

## **John Talbot Dillon (1739-1805), escritor, Christian Herrgen (1760-1816), químico y Joseph-Louis Proust (1754-1826), químico: La importancia de los recursos mineros de Extremadura en el siglo XVIII**

**John Talbot Dillon (1739-1805), writer, Christian Herrgen (1760-1816), chemist and Joseph-Louis Proust (1754-1826), chemist: the importance of the mineral resources of Extremadura in the 18th century**

**Alfonso de las Llanderas López**

*Sección de Ordenación minera. Dirección General de Industria, Energía y Minas.  
Consejería de Economía e Infraestructuras. Junta de Extremadura.  
Morera s/n. Mérida 06800. alfonso.llanderas@gobex.es*

*Recibido: 6-julio-2015. Aceptado: 1-diciembre-2015. Publicado en formato electrónico: 14-enero-2016*

**PALABRAS CLAVE:** William Bowles, John Talbot Dillon, Christian Herrgen, Joseph-Louis Proust, Minería, Minas, Minerales, Extremadura, Cáceres, Badajoz, España  
**KEY WORDS:** William Bowles, John Talbot Dillon, Christian Herrgen, Joseph-Louis Proust, Mining, Mines, Minerals, Extremadura, Cáceres, Badajoz, Spain

### RESUMEN

Tras el descubrimiento y divulgación realizada por William Bowles (1714-1780) en su publicación *Introducción a la Historia Natural y a la geografía física de España* (1775) de la existencia de la fosforita (piedra fosfórica para Bowles) en Logrosán y del plomo, hierro, cobre, plata entre otros recursos, tres autores y científicos influyeron en que otros científicos de Europa pensasen en Extremadura como una nueva localización industrial minera. En este artículo se destaca que, junto al Gobierno, en el empuje industrial minero regional participaron, entre otros, los químicos y divulgadores de las riquezas naturales. John Talbot Dillon (1739-1805), escritor, supo dar las novedades a los focos pensadores científicos ingleses necesitados de nuevas noticias; Christian Herrgen (1760-1816), químico, identifica el “apatito térreo”, y Joseph-Louis Proust (1754-1826), químico, define la “piedra fosfórica” y el “fluor apatito”, analiza muestras de galena locales y junto a Chavaneau, químico también, analizan las tierras del Marqués de Hinojosa e identifican el wolframio y las posibilidades de éstas en estaño. Según LARRUGA (1795), las tierras de dicho marqués se encontraban en el término de la villa de Valencia de Alcántara y se explotaron en 1790-1793 bajo la dirección del técnico alemán Juan Federico Talaker.

### SUMMARY

After the discovery and divulgation carried out by William Bowles (1714-1780) in its publication *Introducción a la Historia Natural y a la geografía física de España* (1775) of the existence of phosphorite (in Logrosán) and lead, iron, copper, silver among other resources, three authors and scientists influenced other scientists from Europe to think in Extremadura as a new mining industrial location. This article reports that the industrial thrust under the direction of Government, it was produced, among others, by the chemists and writers of the natural resources. These three authors, contemporary of Bowles, are John Talbot Dillon (1739-1805), Christian Herrgen (1760-1816) and Joseph-Louis Proust (1754-1826). Talbot Dillon, writer, was able to give the news to the needy of new news to English scientific thinkers focuses. His work had great importance in particular for José Nicolas de Azara, W. Bowles's editor, which considered the work of Talbot Dillon individually in its letter dated 14 February 1782, BOWLES (1782: Prologue). Azara makes mention of this English translation saying that it has another name, and though it sounds like another original book is the book of Bowles, compendium, annotated, sometimes translated and adding news of other authors. Extended translation made by Talbot Dillon of the book of Bowles play meant that the agricultural society of Great Britain knew the existence of the Phosphorite, what motivated Samuel Edward Widdrington and Dr. Daubeny, journey to Spain. He also mentioned lead, copper, iron and silver of Extremadura to translate to Bowles. Herrgen, who came to Spain in 1791, given their knowledge as a chemist and mineralogist, with the support of José Clavijo Fajardo, Deputy Director of the Royal Cabinet of Natural History, was a Professor of mineralogy in the Royal School of Mineralogy, in Madrid, whose director was Chavaneau, and is in charge of the chemist laboratory or laboratory of Platinum, giving classes, where he researched and published articles for use in teaching; collector of minerals and fossils, along with other technical, in the Royal Cabinet of Natural history (with Talacker brothers-Juan Guillermo y Enrique- or the Heuland brothers). Also was professor of Royal Museum of Natural Sciences, union of the Royal Cabinet of Natural History, Botanical Garden, the Chemical Laboratory and the Cabinet of Mineralogy in 1816. Analysed, described and

classified “earthy apatite” from Logrosán in 1800 and participated along with Proust, Dominguez and Cavanilles in the writing and editing of the *Anales de Ciencias Naturales* in 1799, publication created at the behest of Carlos IV for the cultural dissemination of science. Proust defines “phosphate stone of Extremadura” and the “fluoride apatite”, analyzes samples of lead-silver and analyzed with Chavaneau, chemical, the lands of the Marqués de Hinojosa and identify the tin and tungsten in large quantities. According to LARRUGA (1795), the lands of the Marquis were at the end of the town of Valencia de Alcántara and that exploded in 1790 under the leadership of Juan Federico Talaker.

During the 16th to 18<sup>th</sup>, Extremadura was a region with a great present and future in the mining industry of Spain and the world by the great discoveries made as they were Guadalcanal silver, phosphorites of Logrosán, lead in Garlitos, Azuaga and Castuera, tungsten and tin of Cáceres and Badajoz, medicinal water spas, quarries of construction products, etc... Important technical illustrated visited their sites, investigating them, analyzed, and published the results of their work (up to the time Bowles, Ponz, Bedoya, Dillon, Herrgen, Proust, etc...). The loss of possessions and the mines of America by Spain involved the search for new resources to replace equal content and applications to the exploited outside its borders and that supply the industry both civil and military, and both Spanish and European. This determined the rise of mining in Extremadura.

## 1. Introducción

El fósforo, descubierto por Hennig Brandt en 1669, se obtenía de la urea, del guano, carbonizando huesos animales, o a partir de coprolitos y otros restos orgánicos que se encontraban en sedimentos antiguos. Estos se utilizaban para abonar los campos, pero eran poco solubles. En 1831, el químico austriaco Heinrich Wilhelm Kohler trató huesos animales con ácido sulfúrico para convertir éstos en una forma más soluble llamada superfosfato. John Lawes aplicó el mismo tratamiento a las rocas fosfóricas en 1843.

William Bowles en su obra *Introducción a la Historia Natural y a la geografía física de España*, publicada en 1775, visitó Extremadura entre 1754 y 1764, y descubrió la existencia de la fosforita en Logrosán (Cáceres) BOWLES (1775:56, 1782), (LLANDERAS, 2014).

Desde la publicación de dicha obra, un compatriota irlandés y dos químicos alemanes supieron desgranar la importancia de la fosforita de Extremadura en el desarrollo industrial de Europa. Por un lado su compatriota irlandés, Talbot Dillon, copió y divulgó la obra ante otros viajeros del Reino Unido y dio a conocer la existencia de la fosforita de Logrosán en Gran Bretaña. Mientras, los químicos Herrgen, alemán, y Proust, francés, la analizaban y publicaban artículos en España.

La historia pre-industrial minera de los fosfatos de Logrosán fue el resultado de la sucesión de 115 años de lenta evolución con tres periodos; desde su descubrimiento por William Bowles e inicios (1754-1787), pasando por un segundo periodo de ensayos de laboratorios para su conocimiento (1788-1832), y un tercer periodo de investigación minera y los primeros intentos de explotación con vistas a su aprovechamiento industrial (1833-1869). Entre 1907 y 1946, principal periodo de extracción, la producción alcanzó unas 200.000 Tm de mineral (BOIXEREU, 2003, 2004, 2008).

En cuanto al plomo (galena), Bowles señala un indicio en Puebla de Alcocer y una mina activa, en Badija o “valle de las minas” en el término

de Castuera, cobre en la Sierra de Guadalupe y la Serena, y plata en Guadalcanal (LLANDERAS, 2014).

## 2. Contexto histórico (1739-1826)

Durante los reinados de Fernando VI (1746-1759) y Carlos III (1760-1788) se continuó con la política de apoyo a la formación internacional de investigadores españoles iniciada por Felipe V.

Prácticamente la totalidad de los científicos de la Ilustración española, entre los que cabe citar Antonio de Ulloa, Jorge Juan, Fausto y Juan José de Elhuyar, Andrés Manuel del Río, Agustín de Betancourt y Antonio Josef Cavanilles, entre muchos otros, completaron su formación pensionados con becas en sociedades, laboratorios y escuelas europeas, preferentemente en Francia, Inglaterra, Alemania, Suecia, Italia, Austria, Hungría y Dinamarca.

Empieza así la enseñanza experimental de la Física y la Química ilustradas siguiendo el modelo francés de las Reales Academias; se compran aparatos específicos y comienza a desarrollarse la cartografía (Primer mapa de Extremadura de Tomás López en 1756). Esta política tenía su base en la política naval y de formación científica de Zenón de Somodevilla y Bengoechea, Marqués de la Ensenada (1707-1781), Ministro de Guerra, Hacienda, Marina e Indias y Consejero de Estado durante los reinados de Felipe V y Fernando VI y Carlos III (ZULUETA PÉREZ, 2006: 7, 10).

Se produjo una reforma de las Universidades y la creación de nuevas instituciones sociales y la promoción en los ciudadanos los avances técnicos, como son las Academias militares (de marina y de artillería), Academias de Ciencias, Institutos, Escuelas y Sociedades económicas de Amigos del País de distintas provincias. Esta política permitió grandes avances en la Mineralogía en España, como el descubrimiento del platino en 1748 por Antonio de Ulloa, la creación en Madrid en 1752 de la Real Casa de la Geografía y el Gabinete de Historia Natural (PARRA & PELAYO, 1996: 167), conocido como Casa del Platino; la apertura de los estudios y clases en 1764 dentro de

la Real Sociedad Vascongada de Amigos del País (PARRA & PELAYO, 1996: 167), fundada por Javier María de Munibe, Conde de Peñafloreda, y en 1783 el aislamiento del wolframio por los hermanos Fausto y Juan José de Elhúyar y Súbice.

El Real Gabinete de Historia Natural, uno de los más antiguos de Europa, se fundó reinando Fernando VI, bajo la dirección del marino Antonio de Ulloa. El núcleo principal de la reapertura, en 1776, lo constituyó el gabinete particular de Pedro Franco Dávila, naturalista de Guayaquil (de aquella época pertenecía al virreinato del Perú, actual Ecuador), y de su colección iniciada en París durante la década de 1740 y adquirida por el Marqués de Grimaldi en 1771.

Surge a lo largo de la segunda mitad del siglo XVIII la inquietud de formar científica y técnicamente a los responsables de las industrias artilleras desde los Colegios y Academias Militares (DÍEZ HERRERO, 1997:100; 2005:386). Otra importante iniciativa fue traer de otros países europeos técnicos sobresalientes en determinadas materias para la enseñanza de sus conocimientos en nuestro país, la toma de iniciativas científicas, que inventarían, dieran a conocer, e indicasen cómo aprovechar los recursos industriales y naturales que España tenía, en el terreno de la minería, química, cirugía, ingeniería civil y militar (DOMÍNGUEZ ORTIZ *et al.*, 1981; ZULUETA PÉREZ, 2006). Así se determinó por el Marqués de la Ensenada, Jorge Juan y el conde de Aranda, Director General de Artillería, traer a técnicos extranjeros a España (1750-1775). (Tabla I)

Los técnicos eran contactados por Antonio de Ulloa y Jorge Juan durante sus viajes de conocimiento industrial a comienzos de la década de los cincuenta del siglo XVIII por Europa. En el ámbito de la minería en 1777 se crea, en Almadén, la Academia de Minas constituida primero para formar a los técnicos que dirigían la mina de la Corona española y después las de todo el país, con lo que se convirtió en un foco importante de divulgación científica y desarrollo preindustrial minero.

La dificultad de importar minerales de Europa como el cobre y el estaño para hacer cañones de bronce, era la justificación para explotar y traer minerales de Méjico y Perú de menor precio pero de menor calidad por sus impurezas (DÍEZ HERRERO, 2005; MORA PIRIS, 1997). Para mejorar su calidad se desarrollaron científica y técnicamente las reales fundiciones metalúrgicas de Sevilla y Barcelona.

Otros hitos históricos de la época son los enfrentamientos bélicos con Inglaterra, Francia y Portugal, destacando la Guerra de la Independencia 1807-1814. Se promulga en Cádiz la primera Constitución de 1812 (19 de marzo). La derrota francesa en Rusia precipitó el abandono de las tropas francesas y de José Bonaparte de España en 1814. A partir de dicho año reinó Fernando VII (1815-1833).

### 3. Sus vidas y obras

#### 3.1. John Talbot Dillon (1739-1805). *Hispanista, Político, Escritor y Viajero*

Nace en Lismullen, condado de Meath en Irlanda, en 1739 y murió en 1805 a los 66 años. Fue diputado del Parlamento de Irlanda desde 1771 a 1783. Viajó por Austria, España e Italia. Su obra más importante y conocida es *Travels through Spain with a view to illustrate the natural history and physical geography of that kingdom in a series of letters (Londres, 1780)* (TALBOT DILLON, 1782) y de ella se realizaron varias reimpresiones. Es una traducción al inglés de la publicación de William Bowles. En su obra, añade anotaciones y artículos (cartas) de sus viajes por España. A partir de 1781 y hasta 1800, escribe otros libros de viajes referentes a la poesía e historia de España, siendo un conocido hispanista.

Tabla I. Técnicos extranjeros contratados para asesorar a la Corona.

— Foreign technicians contracted to advise the Crown.

Disciplina	Autores
Ciencias Naturales	W. Bowles, J. Dombey
Metalurgia	J. y A. Keterlin, J. Dowling, M. Seidel
Química	C. Herrgen (químico y mineralogista) F. Chavaneau, J.M. Hoppensack (ingeniero y químico) A.de la Planche, J.L. Proust, P.F. Chabaneau, F.L. von Nordenflicht, F. Sonneschmidt
Ingeniería de obras públicas	C. Lemaur
Astronomía	L. Godin
Artillería	J.B. Drouet, R. Rooth, M. Mullan, E. Briant, A. Hill, J. Maritz
Cartografía	J. Mendlingen, C. Rieger



# TRAVELS through SPAIN,

WITH A VIEW TO ILLUSTRATE THE  
NATURAL HISTORY  
AND  
PHYSICAL GEOGRAPHY OF THAT KINGDOM  
IN A SERIES OF LETTERS.

Including the most interesting Subjects contained in the Memoirs of  
DON GUILLERMO BOWLES, and other Spanish Writers.  
INTERSPERSED WITH HISTORICAL ANECDOTES.

ADORNED WITH  
COPPER-PLATES AND A NEW MAP OF SPAIN.

WITH  
NOTES and OBSERVATIONS relative to the Arts and  
descriptive of MODERN IMPROVEMENTS.

Written in the Course of a late TOUR through that KINGDOM  
By JOHN TALBOT DILLON,  
KNIGHT and BARON of the Sacred Roman Empire.

*Lo unico a que puedo aspirar, es a la gloria de ser el primero que ha  
intentado una descripcion fffica de este pais.*

DON GUILLERMO BOWLES.

D U B L I N :

Printed for S. PRICE, W. and H. WHITSTONE, T. WALKER,  
W. GILBERT, C. JENKIN, W. HALLHEAD, L. WHITE,  
C. TALBOT, and P. BYRNE.

M D C C L X X I.

Figura 1. Portada de la obra de Talbot Dillon, 1781.

— Cover of the work of Talbot Dillon, 1781.

<https://books.google.es>

### 3.1.1. Travels through Spain, with a view to illustrate the Natural History and Physical Geography of that Kingdom

Su título original, en castellano, fue *Viajes por España, con la idea de ilustrar la Historia natural y la Geografía Física de aquel Reino, en una serie de cartas. Incluyendo lo más interesantes hechos contenidos en las Memorias de Don Guillermo Bowles y otros escritores españoles. Con anécdotas históricas; adornado con grabados (planchas de cobre) y un nuevo mapa de España; escrito en el curso del último viaje por aquel Reino. Por John Talbot Dillon, Caballero y Barón del Sagrado Imperio Romano. Londres. 1780.* (Fig. 1)

Tras un prólogo, comenta que realizó el viaje en 1778 a su llegada de Italia y que en su tercer viaje a España, cayó en sus manos la publicación de 1775 de Bowles. Él mismo reconoce que

reordena las cartas (capítulos) de la publicación de Bowles y las copia. Señala que además de Bowles, incorpora otros datos de *Viaje de España*, de Antonio Ponz, publicada en 1778 (LLANDERAS & REBOLLADA, 2013), del Dr. Ortega profesor real de Botánica en Madrid, cuando se refiere a las aguas termales de Trillo, y de D. J. Quer, quitando las partes que considera oportunas. El libro de Talbot Dillon se publicó cuando Bowles ya había muerto.

La obra se divide en dos partes. La primera, es el viaje a Madrid, pasando por Navarra, con la descripción del norte de España incluida Castilla, Aragón y Vizcaya, en 25 cartas o capítulos. La segunda, consta de 23 cartas, partiendo de Madrid y atraviesa Extremadura, Andalucía, Murcia, Valencia y Cataluña.

En el texto destaca la perfección de la muestra de la sección mineral del Real Gabinete de Historia Natural, que había sido inaugurado en 1775 y que contenía varios ejemplares de plata de la variedad Rosicler (TALBOT DILLON, 1782: 80) de las minas de Guadalcanal, cuyo término municipal pertenecía a Extremadura.

La segunda, considera a Extremadura en siete cartas, de acuerdo con distintos autores, que se titulan: Carta II: Itinerario continuo de D. Guillermo Bowles de Almadén a la ciudad de Mérida en Extremadura (sigue a Bowles).

Carta III: Historia Natural de la langosta que ha arrasado la provincia de Extremadura en los años 1754 a 1757, (a Bowles).

Carta IV: Del inhóspito y mísero distrito de Las Batuecas, en Extremadura (a Ponz, recortando mucho el texto); Carta V: El convento de Yuste en la Vera de Plasencia famoso por el retiro del Emperador Carlos V (a Ponz, recortando texto).

Carta VI: Más observaciones hechas en el curso de otro viaje de D. Guillermo Bowles desde Almadén hasta la mina de plata de Guadalcanal (a Bowles).

Carta VII: Descripción de la famosa mina de plata de Guadalcanal en Extremadura (a Bowles y aporta datos nuevos hasta 1774).

Carta XI: Viaje de Mérida a Málaga (a Ponz). Las cartas que consideran rasgos geológicos y mineros, excluyendo la referente a la mina de Guadalcanal, son la Carta II, Carta IV y Carta VI.

### 3.1.2. Consideraciones a su obra

Su publicación tuvo gran importancia en particular para José Nicolás de Azara, editor de W. Bowles, que la consideró a modo individual en su carta de fecha 14 de febrero de 1782 (BOWLES, 1782: Prólogo). Azara hace mención a esta traducción inglesa diciendo que tiene otro nombre y aunque suena a otro libro original es la de Bowles, compendiada, comentada, a veces traducida y añadiendo noticias de otros autores.

Según MAESTRE (1995), la traducción ampliada que realizó Dillon de la obra de Bowles supuso que la Sociedad Agrícola de Gran Bretaña conociese la existencia de la fosforita, lo que



Figura 2. Fragmento del Nuevo Mapa de España que Dillon incluye en el texto.

— Fragment of the new map of Spain that Dillon includes in the text. <https://books.google.es>

motivó el viaje de Samuel Edward Widdrington y del Dr. Daubeny a España. Éstos realizaron un informe del yacimiento y originó la explotación de las minas. También Dillon mencionó el plomo (galenas), cobre, hierro y plata de Extremadura al traducir a Bowles.

Del plano destaca que se presenta muy resumido sin situar los trayectos de los caminos principales, aunque sí la ubicación de algunas poblaciones que señala en el texto. Como curiosidad destaca la variación de los límites fronterizos con Portugal al Este del río Guadiana y de los límites provinciales incluyendo a Guadalcanal en Extremadura (Fig. 2). Dillon hizo que se conociese la importancia de la geología, monumentos artísticos y paisajísticos transcribiendo y anotando a otros autores, en particular a Bowles y Ponz para adaptar lo escrito y copiado a la mentalidad del Reino Unido. Se le puede considerar un gran divulgador irlandés de España en Gran Bretaña.

### 3.2. Christian Herrgen (1760-1816). Químico, Mineralogista

Nació en Maguncia (Alemania) y murió en Madrid a los 56 años. Estudió en Freiberg, siendo discípulo de Werner en la Escuela de Minas. Vino a España en 1791 gracias al apoyo de José Clavijo Fajardo (Lanzarote 1726 - Madrid

1806), Vicedirector del Real Gabinete de Historia Natural, quien apreciaba sus conocimientos en química y mineralogía. El 28 de marzo de 1791 fue contratado como profesor de mineralogía en la recién creada Real Escuela de Mineralogía, en Madrid, cuyo director era Chavaneau -del que Herrgen menciona en sus escritos como Chabano- y se encargó del Laboratorio químico-metalúrgico o Laboratorio del Platino. Allí impartía clases, investigaba y publicaba artículos para su uso en la docencia. En 1796, por Real Orden, fue nombrado colector de minerales y fósiles junto a otros técnicos, en el Real Gabinete de Historia Natural de Madrid (como por ejemplo Molina, los hermanos Tálacker o los hermanos Heuland) (PARRA & PELAYO, 1996: 170).

En 1797 se cerró la Real Escuela de Mineralogía, que reabrió en 1798 con el nombre de Real Estudio de Mineralogía y se ubicó junto al Laboratorio de Química en la calle del Turco, actual Marqués de Cubas, de Madrid junto al almacén de cristales (*Gaceta de Madrid*, 1800, 22:221 y 71:790). Una Real Orden de 13 de junio de 1798 nombró a Herrgen profesor de dicho Real Estudio y trabajó en Madrid con el gran químico francés Joseph Louis Proust. Proust, Herrgen y Clavijo querían unir en una sola las distintas escuelas de Química de Madrid. Esta idea se aprobó en 1799 (CASANOVA, 2009: 174).

Entre los años 1797 y 1798 tradujo del alemán la *Orictognosia* de Johann Friedrich Wilhelm Widenmann. Herrgen participa, en 1799, en el consejo de redacción de los *Anales de Historia Natural*, encargado por el Rey Carlos IV, junto con Louis Proust, Domingo Fernández y Antonio Josef Cavanilles para difundir en España la Mineralogía, Química, Botánica y otros ramos de Historia Natural. (Fig. 3)

**tenemos suficiente materia para cada uno. Para nacerlo con mayor brevedad podrá contribuir el que los sabios nacionales y extranjeros nos comuniquen sus descubrimientos, que siendo dignos como esperamos, se imprimirán con el nombre de su respectivo autor. Madrid y 30 de Setiembre de 1799.**

**H. P. F. C.**

Figura 3. Fragmento del prólogo del nº 1 de *Anales de Historia Natural* del año 1799 (octubre) con las iniciales de sus autores.

— Fragment from the prologue of nº 1 *Anales de Historia Natural* of the year 1799 (October) with the initials of its authors. <https://books.google.es>

En 1801 la revista pasó a llamarse *Anales de Ciencias Naturales* y se editó hasta 1804, año de la muerte de Cavanilles. Es considerada como la primera publicación periódica científica española dedicada a las ciencias naturales.

En 1800, Herrgen comienza a dar sus clases de orictognosia (determinación y clasificación de los minerales atendiendo a sus propiedades físicas y a su análisis químico), que elevaron el nivel de enseñanza en el Real Estudio de Mineralogía, y en 1801 impartía también geognosia. Para la divulgación de sus clases se anunció en la propia *Gaceta de Madrid* desde 1800 a 1805 (Bibliografía: 1800 *Gaceta de Madrid*, 22: 221, 71: 790; 1802 5:51; 1803 83: 895; 1804 93: 1031; 1805 88: 938-939).

Según la *Gaceta de Madrid* (103, de 21/12:1262) de 1802 en la que se realizaba publicidad de otra de sus obras *Descripción geognóstica de todas las rocas que componen la parte sólida de nuestro globo*, ya era catedrático. En 1803 propuso al Secretario de Estado, Pedro Cevallos, un nuevo plan de enseñanza de la mineralogía, con el fin de crear una auténtica carrera para que los que la estudiaran pudieran ocupar cualquier plaza técnica en una explotación minera. Fue también encargado de la colección de mineralogía del Museo de Ciencias Naturales de Madrid.

En 1806 se puso en marcha parte de su plan de enseñanza propuesto tres años antes, impartándose la orictognosia de Werner y la mineralogía de Haiüy, mientras Herrgen impartía la geognosia.

Con la ocupación de las tropas francesas en 1808, Herrgen trasladó el material de la Escuela a los sótanos y buhardillas del Real Gabinete de Historia Natural y consiguió salvar todo cuanto contenía.

Por Real Orden de 1 de octubre de 1815 se estableció el “Plan para enseñanza de las Ciencias Naturales” por el que se nombraba un único establecimiento de enseñanza de las ciencias naturales que se llamaría Real Museo de Ciencias Naturales (*Gaceta de Madrid*, 1816 6: 47) que unía el Real Gabinete de Historia Natural, el Jardín Botánico, el Museo, el Laboratorio Químico y el Estudio de Mineralogía. El curso duró once meses y en enero de 1816, Herrgen falleció, a los 56 años, en Madrid. Le sustituyó en la impartición de su curso el viceprofesor Donato García, quien había sido alumno suyo y encargado de la enseñanza de la Mineralogía en el Museo de Ciencias Naturales de Madrid (PARRA & PELAYO, 1996).

### 3.2.1. Obras consideradas

*i- Descripción Orictognóstica del Apatito Terreo de Logrosán en Extremadura. HERRGEN, 1800 (Fig. 4)*

Aplica el uso de la orictognosia en la identificación de las fosforitas. Identifica el mineral considerado como apatito térreo según

## DESCRIPCION ORICTOGNOSTICA

### DEL APATITO TERREO DE LOGROSAN

#### EN EXTREMADURA.

POR DON CHRISTIANO HERRGEN.

Figura 4. Artículo publicado en 1800 por Herrgen.

— Article published in 1800 by Herrgen.

<https://books.google.es>

Werner, pues señala que no se ha encontrado el mineral de Logrosán en su forma cristalizada sino en su variedad terrosa.

Menciona los trabajos realizados por Proust publicados en 1791 en los *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, en los que añadía los análisis de Pelletier y Donadei hechos en París. Herrgen lo clasificaba como apatito térreo por su poca dureza y por su densidad 2,824, diferente del apatito de Sajonia conocido hace tiempo, por estar éste último cristalizado. Aunque afirma que no se ha visto aún cristalizado el de Logrosán, en la descripción textural señala que el plano de fractura es de aspecto radiado divergente y presenta partes radiado-astillosas y enlazadas unas con otras. No descartaba que pudiese existir cristalizado en la localidad.

El autor añade el análisis de Pelletier y Donadei llevado a 100 partes del total, presentando un mayor porcentaje de tierra caliza (59 partes) y ácido fosfórico (34 partes), tierra silíceo y ácido fluorico (2 partes de cada uno). El Real Estudio de Mineralogía contaba con un ejemplar de este mineral. Herrgen informa que no se conocen datos relevantes de la geología del yacimiento en Logrosán y expresa su deseo que algún observador inteligente lo recorra e informe de este apartado.

*ii- Materiales para la Geografía Mineralógica de España y de sus posesiones de América. HERRGEN, 1799 y 1800 (Fig. 5)*

Realiza la clasificación sistemática mineralógica según la traducción que realizó de la de Windemann. En la página 12 considera, en el género III Silíceo, en la familia XVI, una roca córnea, de Logrosán, que forma venas que cruzan el apatito térreo o fosfato calizo de D. Luis Proust. Como otro mineral de interés, en la página 16 considera en la familia XXXII, una Tremolita que duda que sea de Extremadura. Continúa en el Tomo III, del año 1800 (página 246-256) de los



# MATERIALES

## PARA LA GEOGRAFÍA MINERALÓGICA

### DE ESPAÑA,

### Y DE SUS POSESIONES EN AMÉRICA.

POR D. CHRISTIANO HERRGEN.

Figura 5. Artículo publicado en 1800 por Herrgen  
— Article published in 1800 by Herrgen.  
<http://bibdigital.rjb.csic.es/spa/Volumenes.php?Libro=704>

Anales. En la página 252 menciona en el Género VI-Calizo, la Familia XII del apatito como especie térreo el de Logrosán.

Como muestra de la importancia de las obras de Herrgen y Bowles y su aceptación a lo largo del tiempo por los lectores, en la *Gaceta de Madrid* de junio de 1828 (69: 276), se anunciaban las publicaciones “Historia natural y descripción de la langosta de España y modo de destruirla” de Bowles y la “Descripción de las rocas” de Herrgen.

#### 3.2.2. Discusión

En su obra *Materiales para la geografía mineralógica de España y de sus posesiones de América* publicada en 1799 y 1800 en los *Anales de Historia Natural*. Tomo 1. Pág. 5, Herrgen critica la de Bowles al decir que por él y otros autores, en parte de ella, se habían hallado inexactitudes.

Herrgen en su *Descripción geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre* informa que utiliza la palabra “fósil” como sinónimo de “mineral” y entiende por “fósiles” o “minerales” todos los cuerpos naturales pertenecientes al “reyno mineral”, porque la voz “fósil” no tiene en castellano el sentido limitado que posee en el idioma francés (HERRGEN, 1802: I Nota al pié). Al actual sustantivo fósil se denominaba antiguamente como “petrificaciones”.

Herrgen ya reconoce el avance técnico progresivo de la analítica química desde Bowles, y su importancia a nivel de la Mineralogía de España al indicar en su obra (HERRGEN 1802: Advertencia), que el único fin que tuvo para publicar la Descripción Geognóstica de todas las rocas “que constituyen la parte sólida de nuestro globo fue el de facilitar a sus discípulos el estudio de la ciencia sobre la cual no se ha publicado hasta ahora, en España, obra alguna ni en castellano ni en francés”.

#### 3.3. Joseph-Louis Proust (1754-1826). Químico, Farmacéutico



Figura 6. Imagen de Proust.  
— Image of Proust.  
<https://elbauldepanadorablog.wordpress.com/2014/03/>

Nació el 26 de septiembre de 1754 en Angers (Francia) (Fig. 6), donde su padre era farmacéutico. En 1774 en París, completaba sus estudios de química, establecía su propia botica en París, se formaba junto a Hilaire-Marie Rouelle, el futuro descubridor de la urea en la orina, y se relacionaba con los químicos Antoine Lavoisier, pues Proust fue alumno suyo, como veremos (MORA PIRIS, 1997:342), y con Jacques Charles.

La Academia de Artillería de Segovia se funda el 16 de mayo de 1764 como Real Colegio de Artillería en el Alcázar de Segovia, en tiempos del rey Carlos III a iniciativa del Conde Félix Gazola, su primer director (HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, 2014). La Academia se destina a la formación de oficiales y suboficiales del arma de artillería. En 1771 se creaba en España el Real Gabinete de Historia Natural, se importa artillería de Inglaterra y se realiza la metalurgia del hierro en las fábricas de Vergara (SÁEZ GARCÍA, 2015; LÓPEZ, 1730-1802: 270-271), y Madrid. En el Seminario Patriótico de Vergara se decidía a formar a alumnos en la fundición dada su tradición metalúrgica.

Proust, cuando tenía 24 años, en 1778, fue contratado por el Real Seminario Patriótico de Vergara (GAGO BOHÓRQUEZ, 1984: 279), pero Proust sólo dio un curso completo (1779-1780). Así, la Real Sociedad Vascongada, introductora de la Mineralogía en España, anunciaba en la *Gaceta de Madrid* del 1 de Junio de 1779 que el 20 de mayo se habían iniciado las clases de Química dadas por Luis Proust (*Gaceta de Madrid* 46: 400). En 1781 entraba como profesor Fausto de Elhúyar para dar clases de Mineralogía. A Proust le sustituyó Chavaneau (PARRA & PELAYO, 1996: 168). Mientras, distintos trabajos llevan a Proust de nuevo a París en 1780, donde conoce el análisis de gases y la aerostática con Jacques Charles, experto químico en ese tema, y dio clases de química en

el museo del Gabinete Real de Química y Física de París.

Con objeto de atender las necesidades derivadas de la dirección del Colegio de Artillería de Segovia, en 1784 se crea una “Escuela de Química y Metalurgia”. En el año 1785 el Conde de Lacy introduce la Química en la enseñanza de los cadetes españoles de artillería y promueve la contratación de Proust como profesor en 1786, aunque inicialmente era para enseñar química en Madrid a través de un acuerdo entre Carlos III y Luis XVI y a la recomendación de Lavoisier, su profesor, fue propuesto para dar clases en Segovia. Llega a Segovia en 1786 (DÍEZ HERRERO, 2005), donde emprende el diseño del edificio del Laboratorio y del aula de enseñanza, y dirige el Laboratorio. En la pág. XXX del Tomo 1 de los *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia* de 1791 indica: “Hace hoy día (1º de junio de 1791) seis años y medio que entré a servir a SMC (1785), cinco y medio que vine a España (1786); tres que estoy en Segovia (1788) y dos que tomé posesión de mi laboratorio (1789)”. El último año lo dedicó a establecer los procedimientos de los que tenía 400.

Mientras tanto, aprovecha para visitar numerosas fábricas y minas de Almadén, Linares y Río Tinto, recogiendo muestras para su análisis y mezclas mineralúrgicas. Realiza el análisis del contenido en plata en galenas de distintas localidades españolas y entre ellas de las extremeñas aportadas por D. Pedro Gutiérrez Bueno. El 9 de octubre de 1790 solicita una colección de minerales. El Conde de Lacy tramita esta solicitud al Rey a través del Conde de Campo Alange y le sería remitida desde el Gabinete de Historia Natural de Madrid dos años más tarde. Los minerales no llegaron para la inauguración del laboratorio el 1 de febrero de 1792 (HERRGEN, 1802). En el año 1792, año de la inauguración y apertura del Laboratorio de Química, con las nociones sobre gases que le dio Jacques Charles en 1780, realizó un diseño personal de un globo aerostático que probó en la plaza del Alcázar y que repitió en el Escorial ante la Familia Real, lo que se considera la primera prueba de aerostación militar que convirtió a los alumnos del Colegio artillero en los primeros aerosteros militares del mundo (HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, 2014).

Entre los minerales de la colección del Colegio, que comprende minerales de España e Iberoamérica, se encuentran las fosforitas de Logrosán, wolfram y estaño de la finca del marqués de la Hinojosa y galenas de Extremadura (DÍEZ HERRERO, 1997: 392). Proust fue el primer químico que dio nombre a la fosforita como “piedra fosfórica de Extremadura” constituida en su mayor parte por fosfato de cal. En 1781 Proust definió el flúorapatito con dichas muestras de Logrosán, por lo que se considera Logrosán una localidad tipo mineralógica (BOIXEREU, 2003). Al no tener aún preparado el laboratorio financiado

por la Corona, el primer análisis formal fue realizado por Pelletier y Donadey.

En los *Anales de Real Laboratorio de Química de Segovia* (1791. Tomo I: 439-450 y 453-456), publica su conocido artículo “Sobre la piedra fosfórica de Extremadura” y otro artículo denominado “Continuación sobre la piedra de Extremadura”, que incluía la analítica realizada de la fosforita de Logrosán.

En el año 1799, cuando contaba 45 años de edad, se encargó a Proust la dirección del Laboratorio Real de Química de Madrid que unía los laboratorios de química de los Ministerios de Estado y Hacienda que habían dirigido, respectivamente, Pedro Gutiérrez Bueno y Francisco Chavaneau. En la notificación del ministerio se encomendaba a Clavijo que, de acuerdo con Proust, “proponga el plan bajo el que deba gobernarse y rendir las utilidades que hasta ahora no han dado” (GAGO BOHÓRQUEZ, 1984: 287).

Ese mismo año, tras ocho años de la publicación de *Anales del Laboratorio* (PROUST, 1799), Proust participó en la redacción y edición de la primera revista española dedicada por entero a las ciencias naturales, los *Anales de Historia Natural*, que en 1801 se llamaron *Anales de Ciencias Naturales*. El tomo 1 de esta publicación incluye los artículos sobre la piedra fosfórica de Extremadura pues se había agotado la edición de *Anales del Laboratorio*. Esta etapa fue muy productiva para Proust, daba clases y experimentaba en el laboratorio en Madrid sentando los principios de la analítica química que le llevaría a las teorías y descubrimientos que le dieron fama internacional. Luis Proust, profesor de química, comenzaba sus lecciones en el laboratorio provisional establecido en Madrid en la calle del Turco el 6 de diciembre y las continuaba los martes, jueves y sábado de cada semana desde las 11 hasta la una de la mañana (*Gaceta de Madrid*, 1800 89: 1044 y 1801 105: 1145).

Entre 1794 y 1804, Proust enunció la Ley de las proporciones definidas o constantes, también conocida como la ley de Proust, según la cual “un compuesto químico presenta proporciones constantes de sus elementos componentes”. La Ley de Proust, una vez firmemente aceptada en 1811 cuando el prestigioso químico sueco Berzelius reconoció su enunciado, junto a la Ley de conservación de la masa de Lavoisier y la Ley de las proporciones múltiples de John Dalton, abrieron el camino al concepto de compuesto químico y crearon las bases de la teoría atómica de Dalton.

En 1805 se anunciaba que Luis Proust, Catedrático de Química en esta Corte, “dará principio á las lecciones de esta ciencia el martes 3 de Diciembre próximo, y las continuará los martes, jueves y sábados de cada semana, explicando sucesivamente los tres reynos de la naturaleza en el Real Laboratorio...” (*Gaceta de Madrid*, 1805 94: 1008).



Proust volvió a Francia por motivos familiares a finales de 1806 y los acontecimientos políticos impidieron su retorno a España. Durante la guerra de la Independencia en España, se produjo la venta del local de su laboratorio por los franceses, PARRA & PELAYO (1996: 181).

Por Real decreto de 1810, del Rey José I Napoleón, se le concedió el retiro de profesor de la Real Escuela de Química con todo el sueldo del que había gozado. A pesar de que nadie podía disfrutar de sueldo ni pensión fuera del reino excepto que se hallase en servicio activo, se pagaría a Proust dicha asignación en cualquier país a que se retirase en honor de las ciencias que cultivó con gloria (*Gaceta de Madrid*, 1810 166: 700). Se estableció en Craon (Francia) donde continuó trabajando, hasta que murió en Angers, su lugar natal, aunque otros autores dicen que en París, el 5 de julio de 1826, a los 71 años de edad.

### 3.3.1. Sobre la piedra fosfórica de Extremadura, 1791

Es la publicación de una carta remitida a Darcet (Fig. 7) que se publicó en el *Diario de Física* (abril de 1788) y en 1791 en los *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia* (Fig. 8). La fecha de la carta es de 12 de septiembre de 1787. Proust dice que “La tierra o el fosfato calcáreo que en montañas enteras se encuentra en España, es suficiente para confirmar sin la menor duda que este ácido corresponde al reino mineral”.

(439)

## **SOBRE LA PIEDRA FOSFORICA DE EXTREMADURA.**

*CARTA ESCRITA A MR. DAR CET,  
de la Academia de París (1).*

**L**a posibilidad del ácido fosfórico en los minerales estaba suficientemente demostrada por el descubrimiento de Mr. Gahn; pero quando no hubieramos podido oponerle el hallazgo de los

Figura 7. Encabezamiento del artículo de Proust.

— The heading of article of Proust.

<http://bvpb.mcu.es/es/consulta/registro.cmd?id=406173>

Diferencia las propiedades de este fosfato y del espatofluor, PROUST (1791:441-442), las características de las fosforitas y paragénesis (forma de cristalización en hilos planos cruzados, inatacabilidad a los ácidos, entrecrecimiento con el cuarzo, arde sin olor) y realiza ensayos físicos y análisis químicos. En la Pág. 441 menciona el descubrimiento de los fosfatos en Extremadura por

Bowles y que D. Pedro Dávila tenía una muestra de Extremadura colocada en el Real Gabinete de Historia Natural entre las piedras fosfóricas. Menciona el texto de Bowles de 1775 que hace referencia a la piedra fosfórica de Extremadura.

Destaca que para los extremeños, la característica más llamativa del fosfato es la intensidad de fosforescencia notable (similar al de las luciérnagas) al ser echada al fuego dando una llama verde hermosa y brillante y que desaparece con tiempo de observarla. El fosfato calcáreo artificial no la tenía (PROUST, 1791:443). El color de la llama lo diferencia con la que da el espatofluor en el fuego que es azul, menos brillante y de menor tiempo de emisión. Se fundía bajo la acción del fuego del soplete, característica que no presentan los huesos a pesar de que el contenido de ambos en ácido fosfórico es muy similar. (Fig. 8)

Explica que como aún no contaba con su laboratorio, sólo estudia sus principios generales (PROUST, 1791:444). Al someter a la muestra al ataque de los ácidos, observó que el agua fuerte la disolvía de la misma manera que a los huesos, y

## **ANALES DEL REAL LABORATORIO DE QUIMICA DE SEGOVIA,**

○ COLECCION DE MEMORIAS

**SOBRE LAS ARTES, LA ARTILLERIA, LA HISTORIA NATURAL DE ESPAÑA, Y AMERICAS,  
LA DOCIMASTICA DE SUS MINAS, &c.**

TOMO I.

*POR D. L. PROUST.*

SEGOVIA: AÑO DE 1791.

**EN LA OFICINA DE DON ANTONIO ESPINOSA.**

*Con superior permiso.*

Figura 8. Portada de la obra de Proust.

— Cover of the work of Proust.

<http://bvpb.mcu.es/es/consulta/registro.cmd?id=406173>

que al añadirle ácido vitriólico dejaba un residuo similar al de los huesos, lo que le llevó a sospechar que era debido a que contenía ácido fosfórico. Así mismo informaba que el residuo obtenido daba una cantidad de vidrio similar a la obtenida en el residuo del ataque ácido de huesos. Indica otros ensayos a realizar, como la fusibilidad con otros compuestos, el peso específico, solubilidad en agua y otros.

A continuación, el autor indica las posibles utilidades industriales de la fosforita en vidriería, porcelana, barniz de barros duros y otros usos que con el tiempo, y al conocer en lo sucesivo las propiedades de la piedra, se descubrirán. La más inmediata, señala la obtención de instrumentos útiles para la fundición de minerales (copelas) hechos con fosforita, condicionando este uso industrial a que reiniciaran la producción las minas de plomo y plata que, según Bowles, existen en las inmediaciones de Logrosán. Según Proust “Esta piedra se encuentra, no por venas, sino por collados enteros, a las inmediaciones de Logrosan, Aldea de la jurisdicción de Trujillo en la provincia de Extremadura. Las casas, y paredes de sus cercados están construidas con ella” (PROUST, 1791:448). Señala que tendría que ir a Logrosán para dar más noticias y elucubra que pudiera ser que las montañas las originara el agua con fondos calcáreos y que cuando se reconozcan las litologías del entorno se podrán descubrir los fosfatos en otras regiones de Europa.

En el texto menciona que la primera noticia y muestras sobre esta piedra para sus experimentos se las dio Pedro Gutiérrez Bueno, boticario de Madrid que fue el primero “que estableció en grande los trabajos de la Química practica, con un éxito digno de elogios”. También indica, en nota a pié de página, que Chavaneau y él identificaron la wolframita en muestras, de la que decía que se habían descubierto inmensas cantidades en Extremadura en una posesión del Marqués de la Hinojosa, y que les hacía esperar hallar la tungstena y tal vez alguna mina de estaño (PROUST, 1791:449). Analiza las galenas extremeñas señalando que contienen “37 libras de plomo y dos dragmas de plata” (PROUST, 1791:39).

Según LARRUGA (1795, Tomo XXXVII: 165-167), por Real Cédula de 23 de Abril de 1790 se concedió permiso á Don Juan Lázaro de Lerena y Compañía (junto con el Marqués de la Hinojosa), vecino de Badajoz, para beneficiar una Mina de antimonio que descubrió en la aldea de Santiago del Carbajo y sitio que llaman el Valdío de Bervedillo, término de la villa de Valencia de Alcántara. Después el Marqués pasaría a ser titular de la mina. Desde este tiempo “la explotó de su cuenta, bajo la dirección de Don Juan Federico Talaker y que extraxo mas de dos mil arrobas de mineral, fundió mas de mil, y remitió doscientas á esta Corte, y trescientas á Sevilla, Cádiz y Lisboa, dexando las restantes almacenadas para darles salida quando hubiese oportunidad”.

Proust en su obra “Continuación sobre la piedra de Extremadura” publicada en el mismo Tomo, PROUST (1791: 453), muestra un extracto del análisis químico formal de la fosforita realizado por los químicos Pelletier y Donadei, que fue publicado en el *Diario de Física* de septiembre de 1791 (PROUST, 1791:453-456). Según él, sus características son: Densidad 2,82, sin sabor, con contenido en sal (que interpreta como marina) y era soluble en agua destilada. Dicha agua no afectaba a los fosfatos. Infusible, aunque indica que él la fundió al soplete, contiene tierra calcárea. Con el ácido vitriólico (sulfúrico) desprende vapores de ácidos, el ácido nítrico la disuelve con calor y el sílex se deposita. Por la potasa aérea separa el ácido fosfórico que estaba combinado con la tierra calcárea. El vinagre sólo separa la tierra calcárea y sales. El nitro fundido no la afectaba. El álcali volátil no la afectaba. Como porcentajes destacaban (teniendo en cuenta que 15 granos eran equivalentes a 1 gramo): De cada 100 granos totales, 59 granos eran de tierra calcárea o cal (59%), 34 de ácido fosfórico (34%), de ácido fluórico 2 granos y medio (2,5%), de tierra silíceo 2 granos (2%), de aire fijo 1 grano y medio (1,5%) y de hierro 1 grano (1%).

### 3.3.2. Discusión

Proust se encontraba en la cumbre de la Química mundial por sus descubrimientos, mente analítica, visión de futuro por ser un gran emprendedor y un maestro de la química aplicada a la explotación minera y al desarrollo industrial. Fue el primero que observó una aplicación industrial de las fosforitas de Logrosán de Bowles.

Aunque la publicación del artículo “Sobre la piedra fosfórica de Extremadura” del año 1799 de la revista *Anales de Historia Natural* es la más conocida, Proust había publicado otra, ya agotada, sobre el mismo tema, en la revista *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia* en el año 1791.

Ya realizaba en su época, ensayos y aleaciones de antimonio, bismuto, cobalto, cobre, estaño, mercurio, oro, plata, platina y plomo y análisis de salitres, yesos, pólvora, carbón, etc., tanto en muestras de España como de Europa y América. También refinaba el bronce americano en las fundiciones Reales de Sevilla y Barcelona. El bronce, que se utilizaba para hacer cañones, se obtenía al mezclar el cobre que se importaba de Perú y México y de estaño de Méjico. Pero ese bronce tenía impurezas que creían se debía a las impurezas del cobre. Otros problemas de la fundición venían de las mezclas realizadas con el cobre y el hierro para obtener piezas de artillería. Uno de los problemas más graves de las industrias artilleras a mediados del siglo XVIII era la mala calidad de las materias primas utilizadas en la fabricación de esas piezas y las deficiencias del proceso previo de afinación antes de fundirlas (PROUST, 1791:301-378). En los cañones de hierro

de la Marina se comprobó que no era problema del método de fundición, sino de la inadecuada mezcla de minerales de hierro que se habían venido empleando en los altos hornos. La heterogeneidad en los calibres y en las proporciones de los distintos metales para obtener los cañones, causaba serios problemas. A esto había que añadir las distintas municiones empleadas y el cálculo de las proporciones y calidades de las pólvoras precisas, cuyas proporciones eran estimadas hasta entonces de forma aleatoria.

Según otros artículos publicados en el tomo I de *Anales de Historia Natural*, Proust analiza la platina (platino) (PROUST, 1799: 51-84), con las muestras que le dieron Pedro Dávila, Casimiro Ortega y Domingo Fernández (PROUST, 1799: 60).

También analiza los minerales de plomo de Extremadura y da la noticia que se han descubierto importantes cantidades de wolframita, y/o que podría indicar la existencia de minas de estaño, en Extremadura en una posesión del Marqués de la Hinojosa y reconocido por Mr. Chavaneau y él.

#### 4. Conclusiones

Los artículos referentes a la historia de la minería de España de esta época (1739-1826) consideran principalmente la bibliografía histórica referente a Andalucía, País Vasco, Pirineos, pero no a Extremadura. Este artículo viene a demostrar que Extremadura era ya una nueva localización industrial minera de la época tras los trabajos de W. Bowles. La necesidad de sacar a España de su atraso industrial y a su desarrollo, llevó a Carlos III a contratar a técnicos extranjeros que estudiaran sus recursos naturales y promocionaran su aprovechamiento. Tres de los técnicos que vinieron a España: John Talbot Dillon (escritor), Christian Herrgen y Joseph-Louis Proust (químicos) determinaron y promocionaron esa nueva localidad minera.

Como nuevas aportaciones de este artículo destacan:

Talbot Dillon: Tradujo y trasladó los conocimientos de Bowles, Ponz, Ortega y otros autores a los centros intelectuales de Londres y que llevaron a otros técnicos a conocer la geología y minería de Extremadura. Mencionó las fosforitas de Logrosán y el plomo (galenas), cobre, hierro y plata al traducir a Bowles.

Christian Herrgen: Estudia las características físico-químicas de las fosforitas, identifica el “apatito térreo” e incluye el análisis químico de las mismas realizado por Pelletier y Donadei llevado a 100 partes del total.

Joseph-Louis Proust: Define la “piedra fosfórica de Extremadura” y el “fluor apatito”, analiza física y químicamente la fosforita con mayor detalle e incluye también el realizado por Pelletier y Donadei pero esta vez en granos (medida de peso química) y analiza muestras

extremeñas de galena, wólfam y estaño. Descubre el potencial industrial minero de la región.

También dichos científicos divulgaban dichos conocimientos sobre la región en revistas de gran importancia histórica como los *Anales de Historia Natural*, *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia* y anunciaban sus clases en la *Gaceta de Madrid*.

Todo esto lleva a una conclusión última, que Extremadura era ya una localización minera de gran interés.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradezco a D. Antonio Perejón Rincón y a dos especialistas que lo revisaron, y en particular a D<sup>a</sup> Inés Pellón, por el tiempo y el trabajo empleado que, en realidad, le han aportado una mayor fluidez, homogeneidad, ajuste bibliográfico y mayor claridad a este artículo histórico, y que siempre son impagadas.

#### BIBLIOGRAFÍA

- BOWLES, W. 1775. *Introducción a la Historia Natural y a la geografía física de España*. 581 págs. Imprenta de D. Francisco Manuel de Mena. Madrid.
- 1782. *Introducción a la Historia Natural y a la geografía física de España*. 576 págs. Imprenta Real. Madrid.
- BOIXEREU, E. 2003. Historia y patrimonio minero de Logrosán (Cáceres). La mina de Fosforita Costanaza. *En: Patrimonio Geológico minero y desarrollo regional. Publicaciones del IGME. Serie: Cuadernos del Museo Geominero*, **2**: 169-176.
- 2004. Mina de fosfato, La Costanaza, Logrosán, Cáceres. *Tierra y Tecnología*, **26**: 25-34.
- 2008. El boceto de un mapa geológico de Extremadura y Norte de Andalucía de Frédéric Le Play (1834): Primer mapa geológico realizado en España. *Boletín Geológico y Minero*, **119**(4): 495-508.
- CASANOVA, J.M. 2009. *Cristiano Herrgen*. Sociedad Valenciana de Mineralogía. Castellón. <<http://www.minval.org/svm/?s=herrgen>>. [Consulta: Junio 2015].
- DÍEZ HERRERO, A. 1997. La colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. *Boletín Geológico y Minero*, **108**(2): 99-105.
- 2005. Apuntes históricos sobre la colección de minerales, rocas y fósiles de la Academia de Artillería de Segovia. *Llull*, **28**: 383-413.
- DOMÍNGUEZ ORTIZ, A *et al.* 1981. *El reformismo borbónico. La España del XVIII. Extra XX*. Tomo 8. 129 págs. Historia 16. Historia de España. Madrid.
- Gaceta de Madrid*, 1800: Clases de Herrgen Oritognosia: *Gaceta* n° 22, de 18/03: 221 y *Gaceta* n° 71, de 02/09: 790, 1802: Clases de Herrgen Oritognosia y Geognosia y Clases de Proust Química: *Gaceta* n° 5, de 15/01: 51.



- 1803: Clases de Oritognosia: *Gaceta* n° 83, de 14/10: 895. 1804: Clases de Herrgen y de Proust: *Gaceta* n° 93, de 20/11: 1031. 1805: Clases de Herrgen Catedrático: Mineralogía. *Gaceta* n° 88, de 01/11: 938-939. 1816: Clases de Herrgen en Museo Ciencias Naturales: *Gaceta* n° 6, de 13/1: 47.
- GAGO BOHÓRQUEZ, R. 1984. La enseñanza de la química en Madrid a finales del siglo XVIII *Dynamis: Acta Hispanica ad Medicinae Scientiarumque Historiam Illustrandam*, 4: 277-300.
- HERRERO FERNÁNDEZ-QUESADA, M.D. 2014. El Real Colegio de Artillería. De la fundación a la consolidación de un modelo de centro docente militar y científico-técnico. *Revista de Historia Militar: 250 Aniversario de la fundación del Real Colegio de Artillería de Segovia*. Número Extraordinario, I: 73-133.
- HERRGEN, C. 1799. Materiales para la geografía mineralógica de España y de sus posesiones de América. *Anales de Historia Natural*, 1: 5-17.
- 1800. Descripción oritognóstica del apatito térreo de Logrosán. *Anales de Historia Natural*, 4:168- 171.
- 1802. *Descripción geognóstica de las rocas que componen la parte sólida del globo terrestre: extractada de varias obras alemanas de la Escuela de Werner y aumentadas con observaciones*. 224 págs. Imprenta Real. Madrid.
- JUNTA DE EXTREMADURA 1987. *La Minería en Extremadura*. 323 págs. Consejería de Industria y Energía. Madrid.
- 1993. *La Minería en Extremadura*. 516 págs. Consejería de Industria y Turismo. Madrid.
- LAFUENTE, A & PESET, J.L. 1981. Política científica y espionaje industrial en los viajes de Jorge Juan y Antonio de Ulloa. *Mélanges de la Casa de Velázquez*, 17: 233-262.
- LARRUGA BONETA, E. 1795. Memorias políticas y económicas sobre los frutos, fábricas, comercio y minas de España, con inclusión de los reales decretos, órdenes, cédulas, aranceles y ordenanzas expedidas para su gobierno y fomento. Tomo XXXVII. 332 págs. Imprenta de Antonio Espinosa de los Monteros, Madrid.
- LLANDERAS A. DE LAS. 2013. Pedro Gómez de Bedoya y Paredes. Las aguas minerales y termales de Extremadura a mediados del siglo XVIII (1699-1776). *Boletín de la Real Academia de Extremadura de las Letras y las Artes*, XXI: 421-474.
- 2014. William “Guillermo” Bowles (1714-1780). Un ingeniero irlandés asesor real en la Extremadura del siglo XVIII y su obra “Introducción a la Historia Natural y la Geografía Física de España”, a los 300 años de su nacimiento”. *Boletín de la Real Academia de Extremadura de las Letras y las Artes*, XXII: 219-271.
- LLANDERAS, A. DE LAS & REBOLLADA, E. 2013. Antonio Ponz Piquer (1725-1792). Historiador, Consejero Real y viajero: Referencias a la geología y a los recursos minerales de Extremadura en su obra magna: *Viage de España*. *Revista de Estudios Extremeños*, LXIX (II): 1099-1142.
- LÓPEZ, T. 1730-1802. *Diccionario geográfico de España: Manuscrito. Provincias vascongadas: Alava, Vizcaya y Guipúzcoa*. Biblioteca Nacional de España. págs. 270-271. Madrid.
- MAESTRE, M.D. 1995. *12 Viajes por Extremadura. En los libros de viajeros ingleses. 1760-1843*. 633 págs. Imprenta La Victoria. Plasencia.
- MORA PIRIS, P. 1997. Revalorización científica de la industria metalúrgica de Artillería en el siglo XVIII. Universidad Complutense de Madrid. *Militaria*, 10: 325-346.
- PARRA, D. & PELAYO, F. 1996. Christian Herrgen y la institucionalización de la mineralogía en Madrid. *Asclepio*, XLVIII (I): 163-181.
- PROUST, J.L. 1791 y 1799. Sobre la piedra fosfórica de Extremadura y Continuación sobre la piedra de Extremadura: a) - *Anales del Real Laboratorio de Química de Segovia*, 1791. 1: 439-450 y 453-456. b) - *Anales de Historia Natural*, Octubre 1799. 1: 127-135 y 138 -140.
- SÁEZ GARCÍA, J.A. 2015. Gipuzkoa en el siglo XVIII a la luz de la obra de Tomás López. Página web: <http://www.ingeba.org/lurralde/lurranet/lur27/1131lope.htm>. Consulta 2015.
- TALBOT DILLON, J. 1782. *Travels through Spain with a view to illustrate the natural history and physical geography of that kingdom in a series of letters. The second edition, with improvements and corrections*. 459 págs. Printed for R. Baldwin and Pearson and Rollanson in Birmingham. London.
- ZULUETA PÉREZ, P. 2006. La mirada a Europa de los científicos españoles de la ilustración. *XVIII Congreso Internacional de Ingeniería gráfica*. <https://www.yumpu.com/es/document/view/14761512/la-mirada-a-europa-de-los-cientificos-ingegrar/3>. Consulta 23/11/2015.