartieron en la Escuela y de las que se imparten en ese momento. Es especialmente interesante, por cuanto representa un estudio histórico del desarrollo de las ciencias relacionadas con la minería en España en los dos cuartos centrales del siglo XIX. En este contexto, es notable el escrito de Justo Egozcue en la polémica sobre la preeminencia en la implantación de los estudios de geología y paleontología en España.

La tercera parte incluye los programas de todas las asignaturas del plan de estudios vigente entonces, tanto de las asignaturas del examen de ingreso como de las impartidas en la Escuela, preparados por los correspondientes profesores. El grado de detalle y las informaciones (bibliografía, etc.) aportadas para cada asignatura dependen del profesor responsable. Es interesante observar la profundidad de la preparación de los ingenieros de minas de la época en todos los aspectos relacionados con los minerales, incluyendo el análisis químico y la metalurgia.

En las partes cuarta, quinta y sexta, de mucha menor extensión, se incluyen algunas noticias sobre adquisiciones de material por parte de la Escuela, el cuadro de profesores, algunas notas biográficas, noticias del Legado Gómez Pardo y algunas informaciones sobre las Escuelas de capataces.

El contenido de este Anuario permite una evaluación del estado de los estudios de Ingeniero de minas en España, así como del desarrollo científico y del estado de la técnicas relacionadas con la minería. Aunque la intención inicial era publicarlo todos los años, parece evidente que la edición de semejante volumen no podía repetirse con esa frecuencia, y que tampoco tendría demasiado interés, al ser en muchos casos prácticamente idéntico el contenido. De hecho, 1878 fue el primer y último año que se publicó.

1879 EUGENIO MAFFEI

- Economía Minera. Lecciones de legislación de minas y de economía industrial con aplicación á la minería. Explicadas en la Escuela de minas de Madrid por D. Eugenio Maffei, Ingeniero del Cuerpo de minas. Madrid: Imprenta de J.M. Lapuente, calle de la Amnistía, 12 bajo. 1879.

En 4º: 557 páginas de texto + IV de índice + una hoja de catálogo.

Concebido fundamentalmente como texto para los estudiantes de la asignatura en la Escuela de Ingenieros de Minas de Madrid, el libro está formado por dos partes bien diferenciadas. La primera y de mayor extensión (hasta la página 474) corresponde a lo que el autor llama *economía minera pública*, es decir, a todas aquellas cuestiones relacionadas con el control estatal de la minería, legislación, impuestos, minas explotadas por el Estado, e incluso las normas por las que se rige la enseñanza de la minería. Un aspecto fundamental en la teoría del derecho de minas es el fundamento de la propiedad minera, es decir, quién es el dueño de un mina antes de su descubrimiento. En la mayoría de los países (excepto Inglaterra y Estados Unidos) las minas se consideraban propiedad del Estado (o del rey, anteriormente), no del dueño del terreno en que se encontraran. El Estado concedía su explotación a quien la descubriera mediante el pago de determinados impuestos. El libro presta gran atención a la legislación minera comparada, con datos de casi todos los países de Europa y América. En cuanto a la legislación española, describe, interpreta y analiza todas las leyes y reglamentos hasta 1868.

La segunda parte de libro está dedicada a la *economía minera privada*, incluyendo algunas nociones de economía industrial, aspectos laborales, contabilidad, tasación de las minas, etc.

1880 AMALIO GIL Y MAESTRE Y DANIEL DE CORTÁZAR.

- Historia, descripción y crítica de los sistemas empleados en el alumbrado de las excavaciones subterráneas. Nuevo método de iluminación en las minas, por A. Gil y Maestre y D. de Cortázar, Ingenieros Jefes del Cuerpo de Minas, Memoria premiada por la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, en el concurso público de 1879, y publicada por la misma á cuenta del Legado Gómez Pardo. Madrid: Imprenta y estereotipia de Aribau y Ca., Impresores de Cámara de S. M. Duque de Osuna , 3. -1880

278 páginas, incluyendo portada a dos colores + cuatro láminas cromolitográficas fuera de texto (una de ellas como frontispicio). Encuadernación editorial en cartoné; algunos ejemplares con encuadernación editorial de lujo. La tirada fue 1.000 ejemplares, de los que 100 se entregaron a los autores como parte del premio.

Esta obra obtuvo el Premio Gómez Pardo (1500 pesetas) en 1878. Tras examinar los factores que condicionan la posibilidad de utilizar uno u otro sistema de alumbrado en las distintas minas, la primera parte de este libro está dedicada al estudio de los sistemas *ordinarios*,

es decir, con llama libre, especialmente los móviles. Los más importantes son los candiles, de los que se describen varias decenas de modelos, tanto españoles como de otros países, examinando las ventajas e inconvenientes de cada uno.

La segunda parte se ocupa de los sistemas de iluminación utilizables en minas con gases inflamables, como son muchas de las minas de carbón. La explosión de estos gases produjo accidentes desde que empezó a extraerse la hulla, a principios del siglo XVIII. Dos de ellos, en Inglaterra, tuvieron como trágicas consecuencias 361 y 345 muertos. En España el problema tenía menores proporciones, ya que la explotación carbonera era mucho menos importante, pero aún así ya se habían producido accidentes de envergadura, entre ellos uno en la cuenca de Bélmez, que tuvo como consecuencia la muerte de 28 trabajadores.

Entre 1815 y 1816, Davy y Stephenson, de forma independiente, inventaron la lámpara de seguridad, basándose en el principio de que el fuego no se trasmite a través de una tela metálica lo suficientemente tupida. En este capítulo se describen los distintos modelos de lámparas de este tipo. Hay que hacer notar que uno de los mecanismos más importantes en estas lámparas es el destinado a evitar su apertura por parte de los mineros, para eliminar el riesgo de que se produzcan explosiones por imprudencias.

La tercera parte está destinada a los sistemas de alumbrado eléctrico, incluyendo tanto las lámparas como las baterías y generadores electromagnéticos. En aquel momento, los únicos verdaderamente eficaces eran los basados en el arco eléctrico, de un tipo u otro. Eran sistemas muy potentes, aunque algo engorrosos de utilizar, pero que evidentemente no podían usarse en minas con gases inflamables. La lámpara de incandescencia de Edison estaba todavía en fase experimental, y las otras lámparas eran poco útiles. Si existía en cambio un sistema portátil, utilizado para el salvamento en atmósferas peligrosas, que funcionaba como los actuales tubos fluorescentes, produciendo una descarga dentro de un tubo con gas a muy baja presión.

La conclusión lógica de los autores es que el futuro pertenecía a la luz eléctrica, como sistemas fijos en las grandes instalaciones y como sistemas portátiles cuando se mejoraran las lámparas y baterías, lo que ya era previsible entonces a corto plazo.

La obra tiene muchas ilustraciones dentro del texto, la mayoría de lámparas y algunas de generadores eléctricos. Son particularmente notables las cuatro láminas cromolitográficas representando distintos sistemas de alumbrado. En la primera, aparece un minero utilizando la *rueda de Speeding*, un sistema primitivo de iluminación utilizado en

minas de carbón con peligro de explosión por grisú; en la segunda, un minero con el candil de Almadén, en la tercera un minero con lámpara de seguridad y la cuarta una operación de rescate utilizando una lámpara eléctrica y un sistema de respiración autónomo.

1880. MÁXIMO FUERTES ACEVEDO

- Mineralogía asturiana. Catálogo descriptivo de las sustancias así metálicas como lapídeas de la provincia de Asturias seguido de breves consideraciones acerca de su importancia industrial por Don Máximo Fuertes Acevedo. Oviedo: Imp. y Lit. de Vicente Brid. - 1880.

En 8º: 402 páginas.

La obra de Fuertes Acevedo es realmente la primera mineralogía regional publicada en España. Mientras que los aspectos generales, especialmente la clasificación de los minerales, están por debajo de lo que podría esperarse para la época, el gran número de yacimientos incluidos, con una localización muy precisa, y la descripción de las fábricas existentes entonces hace que esta obra sea todavía una fuente importante de referencia.

Consta de dos partes fundamentales. En la primera se describen los minerales y rocas desde el punto de vista científico, con sus yacimientos asturianos. Está dividida en dos secciones, la correspondiente a los minerales y la de las rocas, clasificando los minerales en cuatro clases, de acuerdo al sistema de Haüy, entonces ya claramente anticuado.

De la primera clase, ácidos libres, no se incluyen especies. Dentro de la segunda clase, la de los *metales heterópsidos*, aparecen los minerales de calcio (mármoles, calizas, yeso, fluorita), la baritina, el alumbre y algunos más. Como apéndice a esta clase figuran la sílice y los silicatos, destacando los granates de Carlés, junto al río Narcea, el amianto de Figueras, ya citado por el Conde de Toreno, y las maclas de andalucita que se encuentran en Boal, muy estimadas antiguamente como talismán, por la forma de cruz que muestran sus secciones.

La clase tercera está formada por los *metales autópsidos*, es decir, los minerales que contienen los metales más conocidos. Comienza describiendo los yacimientos de oro nativo, citando a Schulz. Entre los minerales de mercurio, destaca el cinabrio de Mieres y el de Muñón-Cimero, término de Lena, asociado al rejalgár. Sitúa también distintos minerales de cobre en Cabrales, Infiesto, y en otras localidades. Entre los minerales de hierro incluye los meteoritos, describiendo con detalle algunas caídas, como la de Oviedo de 5 de agosto de 1856. Para la pirita mantiene el viejo nombre español (de origen árabe) de *marcasita*, dejando para el mineral comúnmente aceptado como marcasita el de *esperkisa*,

citando los cristales de pirita de Muros y Castropol. Hace referencia también a distintos minerales de plomo, estaño, manganeso, cobalto (incluyendo los yacimientos de Carreña y de Peñamellera), níquel, cinc, molibdeno, arsénico y antimonio.

La clase cuarta de la clasificación de Haüy corresponde a los *combustibles no metálicos*, es decir, el azufre y el grafito, de los que únicamente se encuentran pequeños indicios en Asturias. Como apéndice a esta clase incluye las sustancias fitógenas, es decir, los carbones, y como apéndice general, el agua, mencionando varias fuentes minerales importantes en Asturias. Clasifica las rocas en ígneas (como el granito) y neptúnicas (que divide en *normales*, es decir, las sedimentarias, y metamórficas), citando para cada roca distintas localidades.

La segunda parte de la obra se subtitula "Consideraciones sobre la importancia industrial de los minerales de Asturias". En la sección primera, dedicada a las sustancias metálicas, describe los yacimientos de interés económico, las industrias en las que se procesan los minerales extraídos y los problemas principales con los que se encuentran. Por ejemplo, tratando de los minerales de mercurio de Lena y Mieres, ya conocidos en época romana pero explotados industrialmente desde mediados del siglo XIX, discute el problema que representa la presencia de minerales de arsénico mezclados, especialmente en los extraídos en Lena. Describe también distintas minas de cobre, especialmente en Onís, explotadas algunas ya desde la prehistoria.

Al tratar de las minas de hierro, además de las distintas minas, describe la ya próspera siderurgia asturiana, incluyendo entre otros establecimientos la Fábrica Nacional de Trubia, activa desde 1796, La Felguera, en Sama de Langreo y muchas otras. No se detiene en cambio en las minas de plomo, manganeso, cobalto y antimonio, que no tenían gran interés económico en la época. En el caso del cinc, la situación de Asturias es especial. La producción regional de minerales de este metal era muy reducida, pero en cambio tenía gran importancia la fábrica de Arnao, instalada en 1854, que procesaba minerales santanderinos.

Entre las sustancias lapídeas describe las piedras para construcción, las margas y arcillas, el yeso y los materiales utilizados en la fabricación de vidrio, como el espato calizo y la cuarcita. Dentro de los minerales asturianos con valor económico tenían especial interés los carbones de la región central. Aunque fueron utilizados en pequeñas cantidades ya desde antiguo, empezaron a explotarse a gran escala a partir de 1834, en las minas de Arnao. Los problemas debidos a la mala gestión de las minas, entre ellos una deficiente clasificación, reducían mucho su calidad, haciendo que, por ejemplo, la marina de guerra española los

rechazara. El criadero más importante era el de Langreo, con una producción anual en la época de 3 millones de quintales métricos. También menciona la explotación y trabajo artesanal del azabache.

Fue publicado también por capítulos entre 1879 y 1880, en la Revista de Asturias. La primera edición como libro (premiada en la exposición de 1883) es la citada, habiéndose hecho una segunda edición en 1884 (Oviedo, Imprenta del Hospicio Provincial).

1881. ALFONSO X

-Lapidario del Rey Alfonso X. Códice original.

En folio: Portada en cromolitografía + XX páginas + 6 hojas + 118 hojas + 14 hojas + 76 páginas. Los datos de la impresión (Madrid Imprenta de La Iberia, a cargo de J. Blasco, 1881) figuran en el reverso de la hoja que precede a la portada.

De este lapidario solamente se conservan los códices del Escorial, y una copia parcial del siglo XVI en la Biblioteca Nacional de Madrid. En esta edición facsímil, la primera versión impresa realizada hasta entonces, las 118 hojas corresponden a las que contiene el primero de los códices de El Escorial, sin incluir una hoja en blanco entre los folios 100 y 101, que tampoco está numerada en el original y las 14 hojas al segundo.

El "*Lapidario de Alfonso X*" consiste realmente en varias obras. En el primero de los lapidarios, en el que se dice que fue traducido por Abolays del caldeo al arábigo, se describen 360 piedras, una por cada grado del zodiaco. Puesto que faltan hojas en el original, las que debieran figurar en los grados I al XXX de Leo, XXIX y XXX de Acuario y del I al XXVIII de Piscis (59 piedras en total), solamente figuran 301 piedras. Dividido según los signos del zodiaco, al comenzar cada uno de ellos aparece el dibujo del signo a página entera. La descripción de cada piedra comienza con una letra capital en la que está representado su hallazgo, normalmente con dos figuras humanas, el minero y el estudioso. Las circunstancias en las que se encuentran las figuras (minas, ríos, etc.) dependen del texto. Al terminar la descripción aparece la representación de la estrella que le corresponde, incluida en su correspondiente constelación.

Este primer lapidario llega hasta el folio 93 del códice. El segundo lapidario va desde el folio 94 al 100, y está dividido en 36 fases zodiacales, tres por signo, y a cada fase se le atribuye una piedra. El tercer lapidario va del folio 101 al 109, e incluye sesenta y tres piedras, divididas de forma desigual entre los astros conocidos. La mayoría de las miniaturas están sin dibujar. El cuarto lapidario ocupa desde el folio

110 al final, consistiendo en un listado en orden más o menos alfabético de piedras, que no incluye ilustraciones ni huecos para ellas.

Los catorce folios siguientes corresponden al quinto lapidario, situado en otro códice, es un índice detallado del contenido de once tratados distintos, con sus autores, de los que solamente se puede identificar el primero con el primero del códice anterior. Llevan una soberbia miniatura en la primera página, y dan la impresión de ser el comienzo de un gran libro que incluiría a los otros lapidarios y a obras que se han perdido.

La reproducción en fotocromolitografía corresponde a la situación técnica de la época y, para ella, es de buena calidad. Fueron responsables del trabajo J. Selfa y B. Revuelta, de Litografía de J.M. Mateu. La reproducción es a una escala algo reducida, pasando de las medidas del original, 31 cm. de alto, a 22 cm., lo que se indica en la introducción. También se indica que se restauró la copia en bastantes páginas para hacer desaparecer los daños causados por el agua en el incendio que sufrió la biblioteca del Escorial en el siglo XVII.

El prólogo del libro es de José Fernández Montaña, que también se ocupó de preparar la transcripción que ocupa la última parte. En cuanto al contenido de los lapidarios, destaca la interrelación entre astrología y piedras, evidente desde el momento en que la ordenación es de tipo astrológico. Sin embargo, es necesario mencionar que probablemente contengan también más hechos reales de lo que parece a primera vista, aunque enmascarados por los patrones culturales de la época. Bastantes piedras son identificables, y algunas de las propiedades atribuidas y de las aplicaciones médicas, al menos verosímiles.

1883. EXPOSICIÓN NACIONAL DE MINERÍA

-Ministerio de Fomento. Exposición Nacional de Minería, Artes Metalúrgicas, Cerámica, Cristalería y Aguas Minerales. 1883. Catálogo General. Madrid. Establecimiento Tipográfico de los Sucesores de Rivadeneyra, Impresores de la Real Casa. Paseo de San Vicente, 20. 1883.

En 8º: VII + 216 páginas. Portada impresa a dos tintas

En esta exposición participaron un total de 475 expositores. Naturalmente, un buen número de ellos eran empresas mineras, pero también figuraron exhibiciones provinciales y otras preparadas por ingenieros de distintos distritos mineros. La Escuela de Minas de Madrid también estuvo presente, junto con las de París, Freiberg y Clausthal. Las empresas explotadoras de aguas minerales y balnearios

tuvieron también un gran peso en la exposición, acorde con la importancia del sector en ese momento. El catálogo (del que también se publicó una edición en francés) es una valiosa fuente de información sobre los minerales concretos explotados en muchas minas, sus características e incluso su historia, a través de los objetos arqueológicos de procedencia minera mostrados. Con motivo de esta exposición se prepararon además otras publicaciones por parte de empresas o de investigadores.

1883. JOSÉ MARÍA SOLER

-Exposición de Minería. Reseña geológico-minera de la provincia de León por el Ingeniero Jefe D. José María Soler. Año de 1883. León. Imprenta de la Diputación Provincial.

En 4º: 63 páginas y una hoja de erratas.

Publicada con motivo de la Exposición Nacional de Minería de 1883, esta obra se divide en dos partes bien diferenciadas. La primera consiste en una breve introducción geológica, seguida de la descripción de los yacimientos minerales de León conocidos por el autor. Los yacimientos de minerales metálicos se agrupan en función del elemento útil (hierro, manganeso, cinc, antimonio, mercurio, plomo, cobre, cobalto y níquel y oro. La hulla tiene una sección aparte, dado que ya entonces se encontraban en explotación varias minas importantes en distintas cuencas (Valderrueda, Sabero, Matallana). Termina esta parte con la discusión de los problemas de la minería de León (falta de medios de transporte, elevado coste de éste, impuestos) y las propuestas del autor para solucionarlos, junto con una evaluación de la situación y futuro de los distintos yacimientos descritos.

La segunda parte, que incluso tiene portada propia (la página 33) es un catálogo de los materiales (minerales, fósiles, productos industriales, restos arqueológicos, planos) aportados a la Exposición por la Jefatura de Minas de León, conteniendo 451 referencias en total. Es un buen catálogo de las minas existentes en la época en la provincia de León, y de los minerales que se encontraban en ellas.

1883 ADOLFO BASILIO Y TRÍAS.

-Memoria acerca de las minas de plomo argentífero y de zinc Iberia, Monserrat, María de los Angeles y Santa Catalina, situadas en el cabezo de la Raja, Sierra de Cartagena, por Adolfo Basilio y Trías, Maestro facultativo de Minas - Cartagena -1883. Imprenta y Librería de Hipólito García, Cuatro Santos, 21 y 26

En 8º: 74 paginas (incluida portada), una hoja blanca y cuatro grandes láminas en colores plegadas, con planos de las minas.

Su autor era el expositor 344 de la Exposición Nacional de Minería de 1883, exclusivamente con este libro.

Consta esta obra de seis capítulos, más algunas páginas como conclusión. El primero de ellos describe la situación de las minas, el segundo representa un esbozo de la historia del distrito de Cartagena - La Unión, con citas de Estrabón, Plinio y González, y el tercero y cuarto se ocupan de la geología y de la descripción general de los criaderos. Los más interesantes son los dos últimos, que constituyen los dos tercios de la obra, destinados a reflejar el *laboreo antiguo y el laboreo moderno*. La división entre ambos es el año 1877, en el que el propietario de las minas, Francisco Dorda, las arrendó a partido a la empresa que entonces las trabajaba, y que implantó un sistema de explotación racional propio de la minería a gran escala, inhabitual en el distrito, trufado de pequeñas minas explotadas de manera caótica.

Este libro permite pues conocer de primera mano el método de laboreo en unas minas importantes en la zona, así como las condiciones de trabajo. Junto a las mejoras tecnológicas (la mina había alcanzado los 280 metros de profundidad, y la empresa estaba preparada para llegar hasta los 400, y contaba en sus tres pozos maestros con sistemas mecánicos de desagüe y extracción de minerales), aparecen sistemas que recuerdan épocas pretéritas. Así, una forma de transporte en el interior son las "gavias", grupos de chicos entre 10 y 15 años que cargaban cada uno un cesto con unos 20 Kg. de mineral, haciendo 90 viajes de 100 metros de longitud en su jornada laboral normal de 10 horas.

1885. FEDERICO GILLMAN

- Elementos de minería ó laboreo de minas y preparación mecánica de las menas por Federico Gillman. De la Academia de minas de Freiberg, etc. Tirada aparte de la Enciclopedia Popular Ilustrada de Ciencias y Artes. Con nueve láminas. Madrid. Gras y Compañía, Editores. Calle de Hortaleza, 85, bajo. 1885.

En 4º: 193 páginas + una hoja de índice + nueve grandes láminas plegadas.

Como se deduce del título, originalmente formaba parte de una enciclopedia, aunque esta parte se publicó también de forma independiente. Consta de dos partes, el laboreo de minas y la preparación mecánica de las menas, aunque la segunda parte apenas ocupa el 10% del volumen total de la obra. En la primera parte se describen los tipos de yacimientos, formas de hacer excavaciones, herramientas y máquinas utilizadas, fortificación, transporte, alumbrado e incluso el

levantamiento de planos. En la segunda parte, se describen los sistemas de trituración y separación de mena y gaga.

Este libro representa un caso curioso, ya que a pesar de ser de tipo eminentemente técnico, resulta evidente que no va dirigido a personas vinculadas directamente con la explotación de minas (ingenieros o propietarios) sino al público instruido en general, que quiere satisfacer su curiosidad en un campo que en aquel momento resultaba probablemente popular incluso como tema de conversación. En este sentido, puede considerarse un caso prácticamente único dentro de la literatura minera española.

Las láminas son lo más notable del libro, y están muy bien grabadas, con varias figuras cada una. Entre ellas, las más vistosas son las que muestran escenas mineras, con los trajes, equipos y formas de trabajo de los mineros alemanes. Algunas de las figuras están tomadas de otras obras, como el "*Traité du gisement et de la recherche des minéraux utiles*", de Burat o proceden de catálogos de los fabricantes de las máquinas y herramientas.

1885. DANIEL DE CORTÁZAR

-Bosquejo físico-geológico y minero de la provincia de Teruel por Daniel de Cortázar, Ingeniero Jefe del Cuerpo de Minas.

Portada + 345 páginas + una lámina plegada con cortes geológicos y una gran lámina plegada, en color, con el mapa geológico provincial. Tiene paginación doble, la consecutiva del tomo y otra como obra independiente, con índice y portada propia, esta última sin incluir en la paginación. Forma parte del cuaderno 2º del tomo XII del Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España.

La obra comienza con la descripción física, incluyendo situación, orografía, hidrografía, climatología y población. La descripción geológica, comenzando por las rocas sedimentarias ocupa hasta la página 238. A partir de aquí sigue la descripción minera, aclarando ya desde el principio que los yacimientos de esta provincia, aunque múltiples en cantidad y en tipos de minerales no tienen la exagerada importancia que se les había supuesto. Las minas de hierro de la zona de Ojos Negros se habían explotado de forma artesanal y desorganizada desde al menos la época romana, para consumo de las herrerías locales. En aquel momento todavía se explotaban a pequeña escala, incluso con años en los que no se extraía nada de mineral. Sin embargo, a los pocos años de publicarse este estudio pasarían a ser importantes.

También describe con detalle las minas de cobre argentífero de Albarraçín, así como distintas minas de plomo, cinc, antimonio y man-

ganeso. Entre las sustancias no metálicas destaca la sal común, alumbre y palomina. Esta última, semejante en cierta forma al guano, y utilizable como abono, se encontraba presente en grandes cantidades en la Sima de San Pedro, en Oliete. Cuando se solicitó su concesión como mina en 1879, el propietario calculó que existían acumuladas unas 620.000 toneladas.

Más importantes son sin embargo los criaderos de materias combustibles, azufre y lignito. Las minas de azufre de Libros y Riodeva se explotaban ya en el siglo XVIII. Utilizaban sistemas anticuados para la purificación del azufre, que producían elevadas pérdidas y contaminación, pero aún así eran en aquel momento las minas más productivas de la provincia. Con referencia al lignito, aunque reconoce su interés potencial, combate las exageraciones en cuanto a su calidad y cantidad: Como prueba de ello, aduce que de las 139 concesiones existentes, solamente se habían puesto en explotación en algún momento una veintena.

1886. LUIS DIEULAFAIT

-Luis Dieulafait. Piedras preciosas. Versión española por Cecilio Navarro. Ilustración de Bonnafoux, Sellier, Marie, etc. Barcelona. Biblioteca de la Maravillas. Daniel Cortezo y C^a.- Calle Palars (Salón de S. Juan) 1886.

En 8^o. 319 páginas (las VI primeras con numeración romana) + una hoja de índice + otra hoja de catálogo. Encuadernación editorial en tela, bastante vistosa. Tiene 130 figuras dentro del texto.

Después de describir algunos de los fenómenos ópticos que aparecen en las gemas, y tras una introducción histórica general, el autor describe detalladamente cada piedra preciosa de forma individual. Como es habitual, el diamante es el primero y aquel al que se da más importancia. En este caso, Dieulafait transcribe muchos pasajes de un libro de Tavernier (publicado en 1679), al que atribuye la *regla del cuadrado del peso* para valorar los diamantes, regla que, sin embargo, fue publicada por Juan de Arphe un siglo antes de la obra de Tavernier. Describe también los diamantes excepcionales e incluye muchas anécdotas históricas sobre ellos. Al final del libro hay un capítulo bastante amplio sobre la talla del diamante. Al tratar de las demás gemas, da también un gran peso a los aspectos históricos y anecdóticos. Consecuentemente, este libro, de lectura amena, se ha utilizado también en distintas ocasiones como fuente de "curiosidades" para otras publicaciones.

La edición original se publicó en francés en 1871, formando parte de una colección homónima de la española. En ambos países repre-

sentó la respuesta editorial al interés del público de aquella época por las ciencias, y particularmente por las ciencias de la tierra. Se publicaron también las traducciones de otras obras de esta colección, como la de Zurcher y Margolle sobre los volcanes y los terremotos. También se publicó la obra de Simonín "*El Mundo subterráneo*", esta última en la colección Biblioteca Científica Recreativa, de Gaspar y Roig.

1886. JOAQUÍN GONZALO Y TARÍN

-Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Descripción física, geológica y minera de la provincia de Huelva por D. Joaquín Gonzalo y Tarín, Ingeniero de Minas. Tomo I. Primera parte - Descripción física. Madrid, Imprenta y fundición de Manuel Tello, Impresor de Cámara de S.M.. Don Evaristo, 8. 1886

En 4º: Tomo I, volumen I: 274 paginas + IV paginas + una lámina plegada.

Tomo I, volumen II (fechado en 1887): Desde la página 275 a la 671 + VIII páginas + VI láminas + cuatro hojas de explicación de las láminas.

Tomo II (fechado en 1888): 660 páginas + VII páginas + 41 láminas.

El tomo II de esta obra está dedicado a la descripción minera de la provincia de Huelva, muy detallada como puede deducirse simplemente de la constatación del elevado número de páginas que contiene. Las primeras 70 páginas se destinan a la historia de las minas, desde la prehistoria hasta el momento de escribirse el libro. A continuación entra en uno de los aspectos esenciales, la génesis de los yacimientos, que aborda desde diversos puntos de vista, incluyendo los últimos hallazgos en síntesis mineral en el laboratorio. Considera que las mineralizaciones mas importantes, las compuestas por pirita o por óxidos de manganeso se formaron por relleno de huecos preexistentes, sin seguir la estratificación general de los terrenos en los que se sitúan.

Desde la página 249 reseña las diferentes minas existentes en la provincia. La mina de Riotinto era la más importante de la zona, y una de las más importantes del mundo, por lo que le dedica unas 80 páginas. La historia de estas minas se basa en buena parte en el libro anterior de Lucas Aldana, pero además incluye muchos datos sobre aspectos técnicos que éste había obviado. En aquel momento esta mina producía alrededor de un millón de toneladas anuales de mineral, y contaba con 6353 trabajadores, incluyendo 725 niños, además de unos 800 trabajadores más en los talleres, el muelle de Huelva, etc. Junto a ellos se movían más de 50 locomotoras. El desagüe estaba asegurado por una máquina de vapor de 300 caballos situada en el pozo San Dionisio.

La mina de Tharsis era la segunda en importancia, y también la describe con detalle. El resto de las minas, unas cuarenta de pirita, y unas diez de manganeso, se describen mucho más someramente. También dedica algunas páginas a otros criaderos de distintos tipos, con minerales de plomo, antimonio y otros, siempre de escaso interés industrial.

Como apéndice a la descripción minera incluye un apartado dedicado al examen de los distintos procedimientos de beneficio de las piritas, mostrándose totalmente contrario al sistema de tostación en montones al aire libre conocido como teleras, que tantos problemas había causado en la región.

Entre las láminas de este tomo se encuentran, además de múltiples croquis y planos de minas, la representación de distintos objetos arqueológicos, como martillos de piedra prehistóricos, el tornillo de Arquímedes descubierto en la mina La Coronada y las ruedas de desagüe de las minas de Tharsis, Riotinto y Santo Domingo, ésta última en Portugal.

1889. PEDRO DE MESA

- Memoria sobre la zona minera Linares-La Carolina del Distrito de Jaen. Pedro de Mesa y Alvarez.

Este trabajo fue publicado por entregas en la Revista Minera, en los años 1889 y 1890. No se hizo tirada aparte.

De todas las obras descritas en este libro, ésta es excepcional, en tanto en cuanto nunca llegó a publicarse de forma independiente. Su origen está en el deseo de Federico Botella, Presidente de la Comisión Ejecutiva de Estadística Minera, de incluir en las memorias anuales, además de los datos puramente estadísticos, estudios detallados de las diferentes zonas mineras. Este intento fracasó momentáneamente por falta de presupuestos, ya que la Comisión tuvo que enfrentarse a restricciones imprevistas por parte del Ministerio de Fomento, del que dependía.

El autor se encontró pues con un trabajo ya realizado y que no podía publicar, y aceptó la oferta de la Revista Minera de publicarlo por partes. La publicación comienza en la página 307 del volumen 40 (año 1889), y continúa durante otros 7 números consecutivos. Durante el año siguiente, 32 números de la revista (la mayoría de los publicados) incluyen entre dos y cuatro páginas de este trabajo, aunque los números finales tienen alguna más, ya que la revista incluye un cuadernillo extra en varios números para poder concluir la publicación en ese año. Cuenta además con 6 láminas fuera de texto, una de ellas muy grande (el plano general de concesiones), y representa un gran esfuerzo tanto técnico como económico (láminas y cuadernillos extra) por parte de la revista.

De los grandes distritos españoles, Linares era aquel del que menos publicaciones existían. Aunque en 1876 se había publicado una memoria detallada sobre la mina de Arrayanes, no se había realizado ningún trabajo relevante de conjunto. El libro de Martos Morillo, publicado en 1880, "*Guía de Linares y de las principales minas de su distrito*" es más bien una guía entre económica y turística, aunque dedica unas 30 páginas a las minas.

1889. MANUEL MALO DE MOLINA

- Laboreo de minas, por D. Manuel Malo de Molina, Ingeniero del Cuerpo de Minas. Texto. Tomo I. Cartagena - 1889. Establecimiento tipo-litográfico de Marcial Ventura. Duque, 6.

En 4º. Tomo 1: 877 páginas + 9 de índice.

Tomo 2: 680 + 8 de índice. Este tomo se publicó en 1893.

Atlas: 102 láminas en folio apaisado.

El primer tomo comienza con un capítulo sobre aspectos generales, génesis de criaderos y características de los filones minerales, continuando con otro sobre investigación y reconocimiento. Los capítulos siguientes se dedican a la descripción de las operaciones realizadas en

LABOREO DE MINAS

POR

D. MANUEL MALO DE MOLINA,

INGENIERO DEL CUERPO DE MINAS.

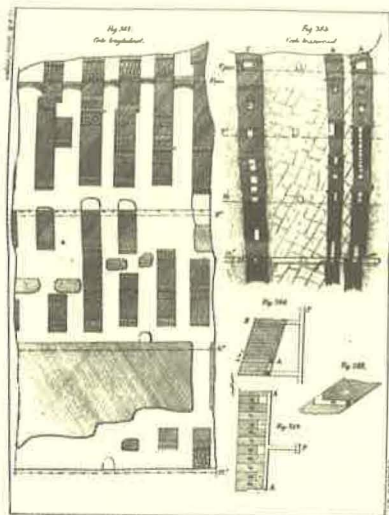
TEXTO.

TOMO I.

CARTAGENA.—1889.

Este establecimiento tipo-litográfico de Marcial Ventura,

DUQUE, 6.



las minas: arranque, excavación y fortificación de excavaciones. En estos capítulos es en donde más se aprecian, en comparación con libros anteriores, los avances tecnológicos que se habían producido. En particular, los sistemas de excavación mecánica conocían en aquel momento un gran desarrollo, con la aparición de sistemas cada vez más perfeccionados. Lo mismo sucedía en el caso de los explosivos.

El capítulo 6 analiza los aspectos generales de las explotaciones subterráneas, como la colocación de los pozos y de los distintos pisos de las minas. Los tres capítulos siguientes están entre los más interesantes del libro, ya que el autor utiliza siempre que le es posible ejemplos de minas españolas, que consecuentemente describe en detalle. Corresponden a los tres sistemas principales de explotación: por relleño (con los ejemplos de las minas de Linares, Sierra Almagrera o Mazarrón, entre otras), por abandono de macizos, sistema utilizado en Riotinto y Cartagena, y por hundimiento, tal como se hacía en las minas de Puertollano. Un cuarto capítulo dentro de este bloque describe yacimientos especiales, como las salinas (con Torrevieja y San Fernando como ejemplo) y los pozos de petróleo. El tomo I se completa con los capítulos destinados a la carga y transporte de minerales, tanto interior como exterior y a las formas de obtención de fuerza motriz, área en la que también se habían producido avances sustanciales con la generalización de los sistemas impulsados por electricidad y aire comprimido.

El tomo segundo comienza por una serie de capítulos sobre la extracción vertical, analizando detalladamente los cables, vasijas, poleas, castilletes, tambores de enrollamiento y motores utilizados. Otros capítulos están dedicados a las comunicaciones interiores y al movimiento de personas. Los sistemas de desagüe, incluidas las máquinas utilizadas y ventilación, ocupan diez capítulos completos. Tras otro dedicado al alumbrado, se examinan las condiciones de seguridad, accidentes, sistemas de protección social y legislaciones sobre el tema. Aquí el autor tiene que lamentarse por escoger solamente ejemplos extranjeros, ya que en España en aquellas fechas no había ninguna norma de seguridad para proteger a los mineros, ni siquiera en las minas más peligrosas, las de carbón.

El libro "*Laboreo de minas*", de Malo de Molina, apareció publicado por entregas, llegando la primera hasta el principio del capítulo sexto, con 22 láminas. Inmediatamente mereció los comentarios más elogiosos en las revistas del ramo. No era para menos, ya que se trata de una obra impresionante, la mejor y más completa editada nunca sobre este tema en España. Las láminas, que suelen encuadernarse

plegadas, tienen un total de 1192 figuras, lo que aporta un inestimable valor añadido como documento para la historia de la tecnología minera en un momento en que esta industria revestía gran importancia en España. Este autor escribió más libros sobre tecnología minera, como el "*Manual del maquinista*", obra de texto para la Escuela de Capataces de Minas de Cartagena.

1889. JUNTA SUPERIOR FACULTATIVA DE MINERÍA

- Colección legislativa de minas, conteniendo todas las disposiciones vigentes que rigen en esta materia, y un repertorio completo de las leyes y ordenanzas antiguas que han regido en los dominios españoles. Formada por la Junta Superior Facultativa de Minería y publicada de real orden. Tomo I. Madrid: Imprenta del Colegio nacional de sordo-mudos y ciegos, calle de San Mateo, núm. 5.- 1889.

En 4º Tomo I: Tres hojas + 623 páginas.

Tomo II: Dos hojas + 670 páginas + una hoja de erratas.

Tomo III: Dos hojas + 683 páginas + una hoja de erratas.

Estos tres tomos abarcan toda la legislación preexistente, y aunque continuaron publicándose colecciones legislativas con las leyes, sentencias, etc., de cada año, pueden considerarse una obra completa. Incluyen un índice de materias conjunto, situado al final del tercer tomo.

El primer tomo abarca desde 1256 a 1869, el segundo desde 1870 a 1885 y el tercero desde 1886 a 1891. A pesar de sus pretensiones, la recopilación es claramente incompleta por lo que se refiere a la legislación del siglo XVIII y anterior, lo que se intentó paliar con un apéndice situado al final del tomo III. Puede decirse que el catálogo de ediciones impresas de decretos, reales órdenes, etc., anteriores a 1800 y relativas a la minería es una obra que está aún por hacer.

El papel en el que se imprimió era muy ácido, y en consecuencia se ha vuelto con el tiempo muy quebradizo.

1891. CARLOS FEDERICO NAUMANN Y FERNANDO ZIRKEL

- Elementos de mineralogía publicados primero por Carlos Federico Naumann y continuados después de la muerte de éste por el Dr. Fernando Zirkel, Profesor de Mineralogía y Geognosia de la Universidad de Leipzig. Traducidos de la duodécima edición alemana por D. Juan José Muñoz de Madariaga, Ingeniero de Montes. Publica esta traducción la Escuela Especial de Ingenieros de Minas, con arreglo al programa inserto en la Gaceta del 6 de Julio de 1889, para la adjudicación de premios por cuenta del legado hecho a la citada Escuela por el Sr. D. José Gomez-Pardo. Madrid. Estab. Tip. de los

Hijos de Lapuente. Amnistía, 12. 1891.

En 4º: XVI páginas de prólogos e índices + 999 páginas de texto (las 4 últimas, sin numerar, de erratas y adiciones)

Premio Gómez Pardo (accesit) en 1889, a la traducción de Juan José Muñoz de Madariaga, que añadió múltiples notas sobre localidades españolas. Una vez obtenido el permiso del autor se hizo una tirada de 1000 ejemplares, de los que 100 se entregaron al traductor. El papel es de mala calidad comparado con los de las otras obras editadas a expensas de este legado. Contiene varios centenares de figuras de bastante buena calidad, sin numerar, dentro del texto.

Con este libro se vuelve a encontrar en castellano una obra más o menos ajustada al estado de la mineralogía en su momento, lo que no había sucedido prácticamente a lo largo de todo el siglo XIX. La edición original alemana que se utilizó para la traducción es la duodécima, de 1885. El libro está dividido en dos partes, una general, que incluye la cristalografía, propiedades físicas y químicas, etc., y otra descriptiva. También incluye un apéndice sobre la formación de los minerales en la naturaleza y en el laboratorio, y sobre los distintos tipos de yacimientos y paragénesis.

Los 672 minerales descritos están divididos en seis clases: elementos, sulfuros, óxidos, sales haloideas, oxisales y sustancias orgánicas. Puesto que entre las oxisales se encuentran los silicatos, resultan agrupados en esta clase los dos tercios del total de minerales. Además de estos minerales, se mencionan brevemente en el texto o en un apéndice al final unos doscientos más, menos conocidos.

Son especialmente importantes las abundantísimas notas a pie de página sobre localidades de España añadidas por el traductor, que constituyen la mayor recopilación de mineralogía española realizada hasta ese momento. Proceden en gran parte del libro de Naranjo, pero también de otras fuentes.

1891. FERNANDO VILLASANTE.

- La industria minero-metalúrgica en Mazarrón, por Fernando B. Villasante y Gómez. Ingeniero del Cuerpo de Minas. Cartagena. Imp. y lit. de M. Ventura. - Duque, 6. Año 1891.

Volumen 1, en 4º: 252 páginas + IV de índice + una hoja de erratas + un estado plegado + una lámina fuera de texto. Volumen 2, atlas, fechado en 1892, en folio mayor: 6 láminas.

Este libro está dividido en tres partes. La primera comienza describiendo la situación e historia del distrito y su geología, así como los

LA INDUSTRIA
Minero-Metalúrgica

MAZARRÓN,

Fernando B. Villasante y Gómez,

INGENIERO DEL CUERPO DE MINAS.

CARTAGENA:
IMP. Y LIT. DE M. VENTURA—DUQUE, G.
AÑO 1921.

carácteres generales de los criaderos. La segunda parte, más extensa, está dedicada a la descripción de los sistemas de arranque, desagüe, etc., utilizados en cada mina o grupo de minas, y a los avances tecnológicos introducidos en los años inmediatamente anteriores. La ventilación era una preocupación fundamental en el distrito, dado que en algunas minas (especialmente en *Talía*, una de las más ricas) se producían desprendimientos explosivos e imprevisibles de gas carbónico. Estos desprendimientos habían producido ya víctimas mortales entre los mineros y todavía producirían más en los años

posteriores, tanto en la mina *Talía*, ya citada, como en otras. Sólo dos años después de la publicación de la obra de Villasante, en la mina *Impensada* se produciría un desprendimiento de gas que causó 28 muertos.

La tercera parte trata de la preparación mecánica de los minerales y de los sistemas de venta y cotizaciones. Incluye un capítulo final sobre la cuestión social, considerando las condiciones de trabajo y la aparición en Mazarrón de un incipiente movimiento socialista. Es un trabajo muy detallado, que traza una imagen exacta de la situación de este distrito minero en el momento.

La primera lámina del atlas, formada por seis piezas, mide alrededor de metro y medio de larga, y es un plano a escala 1:10.000 de las concesiones del grupo central. La segunda es un plano de las concesiones de los cabezos de San Cristóbal y Perules, y las demás de menor interés, representan planos de distintas instalaciones y aparatos. Están impresas en un papel ácido, lo que las hace muy quebradizas.

1892. ADÁN DE YARZA, R.

-Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Descripción Física y Geológica de la Provincia de Vizcaya, por Ramón Adán de Yarza, Ingeniero Jefe del Cuerpo de Minas. Madrid. Imprenta

y Fundición de Manuel Tello. Impresor de Cámara de S.M. Don Evaristo, 8. 1892.

En 4º: XIV páginas + una hoja + 192 páginas + una hoja + VIII láminas + cuatro hojas con leyendas de las láminas.

En el prólogo con el que comienza el libro, el autor examina los estudios publicados anteriormente, tanto de carácter geológico como minero. La descripción minera está centrada en las minas de hierro, situadas entre el límite de la provincia con Santander (donde continuaban) y Basauri, 4 Km al SE de Bilbao. Algunos yacimientos situados más al SE, como los de Galdácano, eran poco importantes. En total, esto representa una franja de 24 Km de largo por 6 de ancho. Las dos masas de mineral más importantes en la época estaban situadas en Somorrostro, y se conocían con los nombres de Triano y Matamoros. Triano se explotaba desde épocas remotas y, según las propias palabras de Adán de Yarza, *ya no es la sombra de lo que fue*, con sus reservas próximas al agotamiento. En los yacimientos vizcaínos se explotaban distintos tipos de minerales, todos ellos formados por óxidos de hierro, siendo el mejor de ellos conocido con el nombre de *vena*. Los carbonatos se conocían ya, pero todavía no se explotaban. En el libro se incluyen distintos análisis, estimaciones de reservas explotadas y aún disponibles, y una discusión sobre su origen.

Las minas de minerales distintos del hierro eran, en comparación, muy poco importantes. Aun así, indica algunos datos sobre las minas de cinc de Carranza y Lanestosa, y sobre algunos indicios de minerales de plomo o cobre. También estudia los minerales petrográficos, examinando detenidamente las distintas rocas eruptivas existentes en la provincia. Entre las láminas se incluye el mapa geológico a escala 1:400.000 y un mapa de detalle (1: 40.000) de la zona minera, con los límites de las concesiones en las que existía mineral.

Adán de Yarza fue también el autor de las Memorias correspondientes a las provincias de Guipúzcoa y Alava, publicadas en 1884 y 1885 respectivamente.

1894 GUSTAVO TSCHERMAK

- Historia natural. Novísima edición profusamente ilustrada. Mineralogía, por el Dr. Gustavo Tschermak. Consejero Áulico, Profesor ordinario de Mineralogía y Petrografía en la Universidad de Viena. Geología, por Archibaldo Geikie LL. D., F.R.S. Director general de la Comisión geológica de Inglaterra e Irlanda y de la de Escocia y del Museo de Geología práctica de Londres. Traducidas, extractadas y anotadas con datos españoles por Don Francisco Quiroga, Catedrático

en la Facultad de Ciencias de la Universidad de Madrid y en el Museo de Historia natural, Profesor en la Institución libre de Enseñanza y Escuela de Institutrices. Tomo duodécimo. Mineralogía y Geología.- I. Barcelona. Montaner y Simón, Editores. calle de Aragón, núms. 309 y 311. 1894.

En 4º: VIII páginas de portada e introducción + 423 páginas + 4 láminas cromolitográficas fuera de texto. Incluye 821 figuras y una lámina dentro del texto. Encuadernación editorial de dos tipos, una de tela y otra de lujo, con lomo y puntas de pergamino.

Este libro tiene varios aspectos que destacar: en primer lugar, la gran calidad del propio texto doctrinal de mineralogía, obra de uno de los especialistas más destacados de su época. En la sección general incluye capítulos de cristalografía, física y química de los minerales, con apartados sobre pseudomorfosis, epitaxias y maclas, así como inclusiones y patrones superficiales, a un nivel científico bastante alto. Representa aproximadamente la mitad del volumen.

En la mineralogía descriptiva divide a los minerales en nueve clases: *elementos*, *lampritos*, *óxidos*, *espineloides*, *silicoides*, *nitroides*, *yesoides*, *halitos* y *antrácidos*. Cada clase está dividida en órdenes, y los órdenes en géneros, que representan lo que ahora serían las especies. Sin embargo, Tschermak reserva el término de especie para lo que ahora serían variedades de color, agregación y aspecto general. Esta división representa la pervivencia durante todo el siglo XIX de los caracteres exteriores, que no llegaron a ser eliminados definitivamente por el empuje de la química y la cristalografía.

La parte de mineralogía descriptiva es especialmente interesante por el gran acopio de datos sobre la mineralogía española añadidos por el traductor dentro del texto. Entre las especies y yacimientos más destacables, merecen mencionarse el antimonio nativo de La Viñuela (Málaga), el oro nativo de Navas de Jadraque (Guadalajara), la magnetita de Morón (Sevilla), la wulfenita de Quentar (Granada), etc. Muchos de los datos eran inéditos hasta ese momento, y fueron obtenidos por el traductor de los ejemplares existentes en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid, donde era catedrático. También incluye al final una lista de los meteoritos caídos en España.

Las figuras dentro del texto son de excelente calidad y están muy bien impresas. Las de las cuatro láminas cromolitográficas ya habían sido publicadas previamente en la "*Historia natural*" de Vilanova y en la de Brehm. Las dos láminas con la representación de ejemplares de minerales proceden en último término de la obra de Simónín "*La Vie*

souterraine, ou les mines y mineurs”, y las otras dos de un artículo de Mc Pherson sobre la serpentina de la Serranía de Ronda publicado en los “*Anales de Historia Natural*”.

1895. LUCAS MALLADA

-Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España. Explicación del mapa geológico de España por L. Mallada. Tomo I. Rocas hipogénicas y estrato-cristalino. Madrid. Est. Tip. Viuda e Hijos de M. Tello. Impresor de Cámara de S.M. Carrera de San Francisco, 4. 1895.

En 4º. Cuatro hojas + 558 páginas

Este primer tomo de la “*Explicación...*” es a la vez el Tomo 19 de las Memorias de la Comisión del Mapa Geológico. Los siguientes tomos, de unas 500 páginas cada uno, se publicarían de forma sucesiva, cubriendo el resto de las épocas geológicas.

Tomo II (1896). Sistemas Cambriano y Siluriano

Tomo III (1898). Sistemas Devoniano y Carbonífero.

Tomo IV (1902). Sistemas Permiano, Triásico, Liásico y Jurásico.

Tomo V (1904). Sistemas Infracretáceo y Cretáceo.

Tomo VI (1907). Sistemas Eoceno, Oligoceno y Mioceno.

Tomo VII (1911). Sistemas Plioceno, Diluvial y Aluvial.

En esta obra, Mallada sintetiza todos los conocimientos existentes en la época sobre la geología de España, bastantes de los cuales eran también aportación previa suya. Todos los tomos contienen muchos datos sobre minas y minerales, aunque naturalmente la importancia de los yacimientos existentes en cada tipo de terreno no sea la misma. Desde este punto de vista, los más interesantes son probablemente los tres primeros tomos.

El tomo I está dividido en tres grandes capítulos: las rocas hipogénicas antiguas, las rocas hipogénicas modernas y el sistema estrato cristalino. Entre las rocas hipogénicas antiguas, la más importante es el granito. Los importantísimos filones de Linares se encuentran precisamente dentro de esa roca, y Mallada describe con precisión sus características, citando como fuente de la mayoría de sus datos el trabajo de Mesa publicado en la Revista Minera. No solamente se ocupa de los filones y minerales de plomo; en Linares, el cobre fue también importante en algunos momentos, y el mineral que lleva el nombre del distrito, la linarita, incluye en su composición los dos metales. Describe también otros muchos otros yacimientos enclavados en el granito y situados en distintas provincias españolas, aunque bastantes de ellos tuvieran una escasa importancia en la época, como los de

wolframita, casiterita, bismuto, uranio y minerales de plata. También menciona localidades con minerales sin interés económico pero con interés científico, como el rutilo, la andalucita, distena, epidota, cordierita, etc.

Entre las rocas hipogénicas modernas se incluyen los basaltos, traquitas, andesitas y ofitas. Los yacimientos más importantes situados en este tipo de terrenos son algunos de los de la Sierra de Cartagena, la mayoría de los de Mazarrón y los de Cabo de Gata. Uno de los afloramientos más notables en este terreno es el cerro situado cerca de La Unión que lleva el nombre de Cabezo de la Raja, por la enorme zanja que dejaron las labores prerromanas y romanas. En estos yacimientos se han obtenido enormes cantidades de minerales de plomo, acompañados a veces por minerales de otros metales valiosos como la plata, zinc, hierro o manganeso. Entre otros muchos, se señalan también como minerales de interés económico o científico en ese tipo de terrenos la baritina, apatito, blenda, antimonita, cinabrio y aerinita.

Dentro del estrato cristalino están enclavados los criaderos de plata de Hiendelaencina, en Guadalajara. Aunque de vida efímera, produjeron grandes riquezas, y todavía despertaban interés en época de Mallada, al desconocerse si realmente se encontraban agotados. También los importantes yacimientos de minerales de plomo y plata de Sierra Almagrera, la mayoría de las minas de Cartagena, y otras muchas de menor importancia.

Dentro de los terrenos descritos en el tomo II, las minas más importantes son, en los terrenos del cámbrico (cambriano de Mallada) las minas de plomo de La Carolina, que destacan entre las muchas existentes en España en estos terrenos. También las del valle de Alcudia (Ciudad Real), o de Plasenzuela (Cáceres), del mismo metal. En el silúrico (siluriano) destacan especialmente las minas de cinabrio de Almadén, que describe con detalle, las minas de manganeso de la provincia de Huelva, varias de pirita, como Tharsis y San Telmo, en la misma provincia, y una pléyade de minas menores, como las de plomo-plata de Peñalcázar (Soria), Vimbodi (Tarragona), etc.

Ya en el tomo III, se describen dentro de los terrenos devónicos algunos yacimientos de hierro de Asturias de poca importancia relativa. En el terreno carbonífero, en cambio, están incluidos todos los yacimientos de hulla. Es más, la geología de este terreno se pudo describir en gran parte gracias a los datos obtenidos de las propias minas. Además de los importantísimos yacimientos de carbón de Asturias, se incluyen dentro de este terreno también los yacimientos de zinc de Santander (Aramo y Aliva) y muchos de los pertenecientes

a la faja pirítica de Huelva (Riotinto, Nerva, La Zarza), junto con algunos de menor interés económico, pero de gran interés científico, como los de cobalto de León. Los otros tomos contienen menos informaciones mineras, al ser en general terrenos más pobres en yacimientos minerales.

En conjunto, es una obra magistral sobre la geología de España que, a pesar del tiempo transcurrido, representa todavía una valiosísima fuente de información. Los tres primeros tomos se reeditaron en 1927.

1896. JUAN JOSÉ MUÑOZ DE MADARIAGA

- Lecciones de mineralogía ajustadas a los programas de la Escuela Especial de Ingenieros de Montes, por D. Juan José Muñoz de Madariaga, Ingeniero Jefe del Cuerpo y Profesor de dicha asignatura. Madrid. Imprenta de Ricardo Rojas. calle de Campomanes, núm. 8 - Teléfono 3.071 - 1896.

En 4º: 704 páginas. Incluye 659 figuras dentro del texto.

Esta obra está basada en la Mineralogía de Naumann y Zirquel, traducida por el mismo autor unos años antes, y que fue publicada a expensas del Legado Gómez Pardo. Las figuras son las mismas, habiendo sido cedidas las planchas para imprimirlas por la Escuela de Ingenieros de Minas de Madrid.

A partir de esta obra, y del libro de mineralogía publicado en francés por Lapparent, el autor compone un libro de texto ajustado al programa explicado en la Escuela, lo que era una obligación reglamentaria de cada profesor. Más de la mitad del libro está dedicado a cuestiones generales, cristalografía, propiedades físicas, etc. En la parte de mineralogía descriptiva sigue la clasificación de Lapparent, de tipo histórico-natural (comparable a clasificar los animales por ecosistemas en lugar de hacerlo por parentesco filogenético), dividiendo los minerales en cuatro grupos: *los minerales de las rocas fundamentales* (básicamente silicatos y cuarzo), *los elementos de los depósitos minerales*, *los minerales metálicos* y *los combustibles*. Esta clasificación se aparta de las habituales de tipo químico, y se utilizaba poco incluso en la época.

Las limitaciones inherentes a un libro de texto y la necesidad de ajustarse al programa lo hace un tanto decepcionante; teniendo en cuenta las notas de localidades españolas incluidas por Muñoz de Madariaga en su traducción de la obra de Naumann podría esperarse la presencia de informaciones detalladas sobre yacimientos españoles, lo que no sucede. En cualquier caso, tendrá que pasar medio siglo

hasta que en España vuelva a publicarse otra mineralogía amplia y bien ilustrada. El contenido, naturalmente, será ya totalmente distinto.

1897. S. CZYSKOWSKI

- Les venues métallifères de l'Espagne. Portugal - Pyrénées-Corbières - Montagne Noire - Maures - Corse-Sardaigne, par S. Czyskowski, Ingénieur Civil des Mines. Les théories passent, Les faits restent. Avec 17 planches. Paris Imprimerie Nouvelle de Bois-Colombes (association ouvrière). 1897. (Tous droits réservés).

En 4º: 436 páginas + 17 láminas numeradas, plegadas, fuera de texto, cada una con varias figuras.

Encuadernación editorial en tela.

Aunque es la obra más importante sobre la minería española publicada en Francia, no es la única. Existen muchos otros trabajos, lo que es lógico teniendo en cuenta el peso de las empresas francesas en muchos distritos mineros, y la proximidad geográfica. Como se ve en la portada, el libro no solamente incluye localidades españolas, sino también de Portugal y Francia. De hecho, está basado casi exclusivamente en el conocimiento personal de los yacimientos por parte del autor, y la extensión asignada a cada uno depende no de su

LES VENUES MÉTALLIFÈRES

DE

L'ESPAGNE

PORTUGAL — PYRÉNÉES — CORBIÈRES
MONTAGNE NOIRE — MAURES
CORSE — SARDAIGNE

PAR

S. CZYSKOWSKI

INGÉNIEUR CIVIL DES MINES.

Les théories passent,
Les faits restent.

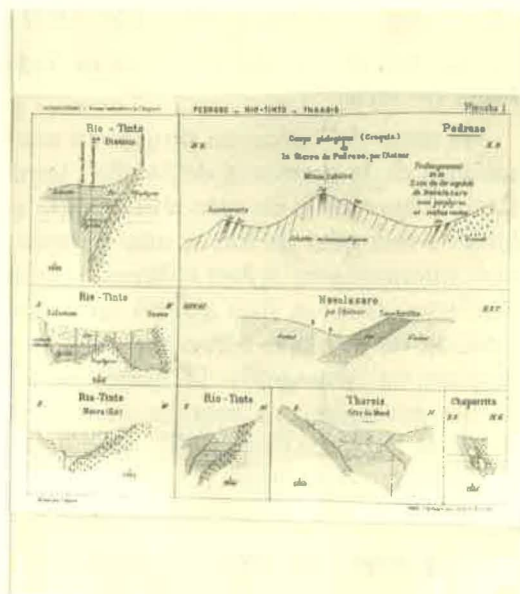
AVEC 17 PLANCHES

PARIS

IMPRIMERIE NOUVELLE DE BOIS-COLOMBES
(ASSOCIATION OUVRIÈRE)

1897

(Tous droits réservés)



importancia, sino precisamente de ese grado de conocimiento directo. Esto hace que se incluyan localidades poco conocidas, como los yacimientos de plomo de Ibiza y las pequeñas minas de antimonio de Teruel. También las figuras de las láminas son obra del propio autor, basadas en sus conocimientos de la localidad.

En conjunto, este libro aporta una visión global muy interesante de la minería española de la época. Es el primer libro sobre los yacimientos españoles con criterios científicos modernos, aunque los intentos de generalización por parte del autor, especialmente en cuanto a la edad y origen de los yacimientos, de lugar a la existencia de diversos errores.

El estilo literario es un tanto peculiar, sin intentar una redacción elaborada y fijándose solamente en reflejar los hechos, sin entrar en interpretaciones (siguiendo el lema de la portada), en muchos casos como frases sueltas sin ilación, de forma casi telegráfica.

1899. FRANCISCO DE LAS BARRAS DE ARAGÓN

- Apuntes para una descripción geológico-mineralógica de la provincia de Sevilla, por D. Francisco de las Barras de Aragón, Doctor en Ciencias Naturales y catedrático por oposición de Historia Natural. (Trabajo premiado por el Ateneo y Sociedad de Excursiones de Sevilla). Palencia. Imprenta, Litografía y Librería de Alonso e Hijos. Mayor principal. núms. 98 y 100. 1899.

En 8º: 355 páginas + 2 hojas de índice + dos láminas fotográficas fuera de texto.

El tema del concurso propuesto era "Descripción geológico - mineralógica de la provincia de Sevilla", tema que realmente sobrepasa bastante al contenido de este libro. Como su autor aclara en el prólogo, se limitó a recopilar de forma más o menos ordenada los escritos publicados anteriormente sobre el tema, sin preocuparse de aportar demasiados datos propios. Aun así, no carece de interés, al ser la primera recopilación de este tipo sobre la provincia de Sevilla, y contar además con una amplia bibliografía. La mayor parte del contenido es de tipo puramente geológico. La lista de minerales de la provincia de Sevilla va desde la página 319 a la 337, siendo poco detallada.

La edición se llevó a cabo en un papel ácido, que consecuentemente se ha vuelto quebradizo con el tiempo.

1899. PEDRO DE MESA

- La riqueza minera y metalúrgica de España, por D. Pedro de Mesa y Alvarez, Ingeniero del Cuerpo de Minas. Madrid.

Establecimiento tipográfico de E. Teodoro. Amparo, 102 y Ronda de Valencia, 8.

Teléfono 552. 1899

En 8º: 64 páginas + dos estados plegados.

El objetivo de esta obra es el de poner en sus verdaderos términos la producción minera española. Las estadísticas de la época se basaban exclusivamente en las declaraciones de los productores, y éstos intentaban minimizar tanto la producción de minerales como su valor, para pagar menos impuestos. A modo de ejemplo, según los datos de 1897, la cantidad de pirita exportada era más del doble de la que teóricamente se extrajo de todas las minas. El valor declarado por tonelada de los minerales de manganeso a bocamina (la cifra que se tenía en cuenta para el pago de impuestos) era poco más de la décima parte del valor declarado al exportarlos. El valor declarado de los minerales de mercurio de Almería era de 60 céntimos por tonelada, mientras que el declarado para los de Asturias (más pobres en general) era de 25 pesetas por tonelada, y el de los de Almadén (explotados por el Estado) de 300 pesetas por tonelada, y así sucesivamente. Denuncia también otras muestras de picaresca, como la demarcación de muchas minas como de mineral de hierro, que era el que menos impuestos pagaba, especialmente cuando la intención del dueño no era explotar la mina, sino especular con ella. De poco sirvió la denuncia, ya que la práctica siguió siendo habitual.

1900. MARCELO RIVAS MATEOS

-Compendio de Mineralogía Descriptiva aplicada a la farmacia, industria y agricultura. Antecedida de unas ligeras nociones de ensayos químicos de los minerales, por Marcelo Rivas Mateos, Catedrático de la Universidad de Barcelona. Barcelona. Establecimiento tipo-litográfico de José Cunill. Cortes, 212 y bajada Viladecols, 3. 1900

En 8º: 398 páginas.

La primera parte del libro está dedicada a los ensayos químicos de los minerales, tanto utilizando el soplete como mediante el análisis de sus componentes por vía húmeda, previa disolución. Al contrario de lo que es habitual en otros libros, no incluye ningún capítulo de mineralogía general o cristalografía, excepto el análisis químico ya mencionado.

En la mineralogía descriptiva sigue la clasificación de Tschermak, dividiendo los minerales en 9 clases. Siguiendo ese orden, describe dentro de cada clase los minerales más importantes. Insiste mucho en

la forma de reconocerlos y en sus propiedades químicas, incluyendo fórmulas estructurales, que aparecen por vez primera en un libro publicado en España. Describe las aplicaciones farmacéuticas de cada mineral, tanto las vigentes en su época como las ya obsoletas, y las características de pureza que deben reunir para esta utilización. Dedicó un capítulo bastante amplio a las aguas minerales, considerando sus aplicaciones medicinales. Al tratar de los yacimientos de cada mineral presta especial atención a los existentes en España. En 1906 se publicó una segunda edición bastante ampliada.

1900. RAMÓN ADÁN DE YARZA

- R. Adán de Yarza. Yacimientos metalíferos. Parte primera. Cuaderno 1º. Yacimientos en general

En 4º: Tomo 1, 175 páginas

Tomo 2: 70 páginas.

En esta obra no figura el año de edición, y el impresor (Litografía Juan Bravo, de Madrid) solamente aparece en la cubierta. El libro está impreso por reproducción directa sobre papel de mala calidad de un manuscrito, preparado con una letra no demasiado buena. El mismo autor preparó por el mismo sistema otro texto de geología.

La primera parte, con ocho lecciones, consiste en una descripción general de los tipos de criaderos minerales, sus orígenes y características fundamentales. La segunda, la más interesante, está dedicada monográficamente a los yacimientos españoles, e incluye nueve lecciones, una para cada metal importante industrialmente, comenzando en el hierro y terminando en el platino. La extensión reducida de la obra hace que solamente figuren aquellos yacimientos más importantes y conocidos, descritos además sin demasiados detalles. Casi lo más interesante es su peculiar sistema de impresión.

1900. PERFECTO MARÍA CLEMENCÍN Y JESÚS M. BUITRAGO

- Adelantos de la siderurgia y de los transportes mineros en el Norte de España, por D. Perfecto María Clemencín y D. Jesús M. Buitrago, Ingenieros del Cuerpo de Minas. Madrid. Imp. de San Francisco de Sales. Pasaje de la Alhambra, 1. 1900.

En 4º: XVI páginas de portada, presentación e índices + 369 páginas + una hoja de erratas + 65 láminas fuera de texto, numeradas dentro del conjunto de figuras.

Esta obra fue impresa por cuenta del Estado. Su origen está en la visita oficial realizada en 1896 por sus autores a las minas e industrias de Asturias, Santander y Vizcaya y, posteriormente, a las de León y

Palencia. Está dividida en tres partes, las dedicadas a los sistemas de transporte de materiales, a los carbones y sus derivados (cok) y al hierro y al acero. En el apartado de transportes, se describen los existentes en cada instalación, agrupados por sistemas: planos inclinados, ferrocarriles, cadenas y cables flotantes, transportes aéreos y cargaderos. En la descripción de la industria carbonera se fijan especialmente en los sistemas de lavado del carbón y en los de coquización, y en la descripción de la industria siderúrgica incluyen desde la preparación mecánica de las menas hasta los talleres de laminación.

El libro está ampliamente ilustrado con láminas fuera de texto. La mayor parte de estas láminas son de tipo fotográfico, y dan un interés permanente al libro, ya que en la mayoría de los casos, sobre todo en lo que se refiere a los sistemas de transporte, esas imágenes son lo único que queda ya de las instalaciones.

1900. SALVADOR CALDERÓN

- Manuales Soler. VII. Mineralogía por Salvador Calderón, Catedrático de Mineralogía en la Universidad Central; Doctor en Ciencias Naturales. Barcelona. Manuel Soler, editor.

En 12º: 223 páginas. + cuatro hojas de catálogo + 8 hojas de catálogo en distinto papel. Encuadernación editorial en tela de color naranja, con rotulación en plata.

En la misma colección se publicaron otras obras relacionadas con el tema que nos ocupa, como la "Geología" de José Macpherson o la "Cristalografía" de Lucas Fernández Navarro. La colección también contó con otros autores importantes, cada uno en su campo, como Joaquín Costa, Telesforo Aranzadi y Odón de Buen.

El interés de estos manuales no está propiamente en su contenido, ya que tanto texto como ilustraciones no suelen hacer generalmente honor a la categoría científica de sus autores, sino en la enorme difusión que alcanzaron, ya que se hicieron muchas reediciones. De Manuales Soler pasaron a llamarse Manuales Gallach. En 1929, se publicó una segunda edición, "cuidadosamente revisada" de los Manuales Gallach, ahora con el sello editorial de Espasa-Calpe.

La publicidad de la editorial presumía de haber vendido en los diez primeros años de existencia de la colección un millón de volúmenes en total, y nada menos que 2.800.000 en 1913. En cualquier caso, es sin ninguna duda el libro con mayor difusión de todos los descritos, y el primero que en España llevó los fundamentos de la mineralogía a un público realmente amplio.

1901. BOLETÍN DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

Cada tomo (anual) contiene unas 500 páginas, distribuidas en diez números. Esta revista incluía artículos de cierta extensión, además de notas sobre el funcionamiento de la Sociedad, resúmenes de comunicaciones presentadas por los socios, bibliografía, etc. La temática de los trabajos publicados abarcaba también la arqueología prehistórica, además de todo lo que se considera comúnmente como historia natural. Desde el punto de vista mineralógico, en la primera década del siglo son particularmente notables los artículos sobre mineralogía topográfica a cargo de Salvador Calderón, con la misma estructura que luego seguirá en su libro *“Los minerales de España”*.

En 1921, Lucas Fernández Navarro y Pedro Castro Barea publicaron un artículo sobre un nuevo fosfato descubierto por ellos en Campo Lameiro (Pontevedra), al que dieron el nombre de bolivarita. Este es uno de los únicos tres artículos publicados en revistas españolas describiendo una nueva especie mineral. Desafortunadamente, estudios recientes parecen indicar que el supuestamente nuevo mineral es en realidad la evansita, que era ya conocido previamente.

El volumen de 1924 es especialmente pródigo en artículos de mineralogía, entre los que se pueden citar los dos de Rafael Candel Vila sobre la morfología de cristales de piritas españoles, o el que versa sobre Hiendelaencina, debido a J. Royo y P. García. En la década de los 30 hay que destacar los trabajos de V. Soriano Garcés y de J. Garrido. Este último publicó en 1934 un magnífico trabajo sobre la morfología cristalina de cerusitas de distintos yacimientos.

1902. TENNE Y CALDERÓN

- Die Mineralfundstätten der Iberischen Halbinsel von † Prof. Dr. Tenne, Berlin und Prof. Dr. Calderón, Madrid. Berlin 1902. Verlag von A. Asher & Co.

En 4º. XII + 348 + III páginas.

La mineralogía topográfica se considera actualmente una especialidad menor, comparada con la mineralogía fisicoquímica o con la aplicada a la explotación de yacimientos. Sin embargo, es la más próxima a lo que se considera convencionalmente como “cultura”, por su relación con los sentimientos localistas y de conocimiento de la naturaleza del propio país.

Incluso en este campo, España marchaba retrasada durante el siglo XIX y principios del XX. La mayoría de los países europeos tenían hace años mineralogías nacionales, algunas publicadas ya incluso en

el siglo XVIII, antes de que la mineralogía se consolidara como ciencia. Gran Bretaña contaba con la obra de R.P. Greg y W. G. Lettsom (1858) "Manual of Mineralogy of Great Britain and Ireland"; Suiza, con la de A. Kenngott (1866) "*Die Minerale der Schweiz nach ihren Eigenschaften und Furdorten*"; Alemania, con la de H. Dechen (1873) "*Die Nutzbaren Mineralien und Gebirgsarten im Deutschen Reiche*". En 1893, Lacroix comenzaba la publicación de su monumental "*Minéralogie de la France et de ses Colonies*", que alcanzaría el quinto volumen en 1913. Incluso varios países hispanoamericanos se habían adelantado. Perú contaba con la obra de A. Raimondi (1878) "*Minerales del Perú*"; Méjico, con la obra de J. G. Aguilera (1898) "*Catálogo Sistemático de las Especies Minerales de la República Mejicana*". Domeyko, por su parte, había publicado, ya en 1845, sus "*Elementos de Mineralojía, o del conocimiento de todas las especies minerales en general y en particular de Chile*", con un fuerte componente de mineralogía topográfica. Como se ha visto hasta ahora, España no contaba, hasta la obra de Calderón, con nada parecido, ya que en absoluto pueden considerarse equivalentes las obras de Cancelada o de Alvarado de la Peña.

En julio de 1897 se presentó al concurso del Legado Gómez Pardo el trabajo "*Ensayo de un catálogo metódico de la especies minerales de la Península Ibérica*", de forma anónima (como exigían las bases) con el lema *Les théories passent: les faits restent*, que no obtuvo premio y fue devuelto a su desconocido autor. El lema escogido figura en la portada del libro de Czyszkowski "*Les venues métallifères de l'Espagne*" publicado ese mismo año. ¿Quién fue el autor de esta memoria?. Muy probablemente, no Czyszkowski, que aunque conocía bien los distritos mineros más importantes de España no sabía gran cosa de los miles de pequeños yacimientos de minerales sin interés económico existentes. Es casi seguro que fuera Calderón, que también utilizó como lema una frase tomada de otro libro la siguiente vez que presentó una obra a este concurso.

Al año siguiente no se llevó a cabo el concurso por falta de fondos, pero en julio de 1899 se convocó de nuevo, presentándose una única obra, la titulada "*Ensayo de un catálogo metódico de las especies minerales de España*", bajo el lema *Váyanse haciendo muchos aparatos, que ellos darán una historia natural cabalmente metódica*, frase procedente esta vez de la obra de Torrubia "*Aparato para la Historia Natural de España*". Fue premiada (17 de diciembre de 1900) con un accesit, consistente en la publicación de la obra a expensas del Legado y la entrega de 100 ejemplares al autor, pero sin gratificación econó-

mica alguna. Los tres premios que se dejaron desiertos llevaban aparejados, además de la publicación en las mismas condiciones, una remuneración de 5.000, 3.000 y 2.000 pesetas.

Para poder llevar a cabo la publicación de la obra era necesario que el autor se presentara y diera su permiso, lo que no sucedió. Así, la Junta de Profesores que juzgaba el concurso debió quemar el sobre con el nombre del autor, y no se pudo publicar el libro. No obstante, de acuerdo con las bases de la convocatoria, el manuscrito quedó en propiedad de la Escuela de Ingenieros de Minas de Madrid, donde aún se conserva. La indignación de Calderón estaba motivada probablemente por sentirse víctima de la tradicional rivalidad entre geólogos e ingenieros de minas, y quizá también porque consideraba la existencia de razones políticas en la no concesión del premio. Los ingenieros de minas de la época mantenían en general estrechos lazos con los sectores más conservadores de la sociedad, mientras que él estaba vinculado al movimiento de la Institución Libre de Enseñanza.

El disgusto por los resultados del concurso del Legado Gómez Pardo hizo que Calderón se planteara publicar su trabajo en otro país, y así en 1902 vio la luz en Berlín, con el apoyo de su Universidad, este libro, con A. Tenne y S. Calderón como autores. A pesar del título, el reparto de los datos es muy desproporcionado, a favor de España, hasta tal punto que los pertenecientes a Portugal (que tiene en el libro la misma categoría que una región española) no pasan casi de anecdóticos.

Las primeras páginas contienen un prólogo del Prof. Klein, el listado de museos y colecciones revisadas y la bibliografía, de siete páginas. Sin más introducción, se pasa a describir las localidades existentes en la península ibérica para cada especie mineral. Para ello, los distribuye en seis clases principales, según el sistema creado por Zirkel, dividiendo luego cada clase en subclases.

Cada especie tiene en el encabezamiento el nombre en castellano, alemán y portugués, al que sigue una descripción generalmente muy concisa de las localidades en las que se encuentra, divididas por regiones. Cada dato puntual incluye su referencia correspondiente, o a una publicación o al ejemplar existente en un museo concreto. Este sistema, poco frecuente hasta entonces en las publicaciones españolas, permite rápidamente confirmar y ampliar los datos. La obra termina con un índice y con una nota necrológica del Dr. Tenne, que había fallecido poco antes de que se publicara.

Aunque quedó eclipsado por la aparición en 1910 de *“Los minerales de España”*, este libro representa un hito fundamental en la historia de la

mineralogía española, al ser la primera mineralogía topográfica, en sentido moderno, publicada. El hecho de que se hiciera en otro idioma y fuera de nuestro país no es más que una desafortunada consecuencia de la interferencia en la ciencia de consideraciones ajenas a ella.

1903. MEMORIAS DE LA REAL SOCIEDAD ESPAÑOLA DE HISTORIA NATURAL

Cada tomo (anual) contiene unas 500 páginas. El primer y segundo tomos se publicaron en el año 1903, el tercero en 1905, y los siguientes algunos años sí y otros no. En 1929 se publicó el tomo 15, en homenaje al científico español Ignacio Bolívar. Son artículos generalmente más largos que los del Boletín y versan naturalmente sobre todas las ciencias de la naturaleza. Entre los que tienen que ver con la mineralogía (realmente pocos) es especialmente notable el de Benito Hernando, "*Estudios de desarrollos de las maclas*", que trata de la fabricación de modelos cristalográficos recortables e incluye 36 láminas. No se trata de las habituales figuras geométricas sencillas, sino de maclas en muchos casos complicadísimas (una de ellas, por ejemplo, con unas doscientas caras), acompañando a las figuras la teoría utilizada para conseguir los desarrollos.

1904. WILLIAM GILES NASH

-The Rio Tinto mine. Its history and romance, by William Giles Nash, F.R.C.I. *Excitet invisus magnaë Butulis umbras*. London. Simpkin Marshall Hamilton Kent & Co Ltd. 1904

En 8º: XI páginas + 235 páginas + doce láminas fotográficas. Encuadernación editorial en tela.

El autor de este libro, de origen australiano, trabajó en Riotinto como jefe de departamento entre 1886 y 1917. En consecuencia, tenía acceso a la documentación de las minas, aunque sus fuentes fundamentales fueron los libros de Rúa Figueroa y Aldana publicados anteriormente. Su trabajo abarca solamente hasta 1873, cuando las minas de Riotinto fueron compradas por la compañía inglesa, y como el título indica, tiende en algunos casos a rellenar las lagunas en el conocimiento con especulaciones poco fundadas. Sin embargo, son fieles e interesantes las descripciones de monedas y otros objetos encontrados en las labores antiguas.

La situación de Riotinto en la época, casi más una colonia inglesa que parte del territorio español, influye notablemente en el punto de vista del autor, que considera que todos los avances realizados allí a lo largo de la historia han sido obra de extranjeros, mientras que los

nativos habrían jugado siempre el papel de mano de obra esclava o barata, o incluso de obstáculo. También influye, naturalmente, su posición como técnico de la empresa, a la que considera (y a la minería en general) como un motor del progreso, sin ver sus inconvenientes. Ambas visiones encajan perfectamente con la edición del libro como una operación de imagen de la empresa en Inglaterra.

El estilo en el que está escrito hace amena su lectura, por lo que alcanzó bastante difusión. Las fotografías de las láminas, entre las primeras publicadas de esta mina, son particularmente notables, tanto las de las labores mineras como las de los objetos arqueológicos.

1904. ANTONIO GASCÓN Y MIRAMÓN

- Los criaderos de hierro de Burguillos (Badajoz) por Antonio Gascón y Miramón, Licenciado en Ciencias, Miembro del Instituto de Ingenieros de Minas y Mecánicos del Norte de Inglaterra, Director del Boletín Minero y Comercial, etc.- Madrid, Imprenta de Ricardo Rojas. Campomanes, 8. - Teléfono 316. - 1904

En 4^o. 43 páginas + cubiertas impresas.

En la fecha de este trabajo, los yacimientos de hierro del sur de la provincia de Badajoz eran muy poco conocidos, no se habían puesto prácticamente ninguno en explotación, y no existían prácticamente publicaciones sobre ellos. De los varios existentes, los más próximos a Burguillos del Cerro (18 concesiones, pertenecientes a tres sociedades) eran probablemente los más interesantes desde el punto de vista científico. En primer lugar, estaban asociados directamente al granito y a las rocas eruptivas básicas, muy abundantes en la zona. En segundo lugar, el mineral de hierro presente era la magnetita, mucho menos frecuente en general que la hematites, y además sin estar acompañada de calcopirita como era lo habitual en otros yacimientos. Según el autor de este trabajo, la magnetita aparecía con distintas texturas, siendo notables los grandes cristales romboédricos encontrados en algunas concesiones, especialmente en las llamadas *Ruperto y Suecia*. En el aspecto comercial, las investigaciones realizadas eran todavía someras, y no habían empezado a explotarse, al no estar todavía completamente investigadas y tener que resolver el problema del transporte. Uno de los objetivos de la memoria es precisamente el análisis económico de estos yacimientos, que para el autor resultaba prometedor.

1904. SILVINO THOS Y CODINA

- Exploración y explotación de los criaderos metalíferos del Valle de Ribas por la sociedad "Minas y Minerales" Gironés y Henrich, en

comandita. Memoria sobre el estado actual de los trabajos, por el Excmo. é Ilmo. Sr. D. Silvino Thós y Codina, Inspector General del Cuerpo de Ingenieros de Minas, Jefe superior honorario de Administración Civil, Caballero Gran Cruz de Isabel la Católica, Comendador de número de Carlos III, condecorado con la Placa Blanca de segunda clase del Mérito Naval, Presidente de la Real Academia de Ciencias y Artes de Barcelona, Correspondiente de la Real de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, etc., etc. Barcelona - 1904. Imprenta de Henrich y Compañía en comandita. Calle de Córcega, 348.

En 4º: 148 páginas, con 36 láminas fotográficas sin numerar, fuera de texto pero incluidas en la paginación + 19 planos plegados sin numerar + un mapa entelado y plegado. Encuadernación editorial en tela.

Los yacimientos minerales del Valle de Ribas, en el Pirineo gerundense, se conocían desde muchos años antes. Sin embargo, la inexistencia de vías de comunicación había hecho que solamente se explotaran a muy pequeña escala para el aprovisionamiento de algunas ferrerías próximas. A finales del siglo XIX se estudiaron los yacimientos de pirita arsenical, que eran interesantes no solamente como fuentes de arsénico, sino también por su contenido de oro y plata.

El libro de Thos y Codina comienza con una introducción histórica en las que se detallan las vicisitudes por las que pasó el yacimiento y los informes previos realizados por algunos geólogos franceses. En un segundo capítulo se describe la geología de la comarca y en el tercero las concesiones mineras existentes, nada menos que 65, todas pertenecientes a la empresa *Minas y Minerales* (editora del libro), y que sobrepasaban en conjunto las 6.600 hectáreas.

El capítulo cuarto trata de los yacimientos metalíferos, detallando las características y mineralización de cada filón, y es uno de los más largos e importantes de toda la obra. Entre los filones descritos destacan el de la mina *La Jeannette*, de arsenopirita, reconocido en una extensión de más de 7 kilómetros y el de la mina *Zaragoza*, de galeña argentífera. El capítulo quinto consiste en algunas tablas con análisis de minerales, mientras que el sexto, describiendo las labores (agrupadas en minas de arsénico, de plomo y de cobre), también es extenso e importante. Los otros capítulos describen las instalaciones y construcciones, sistemas de transporte y de preparación de minerales en la zona minera y las fábricas situadas en Badalona. Tanto unas como otras están ilustradas detalladamente con muchas y buenas láminas fotográficas. Las láminas plegadas corresponden a planos de las

instalaciones y de las minas, éstas últimas en color. También incluye en un bolsillo un mapa de las concesiones, entelado y plegado, de más de 1 metro de largo.

1906. J. REVILLA

- Riqueza minera de la provincia de León, su descripción industrial y estudio de soluciones para explotarla, por J. Revilla, Ingeniero del Cuerpo de Minas. Madrid. Imprenta Alemana - Fuencarral 137. 1906

En 4º: 312 páginas + LXXII páginas de apéndices e índice + 6 hojas numeradas, plegadas, con un total de 15 figuras + un estado plegado.

El libro está dividido en tres partes. Las dos primeras corresponden a la descripción de los yacimientos situados en la parte noreste y noroeste de la provincia, respectivamente. La tercera parte, titulada *Situación industrial de la provincia*, contiene los estudios económicos, incluyendo la cubicación de los yacimientos y el análisis de los gastos de transporte, entre otros. Naturalmente, presta especial atención a los yacimientos de carbón (cuencas de Ciñera y Matallana en el NE y cuenca de Villablino en el NO), los más importantes de la provincia de León, y a ellos dedica la mayor parte de la obra. También se describen con detalle varias minas de hierro, especialmente las que forman parte del *Coto Wagner*, incluyendo los resultados de los análisis de los distintos minerales.

El libro incluye también un amplio apéndice dedicado al análisis social de la minería leonesa, sistemas de contratos, salarios y especialmente la situación de la vivienda. Fundándose en la experiencia de otros países, recomienda a las empresas mineras la construcción de casas para sus trabajadores, dada la pésima situación existente entonces en la zona, por el gran flujo de emigrantes. Las láminas incluyen, entre otros, los planos de concesiones de las distintas cuencas hulle- ras y de las minas de hierro del *Coto Wagner*, y los planos de las labores de las minas *Profunda* y *Providencia*.

En 1908 se publicó, por la misma imprenta, un suplemento de 48 páginas y una lámina.

1907. SALVADOR CALDERÓN Y OTROS

- Tomo IV. Memoria 5ª. Memorias de la Sociedad Española de Historia Natural. Salvador Calderón, Manuel Cazorro y Lucas Fernández Navarro. Formaciones volcánicas de la provincia de Gerona. (Con 13 láminas y 3 mapas). Madrid. Paseo de Recoletos, 20, bajo. Palacio de Biblioteca y Museos Nacionales. 1907.

En 4º. Cubierta (que sirve de portada) + 332 páginas + Una hoja

de índice del tomo IV + 10 láminas + tres mapas plegados. La numeración de láminas y mapas es conjunta (de XX a XXXII); de ahí el error de la portada. La paginación es doble, de la obra individual y del Tomo IV de las Memorias.

En 1903, la Sociedad Española de Historia Natural decidió estudiar las zonas de España que se supusieran particularmente interesantes mediante Comisiones formadas por socios nombrados al efecto. La primera región que se decidió examinar fue la zona volcánica de Olot, relativamente poco conocida pero considerada de gran interés científico. La financiación se obtuvo mediante una suscripción y los estudios se realizaron en 1904 y 1905. Esta memoria refleja los resultados de los estudios realizados por la Comisión.

Cada autor lo es de una parte independiente de las demás que forman la memoria. Manuel Cazorro escribió la historia de los estudios previos y la bibliografía, un apéndice sobre los *bufadores* y sobre los terremotos sufridos por la zona, y la descripción individual de los sistemas volcánicos. Calderón se hizo cargo de los aspectos generales de la topografía y geología regional y Lucas Fernández-Navarro de los estudios de petrografía.

Desde el punto de vista mineralógico, la región volcánica de Olot destaca por la presencia de ejemplares notables de varios minerales. El más conocido es el olivino, que forma agregados granudos de hasta 10 cm. La augita se encuentra en cristales de hasta 3 cm., mientras que el feldespato (sanidina o labradorita) aparece como masas transparentes que incluso podrían tallarse como gemas. Entre los minerales más raros, destacan la titanita y sobre todo la haüyna, que, de toda la Península Ibérica, solamente aparece en forma visible a simple vista (como granos cristalinos de color azul) en las lavas del volcán Rocanegra.

1908. ESTADÍSTICA MINERA DE ESPAÑA

Aunque la estadística minera se publicaba en España desde 1856, los volúmenes anteriores consistían fundamentalmente en tablas y, salvo algún caso excepcional, no tenían gran extensión. A partir de 1908, se incluirán también, en unos característicos volúmenes en 4^o encuadernados en tela de color rojo (de 400 a 800 páginas, normalmente), las descripciones detalladas de yacimientos, acompañadas ocasionalmente de láminas. Además de los datos estadísticos generales del año anterior al de su publicación, cada tomo incluye informes por provincias realizados por el ingeniero a su cargo. El grado de detalle, extensión e interés de estos informes es extremadamente variable de una provincia a otra y de un volumen a otro, dependien-

do de la relevancia de la minería en la provincia y de la motivación del ingeniero implicado. En determinados casos, algunos informes provinciales pueden sobrepasar las 50 páginas.

En los primeros volúmenes las memorias provinciales intentan ser un reflejo del estado de cada zona. Incluso se publican informes o documentos que llevaban décadas (en algún caso más de un siglo) durmiendo en archivos. Mas adelante, los ingenieros encargados de los informes solamente se ocuparán de los cambios producidos que, salvo en el caso de provincias en las que la minería tenía un gran peso, no suelen dar lugar a informes extensos.

El volumen publicado en 1909 es el más grueso de toda la historia de las publicaciones mineras españolas, ya que, además del contenido anual habitual (en este caso, 562 páginas y varios planos y estados plegados) incluye otras 1034 páginas del Catastro Minero de España. Este Catastro está realizado por provincias, y dentro de cada provincia agrupando las minas según el mineral que explotan. Hasta finales de la década de los 20 se mantienen las memorias provinciales, desarrolladas con cierta prolijidad. A partir de entonces, los cambios políticos y la pérdida de peso económico de la minería van reduciendo su interés. Los volúmenes publicados a partir de la guerra civil contendrán simplemente estadísticas e informes rutinarios sin más trascendencia en general.

1910. SALVADOR CALDERÓN

- Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas-Los minerales de España, por D. Salvador Calderón, Jefe de la Sección de Mineralogía en el Museo de Ciencias Naturales, Catedrático en la Universidad Central, Miembro Honorario de la Sociedad Mineralógica de Londres, etc. - Tomo I- Madrid. Imprenta de Eduardo Arias. San Lorenzo, 5, bajo. 1910

En 4º. Tomo I: VIII + 416 + cuatro láminas fuera de texto

Tomo II: 561 páginas + una hoja de erratas + siete láminas

Mientras que los dos tomos tienen paginación independiente, la numeración de las 172 figuras, incluidas las de las láminas, es consecutiva.

El autor de este libro fue el principal experto español en mineralogía topográfica. Los problemas que encontró en España tuvieron como consecuencia el que su trabajo se publicara por primera vez en Alemania, en 1902, con la colaboración del Dr Tenne, con el título "Die Mineralfundstätten der Iberischen Halbinsel". Sus 353 páginas eran solamente una fracción de la información de la que Calderón dis-

ponía, y que fue publicando también en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural. Así, publicó un artículo sobre magnetitas españolas en el volumen 4 y otros dos sobre el mispíquel y la bournonita, respectivamente, en el volumen 5.

Por fin, la Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas reconoce la necesidad de contar en España con un catálogo mineralógico detallado equivalente al que existía ya en la mayoría de las naciones, y solicita se le adjudique a Calderón una pensión para que pueda terminar su trabajo, que sería entregado a la Junta para su publicación. Este trabajo mantiene la estructura general del libro publicado previamente en Alemania (incluso los datos correspondientes a Portugal), aunque cambia el sistema de clasificación de los minerales. Sin embargo la ampliación del contenido es tan sustancial que no es razonable considerarlo como una "segunda edición" del anterior.

El volumen 1 comienza con una breve introducción y notas sobre la historia de la mineralogía y las fuentes de información, y continúa con la descripción sistemática de los minerales. Calderón sigue la clasificación de Groth, la más aceptada en esa época y que sería la utilizada habitualmente hasta mediados de este siglo. Esta clasificación, que, en sus grandes líneas es semejante a las utilizadas actualmente, divide los minerales en 10 clases. Cada mineral cuenta con su bibliografía propia, además de una general expuesta al principio del libro, agrupando los distintos yacimientos por regiones (las clásicas españolas). Al final del tomo 2 aparece un índice por especies y otro por provincias.

Calderón recoge los datos de publicaciones de todo tipo, pero sobre todo incluye muchísima información inédita, procedente de sus propios estudios de campo o de los ejemplares existentes en museos. Los museos más importantes de los que examina ejemplares son el de Ciencias Naturales de Madrid, el de la Escuela de Minas, también en Madrid, el de la Escuela de Montes, en El Escorial, y los de las Universidades de Sevilla, Santiago y Valencia. Fuera de España, obtiene información también de los museos de la Universidad de Breslau, del Museo Británico, y de la Escuela de Minas de Freiberg. El deseo de exhaustividad en la recopilación de información hace que a veces se introduzcan errores por interpretaciones incorrectas de datos fragmentarios, o por la confusión de localidades hispanoamericanas con sus homónimas españolas.

En el volumen I se describen los minerales pertenecientes a las cuatro primeras clases de la clasificación de Groth, es decir, los elementos, sulfuros, óxidos y halogenuros. De algunos de estos minerales existen en España yacimientos justamente famosos a nivel mun-

dial. Por ejemplo, el cinabrio de Almadén, la blenda de los Picos de Europa, los minerales de plata de Hiendelaencina, o los innumerables yacimientos de galena merecen un espacio que Calderón no les regatea. En el volumen II, se hacen notar las cerusitas de distintas localidades, las anglesitas de Linares (Jaén) y las piromorfitas de El Horcajo (Ciudad Real). En total, describe los yacimientos españoles de más de 300 especies minerales.

La cantidad de información que contiene el libro es abrumadora, de muchas decenas de miles de datos individuales. Entre ellos, figura la descripción de una especie mineral nueva, denominada almeriita, descubierta en Adra (Almería). Desafortunadamente, una errata de imprenta en la representación de su composición química (se repetía la de la especie anterior) hizo que pareciera otra ya conocida. Esto, y el que se publicara en castellano, hizo que el descubrimiento no fuera tenido en cuenta por la comunidad científica internacional. Al año siguiente este mineral fue redescubierto en Estados Unidos por otro científico, Schaller, que le asignó el nombre de natroalunita, que es el que perdura. Calderón no pudo discutir la prioridad. Ya muy enfermo cuando se publicó su libro, murió en 1911.

Aunque con algunas debilidades en aspectos propiamente mineralógicos, químicos y cristalográficos, debidos al atraso de la ciencia española de la época, esta obra marca un “antes” y un “después” en los estudios sobre mineralogía española. Digamos que los estudios posteriores, bien regionales, como *“Els Minerals de Catalunya”*, o bien sobre especies individuales (como los publicados sobre el aragonito o sobre los cuarzos cristalizados españoles), dividen la información incluida entre “los datos de Calderón” y los datos inéditos. Las 172 figuras, en buena parte fotografías de ejemplares, son también una aportación muy importante.

La tirada de *“Los minerales de España”* debió ser relativamente elevada, y quince años después de su publicación todavía estaba a la venta (a 16 pesetas los dos tomos). No es pues un libro raro en términos absolutos, y se encuentra en muchas bibliotecas públicas y particulares, pero es prácticamente imposible encontrarlo en el comercio, ya que es una de las obras más buscadas por los interesados, tanto en los libros científicos españoles como, sobre todo, en los minerales españoles. A pesar del tiempo transcurrido, no solamente no ha perdido su vigencia, sino que es infinitamente superior en todos los aspectos (científicos y literarios) a todas las obras sobre el mismo tema publicadas posteriormente en España que, copiando todos sus errores (que también los tiene), no atesoran ninguna de sus virtudes.

JUNTA PARA AMPLIACIÓN DE ESTUDIOS
É INVESTIGACIONES CIENTÍFICAS

LOS MINERALES
DE
ESPAÑA

POR

D. SALVADOR CALDERÓN

JEFE DE LA SECCIÓN DE MINERALOGÍA
EN EL MUSEO DE CIENCIAS NATURALES, CATEDRÁTICO EN LA UNIVERSIDAD CENTRAL,
MIEMBRO HONORARIO DE LA SOCIEDAD MINERALÓGICA DE LONDRES, ETC.

Tomo I

MADRID
IMPRESA DE EDUARDO ARIAS
San Lorenzo, 5, bajo.

1910

1910. RAMÓN DEL CUETO Y ANTONIO MARÍA DE IRIMO

- Consejo Provincial de Industria y Comercio. La Coruña - La minería en Galicia (Lugo y la Coruña) por Ramón del Cueto y Antonio M^a de Irimo Ingenieros de Minas. La Coruña, papelería e imprenta de F. García Ybarra. Calle Real, núm 66 - 1910

XIV + 137 páginas + 19 láminas fuera de texto (6 de ellas dobles, plegadas) sin numerar.

El libro comienza por un prólogo de Leonardo Rodríguez y varios capítulos de preliminares, deplorando la parálisis científica e industrial de Galicia y proponiendo soluciones. Tras un capítulo sobre *La Geología y sus aplicaciones*, se desarrolla la parte propiamente minera.

Las minas de hierro eran especialmente importantes en la época, y a ellas se dedica una buena parte del libro. Las minas de Villaodrid habían experimentado una expansión muy importante, pasando de una producción de 14.000 toneladas en 1899 a más de 300.000 en 1906. El otro yacimiento importante era el de Vivero, también en la provincia de Lugo.

Como en otros muchos casos, la explotabilidad de un yacimiento no dependía tanto de su riqueza como de las posibilidades de transporte. Teniendo en cuenta que prácticamente todo el mineral se destinaba a la exportación, los cargaderos de la costa eran infraestructuras indispensables. Las minas de Villaodrid tenían el suyo en Ribadeo y las de Vivero en la ría del mismo nombre, unido a las minas por un cable aéreo.

Otro capítulo está dedicado al oro, tanto al existente en filones de cuarzo como al de los aluviones. Aunque se había explotado desde tiempos prerromanos, y a pesar del optimismo de los autores, el oro no era un recurso económicamente importante en la zona. De los otros minerales, solamente las piritas arsenicales eran objeto de una explotación y tratamiento a escala industrial, en Valdoviño (La Coruña) y en Castro de Rey (Lugo). Los demás (níquel, estaño, wolframio, cobre, antimonio, plomo y zinc) solamente se conocían en la época como indicios sin posibilidades de explotación provechosa. Tras un pequeño capítulo sobre las rocas utilizables como materiales de construcción, el libro termina con unas consideraciones socioeconómicas y una serie de tablas, destacando el listado de concesiones existentes en la fecha y los catálogos de las colecciones de minerales y rocas de la Oficina de Minas del Distrito. Las láminas muestran fotografías de personalidades gallegas relacionadas con la minería, fotografías y planos de las minas (y de las futuras líneas de ferrocarril) y fotografías de los sistemas de transporte.

Es un libro poco frecuente, lo que permite suponer que la tirada fue pequeña.

CONSEJO PROVINCIAL DE INDUSTRIA Y COMERCIO,
LA CORUÑA

LA MINERIA

EN GALICIA

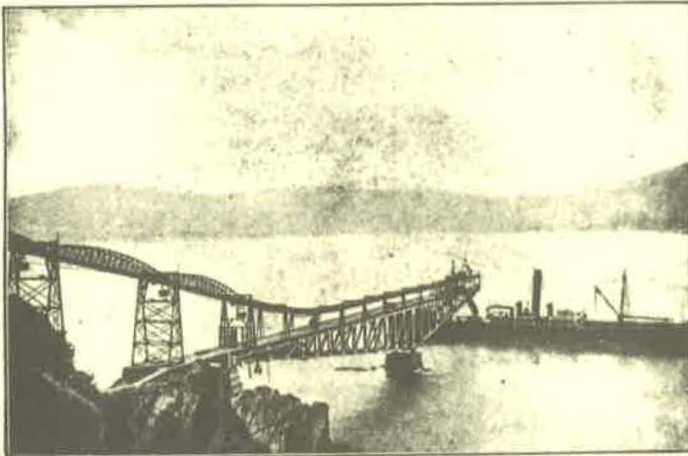
(LUGO Y LA CORUÑA)

POR

RAMON DEL CUETO y ANTONIO M.^a DE IRIMO

Ingenieros de Minas

Instalación sistema Bleichert



Via aérea y cargadero en Vivero

LA CORUÑA

PAPELERÍA E IMPRENTA DE F. GARCÍA YBARRA

Calle Real, núm. 66

—
1910

1912. CRIADEROS DE HIERRO DE ESPAÑA VOL. I

- Memorias del Instituto Geológico de España. Criaderos de hierro de España. Tomo I. Introducción. Criaderos de la provincia de Murcia. Madrid. Imprenta de Antonio Marzo. San Hermenegildo, 32 duplicado. Teléfono 1.977. 1912.

En 4º. 544 paginas + 2 hojas de índices + 24 laminas, casi todas plegadas.

Este es el primer volumen de la serie de Memorias del Instituto Geológico y Minero de España dedicada a los criaderos de hierro. Teóricamente, existían en 1910 en España 12.465 "minas" de hierro, pero la inmensa mayoría solamente eran minas sobre el papel. Únicamente se podía decir que había habido verdadera explotación en unas 560, número importante en cualquier caso.

El desarrollo económico de la época estaba basado en gran medida en dos productos minerales, el carbón y el hierro. El objetivo que se pretendía lograr con esta serie de Memorias era recopilar la información existente sobre todas las zonas de España en las que existieran yacimientos de mineral de hierro, tanto en explotación como potencialmente explotables en el futuro. Ya desde el principio se vio la dificultad que implicaba el proyecto, por la casi absoluta carencia de datos sobre muchas áreas, por lo que no se hizo ninguna planificación concreta, pensando publicar los estudios parciales, que abarcarían una o varias provincias, simplemente cuando estuvieran realizados. El objetivo de llegar a cubrir toda España no pudo conseguirse finalmente, entre otras razones por la decadencia de las minas de hierro, y la pérdida del papel protagonista de este metal en el desarrollo industrial. Lo que podía parecer vital en 1910 tenía un interés muy limitado 40 años después.

Este primer volumen de la serie es obra de múltiples autores. La introducción, que revisa la situación en la época, fue escrita por Luis de Adaro, Director del mencionado Instituto, y en ella se describen someramente la situación mundial y los principales distritos de España. Después de la introducción, el resto del volumen está dedicado a las minas de Murcia, reuniendo trabajos individuales sobre las diferentes comarcas mineras. El distrito de Murcia era todavía un productor importante de mineral de hierro, pero estaba ya en decadencia, comparado con la situación anterior.

Rafael Sánchez Lozano escribe el prólogo a los yacimientos de hierro de la provincia de Murcia y la bibliografía. Entre los distintos autores del volumen, el peso principal del trabajo recae en Fernando

Villasante, que escribe el capítulo más extenso, dedicado a La Unión y Cartagena, la reseña histórica, el capítulo sobre las minas de Mazarrón, Morata y Ramonete, el dedicado a la Sierra de Espuña y, junto con Alfonso Fernández, el correspondiente a Fuente Alamo y Pacheco. César Rubio describe los distritos de Purias y Villarreal, el de Sierra Enmedio y el de Cehegín. Augusto Galvez-Cañero aporta dos pequeños artículos dentro de otros capítulos.

1914. FRANCISCO PARDILLO

-Colección Estvdio. Atlas de mineralogía. Primera parte. Texto adaptado al castellano por el Dr. F. Pardillo, Catedrático de la Universidad de Barcelona. 10 Láminas en colores con 95 figuras. Barcelona. Casa Editorial Estvdio. 1914

En 8º. Volumen 1: 28 páginas + 10 láminas.

Volumen 2: 34 páginas + 10 láminas. Encuadernación editorial en cartóné.

Lo que hace notables a estos dos libritos no es el texto, sino las 10 magníficas láminas en color (unidas en acordeón) que llevan cada uno de ellos, con 95 y 104 figuras, respectivamente. La calidad de las imágenes (utilizando cuando es necesario tintas de reflejo metálico) es muy superior a todo lo publicado anteriormente en España, y solamente será sobrepasada, al cabo de muchas décadas, por la impresión de fotografías en colores. Desafortunadamente, no indica la procedencia de cada uno de los ejemplares reproducidos. Se realizaron varias ediciones más.

1915. LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO

-Cristalografía geométrica elemental. Por Lucas Fernández Navarro, Catedrático de Cristalografía y Mineralogía descriptiva en la Universidad de Madrid. - Madrid. Librería General de Victoriano Suárez. Calle de Preciados, 48.- 1915

406 páginas + una hoja de erratas y publicaciones del autor.

Aunque la cristalografía era una asignatura de las Facultades de Ciencias, el autor indica en la introducción que su objetivo no es hacer un libro de texto, sino una obra que permita simplemente enfrentarse a un cristal natural o artificial, clasificándolo, representándolo y calculando sus características geométricas. Puesto que en principio esta obra está dirigida a químicos o naturalistas, simplifica bastante el aparato matemático. Está ampliamente ilustrada (416 figuras), y dedica un extenso capítulo a los *complejos cristalinos* lo que confirma realmente la idea de la aplicación práctica. Como sistema de notación se

decanta por el de Miller. Este libro fue planteado por su autor como una primera parte que, si tuviera favorable acogida, podría completarse con otras dos, dedicadas a la *crystalografía física* y a la *crystalografía química*, pero que no llegaron a publicarse.

1916. LUIS DE ADARO Y GUMERSINDO JUNQUERA

- Memorias del Instituto Geológico de España. Criaderos de hierro de España. Tomo II. Criaderos de Asturias. Madrid. Establecimiento tipolitográfico "Sucesores de Rivadeneyra". Impresores de la Real Casa. Paseo de San Vicente, número 20. 1916.

Volumen 1: XVI + 676 páginas + una hoja de erratas + 17 láminas fotográficas sin numerar, fuera de texto

Volumen 2: 10 grandes láminas plegadas, numeradas.

Luis de Adaro falleció antes de que se publicara la obra, que fue completada por su colaborador. El volumen 1 incluye al principio la biografía de Adaro, acompañada de su retrato.

En la época, Asturias era un consumidor importante de mineral de hierro, pero la actividad extractiva de este mismo mineral era comparativamente pequeña. De ser la tercera provincia productora en el quinquenio 1866-1870 había pasado a ocupar el décimo puesto en 1911-1914, y su producción representaba ya poco más del 2% del total. Esta producción se obtenía en 76 minas.

La obra comienza con una somera historia de la minería en Asturias, incluyendo las explotaciones auríferas romanas. A finales del siglo XVIII se instalan dos fábricas de armas, en Trubia y en Oviedo, que revitalizarán la minería del hierro. La primera de ellas no comienza a funcionar a una escala importante hasta 1844, dando lugar a que comience la explotación de la primera mina de hierro asturiana, la de Castanedo del Monte. En 1859 se pone en marcha la de Llumeres, situada en la misma costa y que, en la fecha de la Memoria, propiedad de la sociedad Duro-Felguera, será la que produzca mayor cantidad de mineral.

En este trabajo se analiza detalladamente la distribución estratigráfica de los minerales de hierro en Asturias, concluyendo que los yacimientos más importantes son los situados en terrenos devónicos y silúricos, aunque existen concentraciones menores o indicios en casi todos los tipos de terreno. A partir de esos datos, el trabajo se concentra en las explotaciones más relevantes: la ya mencionada de Llumeres, la de Covadonga, la de Quirós y, aunque menos importantes, las de Naranco, Carreño y Porcia. Esta última es posiblemente la primera mina de hierro explotada en Asturias, ya en tiempos prerro-

manos, y está constituida por magnetita, un mineral de hierro menos común que los otros.

La mina de Covadonga, por su parte, producía, además de mineral común de hierro, minerales de hierro con alto contenido de manganeso y mineral de manganeso puro (pirolusita). Esta circunstancia hacía a sus minerales especialmente valiosos. Situada en pleno Parque Nacional de Covadonga, junto a los lagos, estuvo en explotación hasta épocas recientes. El volumen se cierra con dos artículos de Primitivo Hernández Sampelayo sobre los criaderos de hierro de los Oscos y de Luarca. En esta última zona no se había explotado mineral de hierro antes, pero Hernández Sampelayo considera que goza de buenas perspectivas, por lo que plantea un proyecto de exploración detallada.

1917. LUCAS FERNÁNDEZ NAVARRO

- Apuntes de mineralogía descriptiva. Según las explicaciones del catedrático de dicha asignatura en la Universidad de Madrid, Dr. D. Lucas Fernández Navarro. 1ª parte. Madrid - 1917. Librería de V. Suárez. Preciados, 48.

En el mismo año se publicó la tercera parte, y con fecha de 1918 se publicaron la segunda y la cuarta, todas con portadas independientes, hasta completar la obra. En 8º: 84 páginas + 141+ 82 + 63

Edición mimeográfica.

Como su título indica, se trata de unos apuntes para uso como texto por parte de los estudiantes de la asignatura. La primera parte se dedica a la mineralogía general, y las otras tres a la mineralogía descriptiva. Sigue la clasificación de Groth, dividiendo los minerales en 10 clases. El orden de las lecciones, sin embargo, no sigue esta clasificación, ya que la mineralogía descriptiva comienza con los silicatos. Esto hace que la numeración de las lecciones no sea consecutiva entre las cuatro partes. El libro incluye dentro del texto unas 150 figuras de cristales, de bastante buena calidad, a pesar de la pobreza del sistema de impresión utilizado. Contiene bastante información sobre yacimientos españoles.

1917. BOLETÍN OFICIAL DE MINAS Y METALURGIA

Comenzó a publicarse en junio de 1917, con periodicidad mensual. Hasta 1923, cada número tiene paginación independiente. A partir de 1924, la paginación es continua para los números publicados a lo largo de todo el año. Los tomos anuales son bastante voluminosos, sobrepasando con frecuencia las mil páginas. Cesó de publicarse (el número 241 fue el último) en junio de 1937.

Esta revista, de carácter oficial, empezó a publicarse por iniciativa de Fernando B. Villasante. Cada número estaba dividido en varias secciones: uno o varios artículos científicos que, dada su gran extensión (frecuentemente sobrepasaban las 50 páginas), en muchos casos continuaban a lo largo de varios números, una sección de *Informaciones varias*, con notas cortas sobre empresas mineras, y una *Sección legislativa*, con las leyes, decretos, reales órdenes, etc., relacionadas con la minería que se iban promulgando. Sustituyó a la Estadística, primero en parte y luego casi totalmente, como lugar de publicación de trabajos descriptivos sobre minas o comarcas mineras realizados por los ingenieros de los distintos distritos.

El primer artículo que se publicó es el de José María de Madariaga, titulado *"Pasado, presente y futuro de la minería en España"*. Entre los muchos artículos interesantes publicados, podemos mencionar, ya en el primer tomo, el de H. Bentabol sobre la minería del azufre en Murcia y Albacete. En el tomo 2 (1918), el de F. Peña sobre los yacimientos metalíferos de Lorca (Murcia), y el de E. García sobre las minas de estaño y wolframio en Salamanca. En el tomo 3 (1919), el de Soriano sobre los yacimientos metalíferos de Andújar (Jaén). En el tomo 4 (1920), el de E. Labarta sobre los yacimientos de estaño y wolframio de Orense y el de A. Carbonell sobre los yacimientos minerales de Encinasola (Huelva). En el tomo 5 (1921), el de J. Carbonell sobre los yacimientos minerales de Murcia. En el tomo 8 (1924), el de A. Giménez sobre las areniscas cupríferas de Aragón y el de L. Pérez sobre los criaderos auríferos de la Nava de Jadraque. En el tomo 11 (1927), el de L. Arrojo sobre los yacimientos de plomo y zinc en Murcia. En el tomo 14, (1930) el artículo de Mazarrasa sobre los criaderos de zinc de Santander.

A partir del número 185 (octubre de 1932) la revista dejó de incluir artículos científicos, quedando reservada a las noticias oficiales. Solamente algunos números de 1936 y 1937 volvieron de nuevo a contenerlos.

1917. DOMINGO DE ORUETA

- Memorias del Instituto Geológico de España. Estudio geológico y petrográfico de la Serranía de Ronda por D. Domingo de Orueta, Ingeniero de Minas. Texto. Madrid. Imprenta de Julián Palacios. Arenal, 27.- Lista , 12. 1917.

En 4º. Volumen de texto: XXVII páginas de índice e introducción + 571 páginas.

Volumen de láminas: XVI láminas en colores, de secciones de

rocas, cada una de ellas con un papel transparente superpuesto con un esquema, y acompañada de una hoja de descripción + dos grandes mapas en color plegados + una gran lámina también en color, plegada, con cortes geológicos.

En el primer capítulo, que ocupa hasta la página 76, se revisan todos los antecedentes bibliográficos existentes, resumiendo y comentando con detalle el contenido de cada uno de ellos. El más importante es la obra de Mac-Pherson. "Memoria sobre la estructura de la Serranía de Ronda", impreso en 1874 (Cádiz, Imprenta de la Revista Médica). Los trabajos de Alvarez de Linera, publicados en su mayoría en la Revista Minera, también están entre los más interesantes, sobre todo en lo que respecta a la minería. El segundo capítulo (apoyado por dos mapas a escala 1/400.000 en el tomo de láminas) se ocupa de la descripción geográfica y rasgos geológicos.

La parte esencial de la Memoria son los estudios petrográficos. Para reflejar sus resultados, Orueta contaba con la ventaja de su experiencia en la fotografía en color de láminas delgadas de rocas, técnica para lo que había diseñado y construido equipos específicos. Estas fotografías, presentes en el volumen de láminas, facilitan la comprensión de las descripciones y añaden mucho interés al conjunto.

Las rocas hipogénicas son muy importantes en el área, y objeto de especial interés porque serían el lugar donde podrían encontrarse minerales de metales raros y valiosos (platino, cromo, níquel). Las más abundantes son las peridotitas y sus derivados, que en la Serranía de Ronda forman masas que están entre las mayores del mundo de este tipo. Las peridotitas se alteran con facilidad, mediante el proceso conocido como serpentización, que es analizado en detalle. También examina otras rocas cristalinas presentes (gneis, dolomías cristalinas y micacitas). Los terrenos sedimentarios son mucho menos importantes, por lo que les dedica únicamente unas 100 páginas en total. Su descripción se realiza cronológicamente, como es habitual. Las peridotitas son rocas de origen volcánico. Su intrusión en el terreno modifica las rocas vecinas, mediante el fenómeno conocido por metamorfismo. En las rocas metamorfizadas se forman una serie de minerales de interés científico, como la humita, condroditita, espinela, wollastonita y otros más, que son descritos con detalle.

Los minerales aprovechables industrialmente forman el capítulo final de la memoria. La explotación a mayor escala en la zona era la de la magnetita, especialmente en la mina el Peñoncillo, cerca de Marbella. El cromo, bastante abundante, no se había explotado nunca, y el níquel solamente en una mina en Carratraca a mitades del siglo

XIX. El grafito era un mineral bien conocido en la zona, y una de las minas, llamada "de los Moros", en Benahavís, se explotaba ya a mediados del siglo XVIII. A principios del siglo XIX la mina fue incorporada teóricamente al patrimonio del Estado, pero la explotación efectiva fue, o por simple saqueo por parte de vecinos de la zona, o por arrendamiento, lo que tuvo como consecuencia el deterioro de la mina, hasta su abandono a mediados del siglo XIX. Trata finalmente Orueta de dos minerales valiosos pero de los que solamente puede dar indicios de su existencia, la scheelita (un mineral de wolframio) y el platino, el segundo de los cuales será objeto de investigaciones posteriores por su parte.

1918. VICENTE KINDELÁN Y MANUEL RANZ

-Memorias del Instituto Geológico de España. Criaderos de hierro de España. Tomo III. Criaderos de Guadalajara y Teruel. Madrid. Imprenta y litografía de J. Palacios. Arenal, 27 y Lista, 12. Teléfono 133.-1918.

En 4^o: Cuatro hojas + 230 páginas + una hoja de erratas + (VI + I) láminas plegadas con mapas y cortes + (19 + 7) láminas fotográficas, dos de ellas microfotografías en color con numeración doble.

La mayor parte de esta memoria (hasta la página 176) es obra de Vicente Kindelán, aunque incluye también un capítulo final sobre los minerales de hierro en la región N.O. de la provincia de Guadalajara, obra de Manuel Ranz. La minería del hierro tuvo un gran desarrollo en la zona a principios de siglo, con la explotación de las grandes bolsas de óxidos, formadas por alteración de carbonatos, situadas en terrenos de época silúrica. El objetivo de la obra no es solamente la descripción de los yacimientos explotados en la época, de los que realmente son importantes solamente dos, los de Sierra Menera y Almohaja, sino también la de aquellos otros que reuniendo peores condiciones, pudieran ser interesantes para el futuro, caso de cambiar las circunstancias. La memoria comienza con una bibliografía exhaustiva de la zona, y continúa con la recopilación de datos históricos. Incluye también estudios estratigráficos, de génesis del yacimiento y una descripción (con fotografías y planos) de las instalaciones de la Compañía Minera de Sierra Menera, que a partir de 1901 estuvo explotando la zona a gran escala. En el trabajo de Manuel Ranz solamente se describen algunos indicios de mineral de hierro sin relevancia económica.

1919. PEDRO CASTRO BAREA

- Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas.

Trabajos del Museo Nacional de Ciencias Naturales. Serie Geológica, Núm. 24. Los aragonitos de España por Pedro Castro Barea, Doctor en Ciencias Naturales. Madrid 1919.

En 4º: 112 páginas + XVI láminas.

Se trata de un estudio exhaustivo de los yacimientos españoles de este mineral que, aunque no tiene interés económico, sí lo tiene científico. El aragonito existente en las margas y yesos del Keuper (maclas cíclicas de varios cristales, con un aspecto general de prisma hexagonal), aunque no es exclusivo de España, sí puede considerarse como un mineral muy típico. Los ejemplares procedentes de las afueras de Molina de Aragón (Guadalajara) fueron descritos por primera vez por Torrubia, en 1754. Del mismo yacimiento procedían los ejemplares examinados posteriormente por Romé de L'Isle, que dio al mineral el nombre de *spath d'Espagne*, y los estudiados por Werner que, en 1796, lo denominó aragonito, nombre que prevalecería en la literatura científica, creyendo que Molina de Aragón estaba en Aragón. También existe el aragonito, pero con un aspecto totalmente distinto, en algunos yacimientos de hierro o de otros minerales metálicos.

El libro se divide en dos partes bien diferenciadas, de parecida extensión: la descripción detallada de la especie mineral (propiedades físicas, químicas y cristalográficas) y el estudio de los yacimientos españoles y de los ejemplares que se encuentran en cada uno de ellos. Para ello incluye, además de las láminas, 34 figuras dentro del texto.

De los yacimientos españoles, deben destacarse los que se encuentran en los terrenos del Keuper, en los que el aragonito adopta su hábito más típico. Los más importantes descritos en esta obra son Molina de Aragón (Guadalajara), que es la localidad donde se descubrió (localidad tipo), y en la que al interés histórico se une la excepcional calidad de los ejemplares. También se destacan, entre otros, Monverde (Zaragoza), Salinillas de Bureba (Burgos), Medinaceli (Soria), y, sobre todo, Minglanilla (Cuenca). De este último yacimiento proceden los mejores y más grandes ejemplares conocidos. También describe varios yacimientos de aragonito asociado a minerales de hierro (Vizcaya y Santander) y de cobre (Villamanín, en León). El libro se cierra con un apéndice, en el que se incluyen otros nueve yacimientos más, y una bibliografía bastante amplia, considerando lo limitado del tema.

1919. DOMINGO DE ORUETA

- Informe sobre el reconocimiento de la Serranía de Ronda, por D. Domingo de Orueta, Ingeniero de Minas. (Del "Boletín del Instituto

Geológico de España, tomo XL, XX de la 2ª serie). Madrid. Est. Tipográfico Sucesores de Rivadeneira (S.A.) Paseo de San Vicente, núm.20 - 1919.

En 4º: 135 páginas y una hoja de índice.

Durante los estudios geológicos de Orueta en la Serranía de Ronda, realizados desde 1913 a 1915, este geólogo descubrió la presencia de indicios de platino en los aluviones de varios ríos, hecho que quedó reflejado ya en la Memoria publicada en 1917. Como los indicios parecían interesantes, Orueta planteó, incluso al rey Alfonso XIII en persona, la conveniencia de que el Estado llevara a cabo una investigación detallada. A principios de 1916, después de poner a punto dos sondas compradas en un almacén del Rastro, se iniciaron los trabajos, que se dieron por concluidos en 1918. Además del platino, se reexaminaron también las posibilidades de explotación industrial de los yacimientos, algunos de ellos ya conocidos, de cromo y níquel. En el aspecto científico, los estudios fueron positivos: los ríos Verde, Guadaiza y Guadiaro contenían platino en sus aluviones. Sin embargo, la concentración de este metal no era suficiente para que su explotación fuera rentable. Por otra parte, aunque los minerales de cromo y níquel tampoco ofrecían en aquel momento perspectivas de rentabilidad económica, si bien podían constituir una reserva de estos dos metales estratégicos, reservados, para caso de guerra, para las fábricas de armamento.

Dado el gran interés de Orueta por el tema, debió hacerse una tirada especial bastante grande de esta separata, ya que es frecuente encontrarla, mucho más que las de cualquier otro artículo del Boletín. La separata no lleva la paginación que le corresponde al trabajo en el número del Boletín (a partir de la página 201), de lo que se deduce que se imprimió de forma independiente.

1920. LLORENÇ TOMÁS

-Els minerals de Catalunya, per Llorenç Tomás.

Este trabajo se publicó dentro del tomo correspondiente a 1919-1920 de la revista "*Treballs de la Institució Catalana d'Història Natural*", páginas 129-357, aunque también lleva simultáneamente paginación propia. Existen tiradas aparte.

Esta obra se apoya en gran medida sobre el libro "*Los minerales de España*", de Salvador Calderón, de donde el autor toma buena parte de la información. Sin embargo incluye también muchos datos inéditos obtenidos del examen de ejemplares existentes en colecciones públicas y privadas. Los minerales están descritos en un orden que

sigue la clasificación de Groth, que era la habitual en la época.

Entre los yacimientos catalanes es muy destacable, tanto a nivel económico como mineralógico, el de Bellmunt. Los cristales de galena y de baritina procedentes de este yacimiento eran bien conocidos, incluso a nivel internacional. Tomás describe además lo que él considera una variedad acicular de pirita, de este mismo yacimiento, que le parece suficientemente notable como para incluir también una fotografía, de un ejemplar existente en la colección Folch. Esta pirita fibrosa no es realmente pirita, sino un mineral de níquel bastante raro, la millerita. Este hecho fue descubierto por Folch con el tiempo justo para incluirlo, ya que no en el texto principal del trabajo, en un apéndice. Otras descripciones relevantes son la de la anatasa de Güell, que era la primera cita de esta especie para España (y que es de color azul, poco frecuente en este mineral), y la de minerales ya mencionados en otras obras, pero importantes en cualquier caso, como la fluorita octaédrica de Papiol, la sal de Cardona o la ortosa del Montseny.

Desde la obra precursora de Fuertes Acevedo sobre la mineralogía de Asturias no se había publicado ninguna otra mineralogía regional española. La guerra interrumpiría el desarrollo de los estudios y publicaciones de mineralogía topográfica, que no volverían a realizarse en España hasta los años 60.

1922. PRIMITIVO HERNÁNDEZ SAMPELAYO

- Memorias del Instituto Geológico de España. Criaderos de hierro de España. Tomo IV. Hierros de Galicia. Tomo I, Por D. Primitivo Hernández Sampelayo, Ingeniero de Minas. Madrid. Gráficas Reunidas, S.A. Barquillo, núm. 8.- 1922.

Tomo 1: (publicado en 1922, como Tomo 30 de la Memorias del Instituto Geológico y Minero de España): En 4^o, XXXVIII páginas + una hoja + 483 páginas + 38 láminas fotográficas + V grandes láminas plegadas + cuatro láminas sin foliar + un estado.

Tomo 2: (publicado en 1931, como Tomo 37 de la Memorias del Instituto Geológico y Minero de España): XV páginas + 571 páginas +72 láminas sin numerar + dos estados.

Tomo 3: (publicado en 1935, como Tomo 42 de la Memorias del Instituto Geológico y Minero de España), dividido en dos volúmenes: Fascículo primero, XVII + 373 páginas + 52 láminas sin numerar. Fascículo segundo, desde la página 375 a la 769 + 38 láminas sin numerar.

El primer tomo se ocupa de temas generales, como la descripción geológica, orogenia, estudio micrográfico de los distintos tipos de minerales y listado general de criaderos. Una de las láminas grandes, plega-

da, es un mapa a escala 1/400.000 de la riqueza minera de Galicia, en el que se incluyen los yacimientos de todos los minerales, no sólo del hierro. También incluye al principio varias notas necrológicas de geólogos españoles, con láminas con los retratos de los fallecidos.

El primer capítulo del tomo 2 está dedicado a los yacimientos existentes en la costa gallega próxima a Asturias, especialmente los de Foz y Sargadelos, de interés casi exclusivamente histórico. De este último publica una detalladísima narración de los avatares que sufrió relacionados con la Guerra de la Independencia, en 1808. Los siguientes capítulos están dedicados a Villaodríz y sus prolongaciones, a Villapena y Acebro, a las minas de Fonsagrada, y el último a Becerreá.

El tomo 3 está dividido en dos "fascículos" con paginación continuada. El primero comienza por los criaderos de Caurel, poco importantes en general y continúa con los de Incio y Vivero. Los yacimientos de Incio se explotaron ya en la Edad Media, y posiblemente con anterioridad, manteniéndose en una actividad más o menos continuada durante siglos. Las de Vivero, en cambio, aunque conocidas, no se trabajaron a gran escala hasta la última década del siglo XIX, dado su alto contenido en fósforo. En la época, contaban con un sofisticado sistema de transporte aéreo y un cargadero para barcos en la ría del mismo nombre. El resto de los yacimientos descritos son indicios sin demasiada importancia industrial.

En el fascículo segundo se describen los yacimientos de Vaamonde, Freijo y algunos más sin mucha importancia en las provincias de Orense y Pontevedra. Termina con un estudio económico sobre las minas más importantes, examinando sus posibilidades de competir con los de otras localidades, e intentando establecer sus mercados potenciales. Los cambios tecnológicos habían modificado su grado de apreciación, escaso hasta entonces por contener bastante fósforo. Desde la página 719 incluye un extenso índice de localidades por orden alfabético.

En conjunto, Hernández Sampelayo se ocupa de todos los yacimientos de hierro existentes, aunque sean simples indicios. De los más importantes, aporta una información exhaustiva, incluyendo la historia de las minas y de las fundiciones, con gran soporte iconográfico de planos, vistas antiguas, etc. Se aprecia sin embargo en el tercer tomo que la decadencia de la minería gallega era ya en aquella época una realidad, por lo que la extensión del tratamiento se reduce en general.

1922. M. FAURA Y SANS

-Dr. M. Faura y Sans - Meteoritos caídos en la Península Ibérica.

Artículos publicados en la Revista Semanal Ibérica, volúmenes XVII y XVIII. Ibérica. Apartado 9- Tortosa. 1922.

En 4º: 70 páginas + dos hojas + una hoja plegada.

Siempre es discutible que los meteoritos formen parte del patrimonio mineralógico de la región donde caen. En cualquier caso, la publicación más detallada sobre los caídos en España es la de Saura aquí descrita. Esta obra está formada por la recopilación de ocho artículos publicados a lo largo de 1922 en la revista "Ibérica", más algunas adiciones posteriores. En ella se describen 50 caídas o supuestas caídas de meteoritos, de las que de 18 se conservan ejemplares en distintos museos. En cada caso se incluye una lista exhaustiva de los ejemplares conocidos, y la descripción de los más importantes, incluyendo fotografías de algunos de ellos. También se detallan las circunstancias de la caída, cuando son conocidas, y de la recuperación de los ejemplares. En este último caso, se constata el hecho desafortunado, demasiado habitual también en otros campos, de que sean museos extranjeros los que adquieren los ejemplares más importantes.

1925. P. GROTH Y K. MIELEITNER

-Junta para Ampliación de Estudios e Investigaciones Científicas. Tablas Mineralógicas por P. Groth y K. Mieleitner. Traducidas de la última edición alemana (1921) por Juan Carandel Pericay. (Con una "Introducción" por L. Fernández Navarro). Madrid 1925.

En 8º: 346 páginas + una hoja de erratas.

El contenido fundamental del libro es la clasificación de los minerales que lleva el nombre del primer autor, clasificación que desde finales del siglo anterior era ya la utilizada comúnmente. Esta clasificación, de tipo químico, agrupa a los minerales estrictamente por el anión presente, lo que las clasificaciones antiguas llamaban *agente mineralizante*. Desaparecen casi por completo de la literatura científica las clasificaciones basadas en el *agente mineralizado* que, aunque tenían la ventaja de agrupar todos los minerales de un mismo metal útil, no tenían en cuenta las semejanzas y diferencias de estructuras químicas y cristalinas.

La clasificación de Groth divide a los minerales en 10 clases fundamentales:

- I Elementos, carburos, fosfuros y nitruros
- II Sulfuros y sulfosales (incluidos arseniuros y antimoniuros)
- III Oxidos e hidróxidos
- IV Halogenuros
- V Carbonatos, nitratos y yodatos

tos generales de estas dos provincias, estudios estratigráficos, geológicos, metalogenéticos e hidrológicos, que forman el tomo 1, están redactados conjuntamente por ambos. Dedicán también en este tomo un amplio capítulo al análisis de los medios de transporte (ferrocarriles y carreteras), ya que son factores esenciales para la evaluación de la posibilidad de explotación económica de una mina de hierro, e incluyen un listado con las características fundamentales de los 63 yacimientos de hierro existentes en estas dos provincias. Hay que hacer notar que en la mayoría de los yacimientos se asocian al hierro (en forma de siderita) otros minerales, que a veces pasaban a ser el componente esencial de la explotación.

Los tomos 2 y 3 incluyen en total 22 capítulos, del 1 al 4 en el primero de ellos y del 5 al 22 en el segundo. El primer capítulo consiste en una reseña geológica y petrográfica de las provincias de Almería, mientras que el segundo contiene la descripción de los yacimientos de la Sierra de los Filabres. En esta zona hay yacimientos de distintos minerales, pero los más importantes eran los de hierro. Aquí estaba situado el yacimiento de Bcares, el más importante del sur de España. En él destacaba la mina Menas, la más antigua y el origen de todo el movimiento minero, explotada en parte a cielo abierto y en parte de forma subterránea. El control de estas minas estaba en manos extranjeras (una compañía belgas y otra irlandesa), que exportaban el mineral a Inglaterra.

Las minas de Sierra Alhamilla (las de Lucirena de las Torres y Turrillas, entre otras) eran menos importantes. Destacaba el aislamiento de esta zona, cuyas únicas comunicaciones eran los ferrocarriles mineros. La Sierra de Turre, Lubrín y de Torre Bayona era en el aspecto minero semejante a la de los Filabres, con Bédar como principal área de actividad extractiva.

El tomo 3 hace referencia a múltiples yacimientos, cuya importancia histórica se debía en muchos casos a minerales distintos del hierro, pero que en su estado actual tenían ya a éste como único aprovechable. Ejemplos de ello son los de Sierra Almagrera o los de Sierra de Gádor. Entre los que son específicamente de hierro, destacaban los de Alquife y el Marquesado, en Sierra Nevada. Estos grupos de minas eran explotados por dos compañías extranjeras, que contaban además con la facilidad de exportar el mineral utilizando la línea férrea Baeza - Almería, enlazada a las minas por ferrocarriles propios. Ambas empresas disponían de sus respectivos cargaderos en la costa, espectaculares estructuras ya desaparecidas, de las que el libro incluye fotografías.

1926. P. FÁBREGA

- Criaderos minerales. Por P. Fábrega, Prof. Dr. Ingeniero de Minas.- Génesis de los criaderos metalíferos de España. Madrid. Imprenta del Sucesor de Enrique Teodoro. Glorieta de Santa María de la Cabeza, 1. 1926

En 4º: 239 páginas + XV páginas. Con un grabado en la portada y 60 figuras intercaladas en el texto.

Esta obra está dividida en *dos libros*. El primero de ellos trata de la génesis de los criaderos metalíferos en general, incluyendo sus estructuras, las variaciones primarias y secundarias y la clasificación, utilizando ejemplos españoles y de otros países. El libro II trata de los criaderos metalíferos de España, y está dividido en nueve capítulos. El primero consiste en un bosquejo geológico de la Península Ibérica, con sus distribución minera. Los otros están dedicados respectivamente a los minerales de hierro, cobre, plomo, plata, cinc, estaño y wolframio, mercurio y oro. En cada capítulo se incluyen datos de producción, características de los principales tipos de menas, cotización de los minerales y la descripción de los yacimientos españoles más importantes. Aparecen pues aquí los yacimientos de hierro de Vizcaya y Santander, los de plomo de Linares y La Carolina, los de cobre de Huelva, etc. En el caso de la minería del oro, que considera erróneamente que tiene grandes posibilidades para el futuro, resalta también los trabajos antiguos existentes, como las Médulas, en León.

1926. XIV CONGRESO GEOLÓGICO INTERNACIONAL

Con motivo de la celebración en España del XIV Congreso Geológico Internacional se prepararon una serie de publicaciones, editadas por el Instituto Geológico de España. Se publicaron los resúmenes recibidos, cuatro tomos de Memorias, y dos monografías, "*Reservas mundiales de piritas*" (dos tomos, en francés) y "*Reservas mundiales de fosfatos*", escritas ambas por Cesar Rubio, Joaquín de Gorostizaga, Enrique Dupuy de Lome y Joaquín Mendizábal. también se publicaron IV tomos de "*Comptes Rendus*".

Entre las publicaciones destaca la colección de guías geológicas de España, preparadas para facilitar las excursiones que se celebraron con motivo del Congreso. Precisamente la complejidad de la preparación de estas excursiones (junto con el retraso en la concesión de los créditos pedidos) hizo que el Congreso se celebrara en 1926, en lugar de en 1925, como se había previsto inicialmente. Además de la versión en castellano, de casi todas ellas se prepararon también versiones en francés (lengua oficial del Congreso), y de algunas también en

inglés o en alemán. El formato (en 8º) es igual en todas, así como la encuadernación editorial, en tela de color blanco con el escudo de España en la cubierta posterior. Se publicaron un total de 21. Su extensión es variable, entre las 30 páginas de la guía de las minas de Bilbao y las 256 de la guía del Estrecho de Gibraltar y alrededores.

Se publicaron las siguientes:

A-1 Estrecho de Gibraltar: Jerez, Tarifa, Algeciras, norte de Marruecos, por Marín y otros.

A-2 La Serranía de Ronda, por Orueta y Rubio.

A-3 Yacimientos metalíferos de Linares y Huelva, por Hereza y Alvarado.

A-4 La línea tectónica del Guadalquivir, por Carbonell.

A-5 De Sierra Morena a Sierra Nevada, por Novo y otros.

A-6 Terciario continental de Burgos, por Royo.

A-7 Islas Canarias, por Lucas Fernández Navarro.

B-1 Minas de Almadén, por Hernández Sampelayo.

B-2 Sierra de Guadarrama, por Obermaier y Carandel.

B-3 Aranjuez y el territorio al sur de Madrid, por E. Hernández Pacheco y F. Hernández Pacheco.

C-1 Asturias, por Cueto, Junquera, Sampelayo y Patac.

C-2 Minas de Bilbao, por Rotaache.

C-3 Cuenca potásica de Cataluña y Pirineo central, por Faura y Marín.

C-4 Cataluña: Cuenca potásica, cretáceo de Berga, región volcánica de Olot, por Marín y otros.

C-5 Isla de Mallorca, por Darder.

C-6 Cuevas de Mallorca, por Faura.

- La Sierra Morena y la llanura bética, por Hernández Pacheco.

- Guía geológica de Despeñaperros, por Hernández Pacheco y Puig de la Bellacasa.

- Guías geológicas de las líneas férreas de España. Madrid-Irún, por Dupuy de Lome y Novo.

- Guías geológicas de las líneas férreas de España. Madrid-Sevilla, por Dupuy de Lome y Novo.

- Guía artística de Córdoba, por Carbonell.

Las más importantes desde el punto de vista minero son las dos descritas más adelante, aunque las otras también sean obras relevantes en muchos aspectos.

1926. JUAN HEREZA Y ALFONSO DE ALVARADO

- Excursión A-3. XIV Congreso Geológico Internacional. Madrid,

1926. Yacimientos metalíferos de Linares y Huelva, por J. Hereza y A. de Alvarado, Ingenieros de Minas. Madrid. Sucesores de Rivadeneyra (S.A.). Paseo de San Vicente 20.1926

En 8º: 138 páginas + una hoja de índice + ocho láminas fotográficas + 5 láminas plegadas, numeradas (una fotográfica y el resto en color) + diez láminas plegadas (en color) sin numerar.

Este libro está formado por dos partes independientes. La descripción de las minas de Linares y La Carolina, obra de Alvarado, llega hasta la página 77, mientras que la de la zona minera de Huelva, de la que es autor Hereza, se extiende desde la página 79 hasta el final.

La descripción de las minas de Linares está basada en gran parte en la de Pedro de Mesa, publicada en la Revista Minera en 1889-1990, centrándose en las minas que se visitarían (*Los Guindos, La Rosa y El Centenillo* en La Carolina y *Arrayanes*, propiedad del Estado, en Linares.

En la segunda parte, Hereza hace una revisión general de la geología e historia de la zona de yacimientos de pirita de Huelva y describe las minas de Riotinto, Tharsis, *La Zarza y Perrunal*. Puesto que esta zona tiene una geología poco variada, para cumplir con los objetivos del Congreso se incluye también un itinerario geológico por la zona de Aracena

En este libro, al igual que en otras guías de excursiones del Congreso Geológico, son especialmente importantes las láminas, de gran tamaño y buena calidad. En este caso concreto, merecen mención especial las láminas 2 y 4, mapa general de las concesiones de la zona de Linares y corte vertical de la mina *Arrayanes* respectivamente, en la parte dedicada a Linares, y el plano general de la mina de Riotinto, en la parte dedicada a Huelva.

1926. PRIMITIVO HERNÁNDEZ SAMPELAYO Y OTROS

-Excursión B-1. XIV Congreso Geológico Internacional. Madrid, 1926. Minas de Almadén. Madrid. Imp. de Vicente Rico.1926

En 8º: 102 páginas + veinte láminas + tres láminas plegadas.

En el interior, figuran como autores Primitivo Hernández Sampelayo, Alfonso de Sierra y Yoldi, Laureano Menéndez Puget y Carlos Mata y Martí.

Una buena parte del libro está dedicado a la descripción de la geología de Almadén y de los alrededores, paleontología de la zona y orogenia. Tiene también un capítulo bastante extenso en el que se resume la historia de esta mina, ya explotada en la época romana, y cuyo laboreo no se ha interrumpido desde entonces. Incluye también un estudio

micrográfico de los distintos tipos de mineral presentes en el yacimiento, la descripción de la mina y del sistema de extracción del mercurio. Lamentablemente se dedican muy pocas páginas a la descripción de la mina en sí. Además los planos de la mina se reprodujeron en un tamaño muy pequeño y en blanco y negro, resultando casi ininteligibles.

1926. AGUSTÍN MARÍN

-La potasa. Por Agustín Marín, Ingeniero de Minas. Tomo I.

En 4º: Volumen 1: XII + 415 páginas, 2 estados, 5 cortes geológicos y 3 grandes mapas en colores, todos plegados; 38 láminas sin numerar, 28 de ellas fotográficas.

Volumen 2: 355 páginas, 8 estados plegados y 25 láminas sin numerar, 9 de ellas fotográficas.

Este trabajo fue publicado ocupando completamente el tomo XLVIII del Boletín del Instituto Geológico de España, distribuido en dos volúmenes publicados en 1926 y 1927. Cada volumen tiene paginación independiente.

Las sales potásicas eran una de las materias primas fundamentales para la fabricación de abonos. Hasta aquel momento la utilización en España de los abonos potásicos era pequeña (con las consecuencias sobre la agricultura que pueden suponerse), y basada en las importaciones de sales potásicas de Alemania.

Ya en 1897, el geólogo Silvino Thos y Codina llamaba la atención sobre la conveniencia de investigar la presencia de sales potásicas asociadas a los grandes bancos de sal común conocidos en Cataluña desde tiempo inmemorial. Sin embargo hasta 1912 no se descubre fehacientemente la existencia de estos minerales, por casualidad, al hacer una galería en la mina *Roumanie*, cuya explotación (para sal común) se había iniciado ese mismo año.

En 1913, Agustín Marín, junto con Cesar Rubio, publica un trabajo sobre el tema en el "*Boletín del Instituto Geológico de España*". Este trabajo despierta gran interés, es reimpresso al año siguiente como extracto del Boletín, y también traducido al alemán, publicándose la traducción en 1917. La Junta de ampliación de Estudios financió una estancia de Marín en Alemania para estudiar la cuenca potásica de este país. Los estudios de las cuencas potásicas alemana y española, ocupan el volumen 1, mientras que el 2 se dedica fundamentalmente a las cuestiones relacionadas con el procesado del mineral y su transformación en abonos. La aparición de la potasa en Cataluña dio lugar a la promulgación de una legislación especial sobre este tipo de yacimientos, que figura en un apéndice del volumen 2.

1927. RICARDO GUARDIOLA

-Memorias del Instituto Geológico de España. Estudio metalogénico de la Sierra de Cartagena por Ricardo Guardiola, Ingeniero de Minas- Madrid. Tip. y Lit. L. Coullaut. María de Molina, 106. 1927.

En 4º, 562 páginas + 1 hoja de erratas + XVI planos en su mayoría plegados + XII estados plegados + un estado sin numerar + IV láminas fotográficas en negro y otras cuatro, sin numerar, en color.

Esta obra corresponde al tomo 33 de la colección de Memorias del Instituto Geológico de España. Inicialmente, el Instituto encargó a su autor la realización de este trabajo para que fuera presentado en el Congreso Geológico Internacional de 1926, pero no le fue posible terminarlo a tiempo. Todo el estudio está concebido como un trabajo a realizar a partir de datos nuevos obtenidos en el campo, basándose en trabajos anteriores solamente de forma muy limitada.

La mineralogía de la Sierra de Cartagena es muy compleja, siendo grande el número de minerales explotados. En un momento u otro, se han recuperado a nivel industrial, por lo menos, minerales de hierro, manganeso, plomo, zinc, cobre, estaño, antimonio y plata, además de baritina, piritita y alumbre. También ha sido compleja la historia minera, que puede retrotraerse a tiempos prerromanos, y que en el siglo XIX y XX dio lugar a una división de la propiedad minera que casi malogró las posibilidades de trabajo de muchas minas. El índice topográfico es muy detallado, incluyendo los nombres de muchísimas minas. Son especialmente interesantes en este libro los planos con las demarcaciones de las concesiones mineras de las distintas zonas

La obra está dividida en cuatro grandes capítulos, en los que se describe la orografía, estratigrafía, tectónica y metalogenia, respectivamente. El último es el más importante, e incluye información sobre la génesis de los yacimientos, los minerales y gangas existentes, una descripción detallada de las diferentes zonas mineralizadas, la clasificación de esas zonas y las áreas susceptibles de investigación para encontrar nuevas zonas explotables. Desafortunadamente, la premura de tiempo y el cambio de destino oficial de su autor hicieron que este capítulo fuera menos completo que los otros.

Esta obra, que contiene también, además de las láminas, 105 figuras dentro del texto, fundamentalmente cortes geológicos y vistas, es la más detallada que se ha publicado sobre la Sierra de Cartagena. Dado el enfoque del trabajo, resultan muy importantes los datos de campo, recogidos en una serie de apéndices que representan casi la mitad del volumen de la obra. Estos apéndices incluyen las notas de

campo y el examen macroscópico de 1218 muestras de rocas y minerales, y el estudio microscópico de 527 de ellas. También incluye una colección importante de análisis químicos y espectroscópicos de muestras. En cambio, el libro carece de bibliografía.

1928. RAFAEL CANDEL VILA

-Trabajo del Laboratorio de Historia Natural, núm. 18. Anales del Instituto Nacional de 2ª Enseñanza de Valencia. Contribución al estudio de los cuarzos cristalizados españoles por Rafael Candel Vila, Doctor en Ciencias Naturales, Catedrático numerario, por oposición, del Instituto General y Técnico "Victoria Eugenia" de Melilla. Valencia -1928. Imprenta Hijo de F. Vives Mora. Hernán Cortés, 8.

55 páginas, + VI láminas fotográficas fuera de texto + 3 hojas de portada de láminas, explicación de las láminas e índice. Cubiertas impresas. La posterior contiene un listado de publicaciones del autor.

Este trabajo fue presentado como Memoria de doctorado por su autor tres años antes. Reúne muchos datos tomados del libro de Salvador Calderón "*Los Minerales de España*", pero también de otras fuentes, y aporta bastantes inéditos. Después de una introducción

general sobre las propiedades, formas cristalinas y color del cuarzo, describe los distintos yacimientos españoles agrupados por regiones. Son especialmente abundantes los datos correspondientes a Cataluña y a ambas Castillas.

La variedad de cuarzo, de color rojo, conocida con el nombre de "jacinto de Compostela", puede considerarse genuinamente española. Su nombre procede, no de que se encuentren cerca de esa ciudad gallega, sino de que, desde la Edad Media, se llevaban allí desde otros puntos de España para vendérselos como recuerdo a los peregrinos. Está descrito y dibujado en la obra de Torrubia, y figura en casi todas

Trabajo del Laboratorio de
Historia Natural, núm. 18

ANALES DEL INSTITUTO NACIONAL DE 2.ª ENSEÑANZA DE VALENCIA

Contribución al estudio de los cuarzos cristalizados españoles

POR

RAFAEL CANDEL VILA

Doctor en Ciencias Naturales
Catedrático numerario por oposición del Instituto General y Técnico "Victoria Eugenia"
de Melilla



VALENCIA - 1928

IMPRENTA HILJO DE F. VIVES MORA
Hernán Cortés, 8.

las mineralogías desde el siglo XVIII. También eran bien conocidos desde antiguo los cuarzos citrinos de Villasbuenas y las amatistas de Cartagena, estas últimas incluso posiblemente desde época romana. Las láminas reproducen en la mayoría de los casos ejemplares de aquellas localidades o hábitos menos conocidos.

1928. NOTAS Y COMUNICACIONES DEL INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA

Esta revista se concibió como un complemento de las otras dos publicadas por el Instituto Geológico y Minero de España, las Memorias y el Boletín. Hasta su cese temporal en 1936 se publicaron 7 números, uno por año. Las Notas y Comunicaciones tienen un volumen muy inferior al del Boletín, alrededor de 100 páginas por número. Los trabajos individuales son de menor extensión en general que los publicados en el Boletín. Entre otros, pueden destacarse el artículo de Emilio de Jorge sobre el espató de Islandia de Dima (Vizcaya), (número 3, 1931) y el de Enrique Rubio sobre los aluviones auríferos de los ríos Alagón y Jerte (número 7, 1936), éste último realmente bastante extenso (35 páginas y IX láminas).

1929. CARLOS VICUÑA

- Los minerales de El Escorial- Con una descripción geológica del circo del mismo nombre. Discurso leído en la solemne distribución de premios del Real Colegio de Alfonso XII de El Escorial. (Curso 1928-1929). Por el P. Carlos Vicuña (O.S.A.), Licenciado en Ciencias y Profesor del mismo Colegio. Imprenta del Real Monasterio de El Escorial. 1929.

En 4º: 122 páginas + 1 hoja + 10 láminas, una de ellas plegada.

El autor, monje agustino en el Monasterio de El Escorial, recorrió extensamente la zona, recogiendo ejemplares destinados al museo del Colegio Alfonso XII. En libro comienza con una pequeña introducción topográfica hidrográfica y geológica, acompañada de varios mapas.

Los minerales, hasta un total de 41, están ordenados siguiendo la clasificación de Groth. Incluye entre ellos a materiales como la limonita y antracita, y agrupa conjuntamente a todos los piroxenos y anfíboles. Naturalmente, utiliza extensamente el libro de Calderón, aunque más como guía de clasificación que como fuente de datos. La gran mayoría son propios, y especifica detalladamente la localidad, muy lógico teniendo en cuenta lo reducido del ámbito del trabajo. Sin embargo, en algunos casos los ejemplares corresponden a piedras sueltas, sin que se pueda asegurar que el yacimiento primario esté realmente próximo. Por ejemplo, esto sucede en el caso de la mag-

netita, del que un ejemplar, encontrado durante la construcción del monasterio estuvo expuesto muchos años en la habitación de Felipe II. Hacia 1870, la magnetita de esta procedencia se vendía en Madrid con fines *supersticiosos*, sin revelar el lugar de procedencia exacto, que Vicuña localiza cerca del Puerto de Cereda, en la carretera a Santa María de la Alameda.

Otros minerales tratados con detalle son el cuarzo, la ortosa y otros silicatos. Incluye también datos de tipo histórico, como el descubrimiento del amianto al hacer un túnel de comunicación entre el Monasterio y la Casa de Oficios, en tiempo de Carlos III, o tecnológicos, como la existencia de eflorescencias de nitrato (el mal de la piedra) en el Panteón de los Reyes. La conclusión general del trabajo es que, a nivel económico, los minerales metálicos, incluyendo por supuesto el oro, del que aparecen trazas, carecen de interés; en cambio, las rocas ornamentales pueden ser una notable fuente de riqueza.

Incluye también el libro un apéndice con los minerales y las rocas utilizados en la construcción del Monasterio, especificando su procedencia. A los granitos de la zona se unen los mármoles de Macael, los llamados jaspes, en realidad mármoles, de Espeja, los jaspes auténticos de Aracena, las serpentinas, etc. A partir de la página 117 se encuentra (no en todos los ejemplares) la aprobación y la memoria del curso académico de 1927-28.

Ese mismo año se reprodujo (menos las 4 páginas de Introducción y las fotografías) dividido en cuatro capítulos, en la revista "*Religión y Cultura*", editada también en El Escorial.

1931. ISMAEL ROSO DE LUNA

- Mineralografía elemental, por D. Ismael Roso de Luna, Ingeniero de Minas. Obra que obtuvo el tercer premio en el concurso del Legado Gómez Pardo de 1930. Talleres gráficos C. Bermejo. Stma. Trinidad, 7. - Teléfono 31199. Madrid.

En 4º. 238 páginas + portada de láminas + catorce láminas sin foliar + una hoja blanca. Tirada de 500 ejemplares.

En este libro se describen con detalle las técnicas de identificación de minerales opacos (los de mayor interés económico) en muestras pulidas examinadas al microscopio por reflexión. Estas técnicas eran entonces novedosas, ya que el examen al microscopio se utilizaba solamente para minerales transparentes, en estudios petrográficos. Después de los capítulos dedicados a la metodología del pulido y de la utilización de reactivos químicos para modificar las superficies obtenidas, se incluyen una larga serie de tablas, con distinto grado de deta-

lle, utilizables en la identificación de los minerales individuales. Incluye también un capítulo sobre ensayos al soplete y otro sobre microfotografía.

1932. FRANCISCO HERNANDEZ-PACHECO

- Estudio de la región volcánica central de España, por Francisco Hernández-Pacheco, Doctor en Ciencias Naturales. Obra premiada por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid. Madrid. S. Aguirre, impresor. Gral. Alvarez de Castro, 40. 1932

Dos hojas de portadas + V páginas + 236 páginas + XLIX láminas + dos láminas plegadas sin numerar.

La región estudiada en este trabajo ocupa una superficie de 75 Km de largo por 80 de ancho, y fue recorrida por el autor de esta obra durante 1929 y 1930, para poder preparar el trabajo y presentarlo al concurso de la Academia. El libro está dividido en nueve partes, de las que las tres primeras corresponden a la geografía física y geología general, la cuarta a la paleontología de la rocas anteriores a los fenómenos volcánicos, y el resto propiamente a estas manifestaciones. La quinta está destinada a la descripción individual de los minerales petrográficos. Entre ellos son destacables la augita, mineral del que aparecen en algunos puntos de esta zona cristales de hasta 5 cm., el olivino, la melilita y la natrolita. En la sexta parte se desarrolla el estudio petrográfico de los distintos tipos de basaltos y limburgitas, y en la séptima se describen los aparatos volcánicos. En la octava se analiza el tipo de erupciones y su edad, asignada correctamente a un periodo que va del plioceno al pleistoceno, mientras que en la novena se examina la utilidad y explotación de los materiales volcánicos, fundamentalmente el basalto para la fabricación de adoquines.

Son también interesantes las descripciones de los manantiales de agua ferruginosa, con grandes cantidades de anhídrido carbónico disuelto, que manaban en fuentes conocidas localmente como *hervideros*, por el ruido producido al desprenderse el gas.

Aunque ya se habían utilizado las fotografías aéreas en otros libros (por ejemplo, en el publicado sobre la Sierra de Guadarrama, dentro de la serie de excursiones del XIV Congreso Geológico Internacional), en esta obra se utiliza por primera vez por un geólogo español el avión como herramienta de estudio.

1933 CONSEJO DE MINERÍA

-Ministerio de Industria y Comercio. Dirección General de Minas y Combustibles. Consejo de Minería. Catálogo descriptivo de Memorias

y estudios acerca de los criaderos minerales de España. Tomo I . Primer fascículo. 1933. C. Bermejo, impresor. Santísima Trinidad 7, Teléf. 31199. Madrid.

En 4º: Tomo I: 453 páginas.

Tomo II: (publicado en 1934) 350 páginas

Cada tomo está dividido en dos fascículos publicados separadamente pero con paginación continua.

Estos volúmenes contienen descripciones muy breves de distintos yacimientos minerales, en su mayoría resúmenes de otras ya publicadas previamente. Generalmente ocupan muy pocas páginas, aunque por excepción algunas alcanzan hasta las doce. El primer volumen comienza con una revisión de la minería de las distintas provincias españolas, ordenadas de forma alfabética, a la que siguen los resúmenes de artículos publicados en el Boletín Oficial de Minas y Metalurgia. El primer fascículo del tomo segundo contiene además de otros resúmenes, la relación de meridianas trazadas, ordenada por provincias. El segundo fascículo es especialmente interesante, ya que está formado por resúmenes de memorias que no habían sido aún publicadas, y que generalmente tampoco lo serían después. Aunque estaba prevista su continuación, no se publicó ningún tomo más.

1934. JULIO ZARRALUQUI

- Los Almadenes de Azogue. (Minas de Cinabrio). La historia frente a la tradición. Julio Zarraluqui Martínez. Ex vocal Interventor del Consejo de Administración de las Minas. Madrid. Librería Internacional de Romo. 1934.

En 8º: 801 páginas + 19 páginas de índice + cuatro láminas (una de ellas doble) fuera de texto.

Este libro surgió como idea del Consejo de Administración en mayo de 1926 (motivada por los fastos debidos a la visita del Ministro de Hacienda a las minas), encargándosele al autor, a la sazón vocal interventor de ese Consejo. Entre los problemas con los que se encontró estaba la absoluta falta de documentación en la propia empresa. Según sus propias palabras, *no se conserva en el archivo del Establecimiento de Almadén ningún papel de importancia. Los que escaparon del fuego, o de la venta en pública subasta (...) fueron a parar a poder de particulares, que los conservan con cuidado, eso sí, pero que los sustraen al conocimiento...*

La obra comienza con una *Introducción*, que ocupa casi 100 páginas, en la que se resume la historia de la región, especialmente en aquellos aspectos (como los relacionados con la Orden de Calatrava)

más necesarios para comprender el desarrollo posterior de las vicisitudes de las minas Almadén. El resto del contenido está dividido en *tres libros*.

El primero, que ocupa desde la página 97 hasta la 352, comienza con la discusión sobre la localización del antiguo Sisapon, citado por los autores clásicos, y que Zarraluqui sitúa en el actual pueblo de Chillón. Se describen las minas de Almadén y aquellas otras, abandonadas ya en aquel momento pero explotadas en una época anterior, encerradas en el círculo de 14 leguas con Almadén como centro que se reservaron para las Reales Fábricas y Minas de Azogue en 1771. También se repasan todos los métodos de producción de mercurio, desde los descritos por los autores clásicos a los utilizados en aquel momento.

En la segunda parte, o *Libro II*, se tratan los aspectos sociales, condiciones laborales de los trabajadores y enfermedades producidas por el mercurio. El primer capítulo trata de la administración de las minas a lo largo de la historia, a partir de la época romana. Después de examinar también los sistemas de contabilidad utilizados, así como los salarios y jornadas de trabajo, aborda un problema clave en Almadén: los efectos perniciosos del mercurio sobre los trabajadores.

En la tercera parte se revisan los aspectos económicos, producción, precios, sistemas de venta de mercurio, arriendos, etc., también desde la época romana hasta la fecha de publicación del libro. Naturalmente, se detiene en especial en la última época. Como conclusión, considera que desde la publicación del informe de Bernáldez y Rúa Figueroa de 1861 hasta 1918, en que se creó el Consejo de Administración, poco había cambiado en Almadén, y la corrupción y la desidia seguían enseñoreándose de las minas. Sin embargo, pocos años después, una gestión más eficaz permitía hacer descender el coste de obtención del mercurio a poco más de la mitad, aumentando a la vez la producción.

1934. DAVID WILLIAMS

- The Geology of the Rio Tinto Mines, Spain. By David Williams, Associate.

Este trabajo se publicó dentro del volumen 43 de la revista "*Transactions of the Institute of Mining and Metallurgy*", páginas 593-640, más un mapa plegado y dos láminas fuera de texto. De la página 641 a la 678 se desarrolla la discusión de este trabajo.

La mina de RíoTinto estuvo en manos de una compañía inglesa, The Riotinto Mining Ltd., desde 1873 hasta 1954. Durante ese período

fue objeto de distintos estudios, unos publicados y otros no, por parte de los geólogos e ingenieros británicos que trabajaron para ella, y de algunos otros que la visitaron. El artículo citado aquí es probablemente el mejor trabajo realizado hasta la época sobre la geología de esta importantísima mina, más aún si se tiene en cuenta el mapa geológico a escala relativamente grande (1:10.000) que incluye.

Aunque Williams considera como esencial las relaciones entre las distintas rocas eruptivas de Rio Tinto, se atiene como regla general a la hipótesis aceptada en la época para explicar la génesis de esos yacimientos, hidrotermal con enriquecimiento secundario y oxidación posterior. El autor, que sería después una figura importante de la geología inglesa, estuvo trabajando como geólogo en Rio Tinto de 1928 a 1932, manteniendo también posteriormente cierta vinculación con la empresa. Aunque se ha dicho que ya en aquella época sospechaba que esta hipótesis era errónea, tardó casi 30 años (publicó un artículo sobre este tema en 1962) en admitir la hipótesis actualmente aceptada del origen de las masas de sulfuros de Rio Tinto por exhalación volcánica.

Este trabajo fue publicado también en el mismo año, dividido en varias partes, en la revista "*Bulletin of the Institution of Mines and Metallurgy*".

1935. LUIS JORDANA SOLER

- Yacimientos minerales y de combustible sólidos y líquidos. Por Luis Jordana Soler. Ingeniero de Minas, vocal del Instituto Geológico y Minero de España, ex Profesor de la Escuela Especial de Ingenieros de Minas. Primera edición. Ilustrada con 84 grabados y 25 láminas en negro. Barcelona. Salvat Editores, S.A. 41 - Calle de Mallorca-49. 1935.

En 8º: XIII páginas de portada y prólogo + 333 páginas + una hoja de catálogo + XXV láminas fotográficas fuera de texto.

El libro está dividido en dos partes, la primera (que ocupa los dos tercios del libro) dedicada a los yacimientos minerales y la segunda a los de combustibles sólidos y líquidos. La primera parte está dividida en cuatro *libros*, el primero de introducción y los otros tres dedicados al estudio de los distintos tipos fundamentales de yacimientos: los sin-généticos, formados a la vez que la roca que los contiene, los epigénéticos, formados con posterioridad, y los yacimientos aluvionares. No está concebido como un libro propiamente de texto para escuelas de ingenieros, sino como un libro cuyo contenido esté al alcance de los mineros prácticos, sin una formación geológica exhaustiva.

Su principal interés estriba en los múltiples ejemplos de yacimientos españoles descritos (aunque, en general, someramente), como los

de Linares-La Carolina, Almadén, Río Tinto, La Unión, etc. También corresponden a fotografías de yacimientos españoles la mayoría de las láminas.

1936. MAXIMINO SAN MIGUEL DE LA CÁMARA

-Estudio de las rocas eruptivas de España, por D. Maximino San Miguel de la Cámara, Catedrático de la Universidad de Barcelona, Conservador de petrografía del Museo de Historia Natural. Memoria premiada por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid en el concurso de 1933 (Artículo 43 de los Estatutos). Madrid. Domicilio de la Academia: Valverde, 24-Teléfono 12529 - 1936

En 4º: 660 páginas + CI láminas fuera de texto + tres láminas plegadas sin numerar.

El concurso a que hace referencia la portada se convocó en 1931, para fallarse en 1933. San Miguel de la Cámara había trabajado durante bastantes años precisamente en ese tema, por lo que estaba en una buena posición para preparar la memoria correspondiente. Para completar el trabajo, durante 1932, examinó personalmente los afloramientos de rocas volcánicas en el país Vasco, Navarra, La Rioja y Burgos. Estos estudios le permitieron aclarar definitivamente la naturaleza y edad de las ofitas (rocas eruptivas situadas en el triásico Superior), eliminando de esta clasificación otras rocas incluidas erróneamente entre ellas por varios autores anteriores. Esta parte del trabajo, que ya es bastante interesante por sí misma, está además acompañada por la descripción de rocas nuevas para España y de la rectificación de muchos errores previos en la clasificación de otras. Examina además todo lo publicado anteriormente sobre las rocas eruptivas de España, incluyendo al final de la obra una exhaustiva bibliografía, con más de 350 referencias.

La primera parte del libro está dedicada, tras un capítulo introductorio, a la descripción de los granitos, sienitas, dioritas, gabros y noritas, y peridotitas; la segunda, a las que llama "rocas filonianas" (pórfidos, aplitas, pegmatitas y lamprófidós), y la tercera, a las rocas volcánicas (riolitas, vidrios volcánicos, traquitas, etc.). La cuarta parte está formada por el catálogo de las rocas eruptivas citadas y descritas en España, que ocupa más de 200 páginas, incluyendo unas 6.000 localizaciones. En cada uno de los tres primeros capítulos describe detalladamente las rocas, sus características físicas y mineralógicas y los lugares en los que afloran. La mayoría de las láminas son microfotografías, y la obra contiene también bastantes mapas dentro del texto.

APENDICE

**BIBLIOGRAFIAS ESPAÑOLAS DE MINERÍA,
GEOLOGÍA Y TEMAS AFINES.**

Con algunas excepciones, la bibliografía sobre mineralogía y minería suele estar incluida dentro de bibliografías geológicas más generales. Es preciso tener en cuenta también que muchas obras sobre mineralogía o geología regional, no citadas aquí, contienen además bibliografías amplias. Entre las obras dedicadas específicamente a la bibliografía geológica y/o minera de España, las más importantes son las referenciadas a continuación.

-Adaro Ruiz Falcó, L. (1973) Bibliografía minera y geológica asturiana, con algunas noticias históricas sobre el desarrollo industrial de la provincia. Bibliófilos Asturianos, Luarca. 179 páginas.

-Alastrue, E. (1953) Bibliografía geológica de la provincia de Zaragoza. Revista de la Academia de Ciencias de Zaragoza, 8, 49-83.

-Casanova, J.M. (1998). La minería y mineralogía de la Comunidad Valenciana. Repertorio bibliográfico. Tesis de Licenciatura. Universidad de Valencia. 268 páginas

-Consejo de Minería. Sección de Estadística (1946-1947) Bibliografía Minera Española. Ministerio de Industria y Comercio, Madrid, 2 vols. 295 + 157 páginas.

-Donat, J. (1971-1973) Repertorio de bibliografía geológica y espeleológica valenciana. Grupo Espeleológico Vilanova y Piera. Valencia, 2 vols. 100+ 105 hojas impresas por una sola cara

-Fallot, P. (1950) Les progrès de la Géologie en Espagne depuis cent ans. Publicaciones de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid con motivo de su centenario. Tomo II, 115-155

-Fernández de Castro, M. (1874) Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y el estado actual del mapa geológico de España. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, 1, 17-168

-Fernández Falero, R. (1994) Estudio de la bibliografía geológica en la Comunidad de Extremadura. Universidad de Extremadura. Cáceres. 373 páginas.

-García Morales, J. (1970) Apuntes para una bibliografía minera española e iberoamericana. La Minería Hispana e Iberoamericana. Vol IV. Publicaciones del IV Congreso Internacional de Minería. León. 361 páginas.

-Hernando de Luna, R. (1970) Bibliografía geológico-minera de la provincia de Córdoba. Memoria del Instituto Geológico y Minero de España, 74. 268 páginas.

-Instituto Geológico y Minero de España (1956) Catálogo de las Publicaciones. Madrid. 326 páginas. Existen también ediciones de otros años.

-López de Azcona, J. M (1962) Bibliografía de minería, metalurgia, geología y ciencias afines (1778-1961) Memorias del Instituto Geológico y Minero de España. 63. VII + 559 páginas.

-López de Azcona, J.M., González, I. y Ruiz, E. (coordinadores) (1992) Minería iberoamericana. Repertorio bibliográfico y biográfico. Instituto Tecnológico Geominero de España. Madrid, 4 vols. 482 + 184 + 546 + 374 páginas.

-Maffei, E. y Rua Figueroa, R. (1871-1872). Apuntes para una Biblioteca Española de libros, folletos y artículos, impresos y manuscritos, relativos al conocimiento y explotación de las riquezas minerales y á las ciencias auxiliares. Imprenta de J.M. Lapuente. Madrid, 2 vols. LXX + 529 + 693 páginas. Reeditados en 1970 como vols. II y III de las publicaciones del IV Congreso Internacional de Minería. León.

-Mallada, L. (1897) Los progresos de la geología en España durante el siglo XIX. Discursos leídos ante la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Imprenta de L. Aguado. Madrid, 89 páginas.

-Oró, A. (1967 -1975). Bibliografía geológica española. Publicada en varios números de la revista Acta Geológica Hispánica entre esas fechas.

-Puig y Larraz, G. (1895) Notas bibliográficas. Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España. 22, 249-352.

-Real Sociedad Española de Historia Natural (1952) Indices generales (1872-1945). Consejo Superior de Investigaciones Científicas - Real Sociedad Española de Historia Natural. Madrid. 450 páginas.

En 1994 se publicaron los correspondientes al periodo 1946-1990

-Represa, A. (1970) Archivo General de Simancas. Índice de documentación sobre minas (1316-1832) La Minería Hispana e Iberoamericana. Vol. V. Publicaciones del IV Congreso Internacional de Minería. León. 198 páginas.

-Revista Mineña (1874) Índice general alfabético de las materias contenidas en los XXV tomos, que forman la serie A y que comprenden desde 1850 hasta 1874, ambos inclusos. Revista Minera, 25, 158 páginas.

-Riba, O. (1949) Bibliografía geológica y fisiográfica de la provincia de Teruel. Revista Teruel, 1 (2) 7-90

-Ribera I Faig, E. (1988) Historia del Interés Anglosajón por la Geología de España. Consejo Superior de Investigaciones Científicas. Madrid. XX + 522 páginas.

-Solé Sabaris, L. y Moreno Cardona, I. (1942) Bibliografía geológica y fisiográfica de las Cordilleras Béticas. Boletín de la Universidad de Granada, Nº71. Diciembre 1942, 467-570

-Sos Baynat, V. y Sanfeliu, T. (1983) La Geología de la provincia de Castellón y su bibliografía. Sociedad Castellonense de Cultura. Castellón, 224 páginas.

**ALGUNAS BIBLIOGRAFÍAS GEOLOGICAS
Y MINERAS MODERNAS
ESPECIALMENTE IMPORTANTES.**

Adams, F. D. (1938) The birth and development of the geological sciences. Reeditada en 1954 por Dover Publications, New York, USA. 506 páginas.

Kuhner, D. y Rizzo, T. (1980) Bibliotheca De Re Metallica. The Herbert Clark Hoover collection of mining and metallurgy. Libraries of the Claremont College, Claremont, USA. 219 páginas.

Sinkankas, J. (1993) Gemmology, an annotated bibliography. Scarecrow Press, Metuchen, USA. 2 vols, 1200 páginas.

Ward, D. C. y Carozzi, A. V. (1984) Geology emerging. A catalog illustrating the history of geology (1500-1850) from a collection in the Library of the University of Illinois at Urbana-Champaign. University of Illinois. 565 páginas.

Wilson, W. E. (editor) (1995) Mineral books. Five centuries of mineralogical literature. The Mineralogical Record, Tucson (USA) 192 + 68 pags.

ÍNDICE

| | |
|---|-----|
| PRESENTACIÓN de J. Miguel Madrid Antonaya, Presidente de Libris | 5 |
| PRÓLOGO de Antonio Canseco Medel | 9 |
| INTRODUCCIÓN | 13 |
| MINERALOGÍA PRECIENTÍFICA | 17 |
| INICIOS DE LA MINERALOGÍA CIENTÍFICA. SIGLOS XVI-XVIII | 21 |
| LA MINERALOGÍA ANTICIENTÍFICA | 29 |
| MINERALOGÍA ANECDÓTICA. | 31 |
| LA HISTORIA NATURAL, LIBROS DE TEXTO Y ENCICLOPEDIAS | 35 |
| EL SIGLO XIX. RENACE LA MINERÍA EN ESPAÑA. | 39 |
| INICIOS DE LA GEOLOGÍA EN ESPAÑA. EL MAPA GEOLÓGICO | 43 |
| LOS MINERALES DE ESPAÑA | 45 |
| OBJETIVO Y LIMITACIONES DE ESTE TRABAJO | 47 |
| OBRAS MÁS IMPORTANTES | 51 |
| APÉNDICE. | 245 |
| BIBLIOGRAFÍA GEOLÓGICAS Y MINERAS MODERNAS. | 247 |
| INDICE GENERAL | 249 |
| INDICE AUTORES | 251 |
| INDICE PUBLICACIONES | 253 |
| AGRADECIMIENTOS | 255 |

**INDICE DE AUTORES
DE LAS OBRAS PRINCIPALES**

- Adan de Yarza, R. - Pág. 191-200
Adaro, L. y Junquera, G. - Pág. 218
Aldana, L. - Pág. 163
Alfonso X - Pág. 179
Alonso Barba, A. - Pág. 70
Alvarado de la Peña, S. - Pág. 115
Anciola, A.L. y
 Cossio, E. - Pág. 139
Antón Valle, N. - Pág. 124
Arphe y Villafañe, J. - Pág. 57
Barras de Aragón, F. - Pág. 198
Bartholome Yngles - Pág. 51
Basilio y Trias, A. - Pág. 181
Benavides, F.A. - Pág. 125
Bernáldez, F. y
 Rúa Figuerosa, R - Pág. 143
Blondeau y
 Fontenelle, J. - Pág. 112
Berdegal de la Cuesta J. - Pág. 119
Bosch, M. - Pág. 141
Botella F. - Pág. 149
Bowles, G. - Pág. 86
Calderón, S. - Pág. 201-208-210
Campos, J. - Pág. 167
Cancelada, J.L. - Pág. 110
Candel Vila, R. - Pág. 236
Carrillo Lasso, A. - Pág. 66
Castro Barea, P. - Pág. 222
Cavanilles, A.J. - Pág. 99
Cisneros y Lanuza, A.M. - Pág. 127
Clemencín, P.M. y
 Buitrago, J.M. - Pág. 200
Collette, C. - Pág. 131
Cortázar, D. - Pág. 183
Cortina, J. - Pág. 136
Cueto, R. e Irimo, A.M. - Pág. 214
Czyskowski, S. - Pág. 197
Desnos, O. - Pág. 126
Dieulefait, L. - Pág. 184
Egozcue, J. y
 Mallada, L. - Pág. 168
Elhuyar, F. - Pág. 106
Escosura, L. - Pág. 166
Ezquerria
 del Bayo, J. - Pág. 120-128
Fábrega, P. - Pág. 231
Faura, M. - Pág. 226
Felipe II - Pág. 62
Fernández del Castillo, J. - Pág. 65
Fernández
 Navarro, L. - Pág. 217-219
Fradera, T. - Pág. 130
Fuertes, M. - Pág. 177
Gálvez, J. - Pág. 90
Gamboa, F.J. - Pág. 83
García Parreño, A. - Pág. 158
Garraiz, V.F. - Pág. 89
Gascón y Miramón, A. - Pág. 206
Gil y Maestre, A.
 Cortázar, D. - Pág. 175
Gillman, F. - Pág. 182
Gómez Pardo, L. - Pág. 116
González, T. - Pág. 108-113
Gonzalo y Tarín, J. - Pág. 185
Groth, P. - Pág. 227
Guardiola, R. - Pág. 235
Guardiola, R. y
 Sierra, A. - Pág. 229

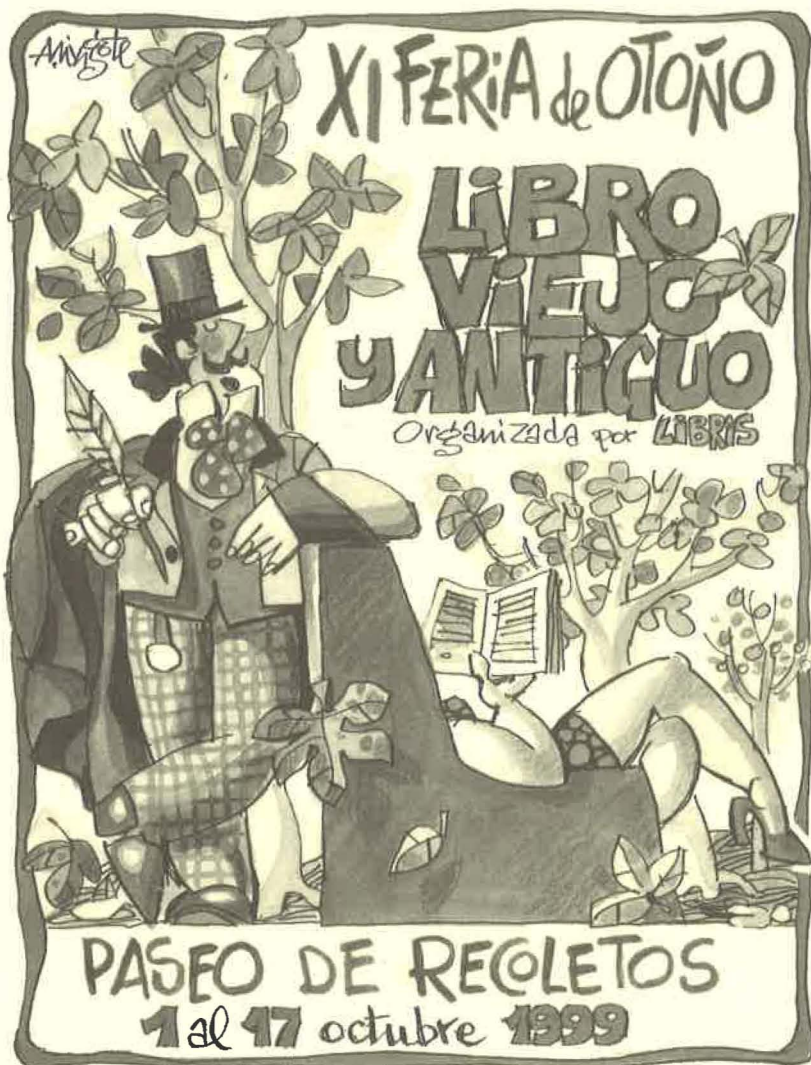
- Hereza, J. y Alvarado A. - Pág. 232
Hernández Pacheco, F. - Pág. 239
Hernández
 Sampelayo, P. - Pág. 225-233
Herrgen, C. - Pág. 104
Jordana, L. - Pág. 242
Jeffries, D. - Pág. 97
Kindelan, V. y Ranz, M. - Pág. 222
Kirwan, R. - Pág. 94
Larruga, E. - Pág. 93
Llugardo, B. - Pág. 88
Luxan, F. - Pág. 129
Maestre A. - Pág. 148
Maffei, E. - Pág. 169-174
Maffei, E. y
 Rúa Figueroa, R. - Pág. 155
Malo de Molina, M. - Pág. 187
Mallada, L. - Pág. 172-194
Marín, A. - Pág. 234
Martín Donayre, F. - Pág. 161
Massart, A. - Pág. 165
Mesa, P. - Pág. 186-198
Miró, J.I. - Pág. 153
Mitchell - Pág. 136
Morales, G. - Pág. 64
Mosquera, D. - Pág. 76
Muñoz de Madariaga, J. - Pág. 196
Naranjo y Garza, F. - Pág. 144
Nash, W.G. - Pág. 205
Naumann, C.F. y
 Zirkel, F. - Pág. 189
Orío, A. y Andrés, T. - Pág. 154
Orueta, D. - Pág. 220-223
Pardillo, F. - Pág. 217
Pastor, J. y Pastor, R. - Pág. 170
Pérez de Vargas, B. - Pág. 52
Pérez Domingo, A. - Pág. 109
Plattner, C.F. - Pág. 138
Plinio, C. - Pág. 68
Revilla, J. - Pág. 208
Rivas Mateos, M. - Pág. 199
Roso de Luna, I. - Pág. 238
Rua Figueroa, R. - Pág. 142-152
Sage, B.G. - Pág. 93
San Miguel
 de la Cámara, M. - Pág. 243
Schulz, G. - Pág. 117-140
Soler, J. - Pág. 160
Soler, J.M. - Pág. 181
Sullivan William, K. y
 O'Reilly, J.P. - Pág. 147
Teixidor, J. - Pág. 158
Tenne, y Calderón, S. - Pág. 202
Thos y Codina, S. - Pág. 206
Tomás, L. - Pág. 224
Toreno, Conde de - Pág. 91
Torrubia, J. - Pág. 80
Tramullas, J. - Pág. 78
Tschermak, G. - Pág. 192
Vicuña, C. - Pág. 237
Villasante, F. - Pág. 190
Widenmann, J.F.G. - Pág. 100
Willians, D. - Pág. 241
Wolters, L. - Pág. 77
Yañez, A. - Pág. 105
Zarraluqui, J. - Pág. 240

**REVISTAS, SERIES
Y OBRAS COLECTIVAS**

- Anales de Historia Natural - Pág. 102
Anales de la Sociedad Española de Historia Natural - Pág. 157
Anales de Minas - Pág. 118
Anuario de la Escuela de Minas
Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España - Pág. 162
Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural - Pág. 202
Boletín Oficial de Minas - Pág. 128
Boletín Oficial de Minas y Metalurgia - Pág. 219
Colección Legislativa de Minas
Consejo de Minería - Pág. 239
Criaderos de Hierro de España - Pág. 216
Escuela Especial de Ingenieros de Minas - Pág. 173
Estadística Minera de España - Pág. 209
Exposición Nacional de Minería - Pág. 180
Junta Superior Facultativa de Minería - Pág. 189
Minas de Almadén y Arrayanes. Memoria - Pág. 228
Memorias de la Comisión del Mapa Geológico
Memorias de la Real Sociedad Española
de Historia Natural - Pág. 205
Memorias y Estudios acerca de los Criaderos Minerales de España
Notas y Comunicaciones del Instituto Geológico y
Minero de España - Pág. 237
Publicaciones del XIV Congreso Geológico Internacional - Pág. 231
Revista Científica del Ministerio de Fomento - Pág. 147
Revista Minera - Pág. 132

AGRADECIMIENTOS

La ilustración que encabeza el libro forma parte de la edición de 1494 del "Libro de proprietatibus rerum", reproducida a partir del ejemplar de la Biblioteca de la Universidad de Zaragoza. La Ayuda de su responsable, María Remedios Moralejo, ha sido muy valiosa para la realización de este trabajo. También la del personal del Biblioteca de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros de Minas de Madrid, de la Biblioteca Nacional, de la Biblioteca del Museo Nacional de Ciencias Naturales y de otras bibliotecas. José Manuel Sanchis, por su parte, ha colaborado desinteresadamente en el difícil trabajo de reproducción de portadas y grabados.



LIBRIS



COLABORAN:



CAJA MADRID
OBRA SOCIAL



E.T.S. DE INGENIEROS DE MINAS



Ayuntamiento de Madrid

Asociación de Libreros de Viejo

PASEO DE RECOLETOS • MADRID

De este libro,
"Bibliografía Fundamental de
la Antigua Mineralogía
y Minería Españolas",
se han impreso 2.000 ejemplares
en papel registro ahuesado Ivori,
extra, de 112 gr., en interiores,
y una cartulina crema
de 280 gr., en la cubierta,
en los talleres de
Master's Gráfico, S.A.,
Madrid, septiembre de 1999.

