

NOTAS

APORTACIÓN CIENTÍFICA DEL INGENIERO DE MINAS PABLO FÁBREGA Y COELLO

PUCHE RIART, O. (*); MATA PERELLÓ, J.M. (***) y
MAZADIEGO MARTÍNEZ, L.F. (***)

(*) E.T.S.I. Minas-Universidad Politécnica de Madrid/INHIGEO

(**) E.U.P.M-Universidad Politécnica de Cataluña

(***) E.T.S.I. Minas-Universidad Politécnica de Madrid

RESUMEN

Este artículo trata de la vida y obra de un ingeniero poco conocido, Pablo Fábrega, profesor de la Escuela de Minas de Madrid, que fue quien introdujo en España la enseñanza reglada de la Hidrogeología y desarrolló unas particulares teorías sobre genética mineral.

ABSTRACT

This article is an approximation to the life and work of Pablo Fábrega, engineer and professor of the Madrid's Mining School. He introduced in Spain the teaching of Hydrogeology and developed theories about mineral's genetic.

Palabras clave: Ingeniería de Minas, Geología, Hidrogeología, Mineralogénesis, regeneracionismo, siglo XX.

1. Estudios e inicio de la vida profesional

Pablo Fábrega nació en Oviedo (Asturias) el 20 de marzo de 1868,¹ aunque algunos autores dan para este acontecimiento la fecha del 28 de marzo.²

Según consta en Acta de 30 de septiembre de 1890 fue alumno de la LXVII Promoción de la Escuela de Ingenieros de Minas. No hemos encontrado datos sobre sus primeros años de labor profesional.

Ingresa en el Cuerpo de Ingenieros de Minas, el 10 de marzo de 1899.³ En Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería de dicho año se señala: «Ha sido

ascendido a Ingeniero segundo el Ingeniero aspirante D. Pablo Fábrega y Coello, afecto al Distrito minero de Orense, con motivo del paso a la situación de supernumerario de D. Manuel Fernández Garrido», mientras que la vacante que él dejaba, como Ingeniero aspirante, fue ocupada por D. Manuel Abbad y Boned.

En 1903 tenemos la que tal vez sea su primera publicación. Se trata de unos «Apuntes sobre la cuenca carbonífera de Utrillas», resumen de un trabajo de investigación para evaluar las reservas existentes y ver las salidas comerciales del mineral, que realizó por encargo de los Sres. Sota y Aznar (en representación de la Sociedad de Minas y F.C. de Utrillas y del Crédito Industrial Gijónés). Como la cubicación fue muy conservadora, acaso por la inexperiencia del joven Fábrega, en la misma Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería que acoge este trabajo hay una contestación de Antonio Gascón, de la que tomamos la siguiente frase: «¿Cómo resulta ahora que los carbones de Utrillas tienen tan mezquino campo de aplicación, en contra de (...) los trabajos de los Sres. Savirón y Mendizábal y cuanto se ha hecho y publicado en estos dos años últimos?». Para el Sr. Gascón esto se debe a que no se recogen los últimos datos, ya que considera que el trabajo se realizó tres años antes, y que contiene algunas incorrecciones: «Comienza por afirmar que no hay más que ocho capas, cuando hay trece (...); no cuenta más que cuatro como útiles, con un espesor de 4 metros, cuando el espesor medio de las capas está más próximo a 1,50 metros, con lo cual queda reducida la formación a la cuarta parte de lo que se ve...». También se discuten algunos datos sobre pureza, precio y rentabilidad de los lignitos de la cuenca. Para Gascón tenemos «mayor cantidad de combustible que la que dan a entender las observaciones del Sr. Fábrega; y los carbones son mucho mejores que lo que supone...», quejándose de que está perjudicando la construcción del ferrocarril. Al poco tiempo aparece el artículo de réplica de Fábrega donde reconoce haber realizado una visita rápida y haber encontrado ayuda en el ingeniero Manuel Abbad, así como que la Memoria se escribió en febrero de 1901. Pero, sin embargo, defiende que él sólo vio 8 capas de lignito útiles y que en su Memoria habla de espesores entre 0,7 y 2 metros, aunque si se piensa en espesores útiles tal vez estén de acuerdo. Asimismo, mantiene la extensión dada para la cuenca. Todo esto lo justifica con datos proporcionados por otros ilustres ingenieros de minas (Schulz, Martínez Alcívar o Lucas Aldana). Además aporta numerosísimos análisis de los carbones locales (dados por Oriol, Cortázar, Tornos y Peñuelas, J.A. Vidal, etc.) frente a los aportados por Gascón, lo que le permite ironizar: «¡Lástima grande que no sea verdad tanta belleza!». También critica los trabajos de Savirón y Mendizábal, Profesor de Zaragoza e ilustrado Ingeniero Militar, respectivamente, poniendo en evidencia sus cálculos de los

precios de la energía eléctrica en bocamina, ya que obtienen unos valores irrisorios. En definitiva, la primera publicación de Fábrega arranca con polémica, de la que pensamos salió bien parado.

2. Pablo Fábrega, ingeniero en Andalucía

Estos artículos sobre Utrillas los firma Fábrega desde Lucainena de las Torres (Almería), donde trabaja para la Compañía Minera de Sierra Alhamilla, que curiosamente fue propiedad de los industriales vascos Ramón de la Sota y Eduardo Aznar. Esta Sociedad había sido constituida en Bilbao, en 1893, por Sota, Kreizner y Borner, incorporándose Aznar ya a principios del siglo XX. Parece ser que la dirección técnica de estas minas almerienses fue encargada a Pablo Fábrega desde 1899 a 1905.⁴ En dicha zona se explotaba mineral de hierro, construyendo la empresa un ferrocarril hasta Aguamarga, situada a 35 km de distancia en la costa, entre 1894 y 1896. Ferrocarril y minas funcionaron hasta 1942.⁵ En Lucainena existían asimismo diversos planos inclinados para transportar el mineral, destacando el de Burrucho, de 604 m, y ocho hornos de calcinación, construidos en 1907 cuando se empezaron a explotar las menas carbonatadas, situadas a muro de los óxidos.⁶ Estos hornos aún se conservan. En Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería⁷ se comenta la R.O., de 15 de enero de 1943, por la que se autoriza construir y explotar, en las inmediaciones de Almería, punto de la costa llamado Cerro de San Telmo, un embarcadero de minerales, con arreglo al proyecto de los ingenieros Pablo Fábrega y Joaquín Ortiz. Nosotros pensamos que se trata del cargadero de Aguamarga («muelle metálico que avanzaba 70 m en voladizo, a 14 m de altura sobre el nivel del mar, y del que únicamente queda el pechón en el mar sobre el que se apoyaba».⁸ En 1906 los obreros que construían el embarcadero se declararon en huelga por cuestiones salariales.⁹ Esta huelga fue una de las primeras de la provincia.

En 1903 fue comisionado por la Compañía Minera de Sierra Alhamilla a la Exposición Universal de Düsseldorf, ciudad a la que llegó a finales de septiembre. Lo observado en este viaje fue publicado en la Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería, En dicho artículo se describen las novedosas grandes máquinas mineras de extracción, desagüe, etc., así como las perforadoras presentadas en la Exposición.

Entre 1907 y 1909 publica trabajos sobre los criaderos de hierro de Almería, destacando las minas de Bares, Gérgal-Olula de Castro y Sierra Alhamilla. También escribe sobre las aguas artesianas de la cuenca almeriense. Ya no firma los artículos desde Lucainena, sino desde la capital de la provincia, toda vez que desde 1905 trabaja para la competencia, la Sociedad Cordobesa de Sierra

Alhamilla, razón por la que no vivió la huelga de los obreros del embarcadero. Esta sociedad se había constituido en 1902, instalando para el transporte del mineral un cable aéreo de 18,5 Km, que llegaba hasta la Casa Fuerte, en las cercanías de Almería, donde estaba su embarcadero.¹⁰

En 1909, estando destinado en Granada, recibe el nombramiento de Ingeniero de Segunda, supernumerario, en el Cuerpo de Ingenieros de Minas, con fecha de enero de 1910.¹¹ En su estancia en esta capital publicaría numerosos artículos, destacando uno, de fecha 24 de abril, presentado en La Correspondencia de España (luego recogido por Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería) sobre «Terremotos y Aguas». Según el autor: «Una gota de agua que pudiera descender a 50 kilómetros se vaporizaría a 1.300° con la enorme presión de diez mil atmósferas». También coincidiría con los geólogos que estudiaron el terremoto de Andalucía de 1884; éstos estaban a favor de la teoría clásica de la explosión de gases. El agua de infiltración podría descender y vaporizarse: «¡He aquí la relación entre agua y terremotos!». Curiosa la solución aportada por Fábrega: estudiar los acuíferos y extraer los recursos hídricos, para «restar fuerzas destructoras a la Naturaleza». Esta metodología es similar a la referida en las recomendaciones de Plinio relativas a la construcción de pozos airones (tal y como se hizo por debajo del Coliseo romano) que permitiesen la salida de los gases internos. Teorías que en estos momentos nos parecen absurdas, pero entonces, como bien señala Fábrega, la Geología como ciencia aún estaba en sus inicios: «Quedamos en que sabemos...que no sabemos nada».

La industria minera española facturaba 600 millones de ptas/año: el hierro y la siderurgia, con más de 100 millones; el plomo con la plata, lo mismo, el cobre y sus derivados 70; la hulla y carbones 50; azogue 10; mientras que las aguas subterráneas no alcanzan 1,5 y los fosfatos casi ni se mencionan. Por eso Fábrega ya expuso en algunos artículos la importancia de los alumbramientos subterráneos y, en 1910, el tema de los abonos inorgánicos, al publicar «Una riqueza inexplorada. Los fosfatos térreos», tratando así de impulsar su prospección y laboreo, industria en la que éramos tributarios del exterior por valor de 15 millones de pesetas. Agua y fosfatos ayudarían a levantar nuestra minería: «No sólo aquella, sino también nuestra postrada agricultura». Aquí vemos a Fábrega mostrando ideales regeneracionistas, como ocurría con otros ingenieros de minas de la época. En esta línea publica «Síntomas de decadencia nacional. El caso de Duro-Felguera y de la minería nacional. Recursos-Rémoras-Remedios», donde su preocupación no es otra que «salvar a la Patria de esta decadencia temporal».

3. Fábrega profesor de Geología en la Escuela de Minas de Madrid e introducción de la docencia de la Hidrogeología en España

En octubre de 1910, Pablo Fábrega es nombrado interinamente Profesor de Geología de la Escuela de Minas, trasladándose a Madrid.¹² En su calidad de docente imparte, en diciembre de 1911, una conferencia en el Instituto de Ingenieros Civiles sobre «La edad de la Tierra». Estos estudios geocronológicos se fundamentan en los trabajos de Joly, Geike, Kelvin, G.H. Darwin y Rutherford. Fábrega atribuye a la Tierra, de acuerdo con éstos, una edad del orden de un millón de siglos, muy inferior a la considerada hoy en día. Asimismo, el hombre habría aparecido en el Cuaternario, hace al menos 200.000 años. Mientras que para el futuro piensa que «podrá nutrirse y perpetuarse la vida orgánica, mientras el sol ilumine el horizonte... y, sobre todo, mientras el Supremo Hacedor permita que la humanidad cuente con ese destello divino que se llama inteligencia». En definitiva, deducimos que Fábrega está científicamente al día, así como que es una persona creyente, conjugando en la medida de lo posible «fides et ratio».

En 1913 participa, como Secretario, en el «IX Congreso de Hidrogeología y Climatología» que se celebró en Madrid, bajo la presidencia de Luis Adaro, Director del Instituto Geológico de España (I.G.E.). En la ponencia presidida por el ingeniero de minas Enrique Hauser, presentó una comunicación sobre la «Relación entre los manantiales minero-medicinales y la tectónica regional».¹³ En 1914, participa en el «XII Congreso Geológico Internacional» (IGC), publicando una Memoria acerca del mismo en el Boletín del Instituto Geológico de España. Este Congreso se celebró en Toronto, Canadá, siendo su Presidente F.D. Adams y su Secretario General R.W. Brock.¹⁴

A propuesta de la Junta de Profesores de la Escuela de Minas fue comisionado para el estudio de los fosfatos de Argelia y Túnez, pasando, a finales de agosto de 1918, con destino a África, de donde retornaría a últimos de septiembre, para poder examinar a los suspendidos en la convocatoria de junio.

El 15 de marzo de 1919 imparte otra conferencia en el Instituto de Ingenieros Civiles sobre «La hulla en el pasado geológico y en el presente histórico». Esta conferencia, por su extensión, tuvo una segunda parte: «Estado actual de la industria hullera española: su porvenir».

En 1921 se publica en Revista Minera el extracto de un informe sobre los petróleos en España, donde, como siempre, le vemos preocupado por el desarrollo del país. Ese mismo año publicará su primer libro (dos tomos). Se trata de «Geología. Introducción al estudio de los criaderos minerales», obra que recoge una serie de conferencias del autor.

Por R.O. de 18 de noviembre de 1921 asciende a Ingeniero Primero. Ese mismo año introduce la enseñanza de la Hidrogeología, como asignatura autónoma (bajo el nombre de Criaderos Minerales e Hidrología Subterránea), en la Escuela de Minas, Plan de Estudios de 1921, 5.º Curso.¹⁵

El 15 de febrero de 1922 imparte una conferencia en el Ateneo de Madrid sobre «Volcanismo», donde se recogen las teorías de los geólogos de la época (Gregory, Lacroix, Suess, Daly, etc.). Comprobamos como Fábrega conoce el estado actual de la Geología. El 4 de marzo vuelve a la misma tribuna con el tema «Volcanes y terremotos». La labor de conferenciante fue en él una constante; igual habla de la «Formación de las rocas» en la Escuela de Minas (1926), que de la «Génesis de los criaderos metalíferos españoles» en la Asociación de Alumnos de Ingeniería y Arquitectura (1926), o de «Vulgarizaciones hidrogeológicas» en la Academia de Ciencias de Zaragoza (1928).

En 1923 es nombrado Vocal del Consejo de Sanidad.¹⁶

En 1924 mantuvo una polémica, en compañía de Luis Jordana (Profesor de Paleontología de la Escuela de Minas) contra otro ingeniero, Agustín Marín, ya que no estaban de acuerdo con la paralización, a 586 m, del sondeo realizado para el reconocimiento de la cuenca potásica catalana en Puigregit, Barcelona, obra del Instituto Geológico de España. Este debate se puede seguir en Revista Minera.¹⁷ Todo se inició de la siguiente manera: el Instituto pidió un informe a los dos profesores. Por otro lado, estos ante un artículo de Gómez Llueca y Marín en el Boletín de la Real Sociedad Española de Historia Natural de abril, solicitaron al IGE publicar su informe.¹⁸ Pese a que Marín defiende la orden de paralización del taladro¹⁹ el I.G.E. decidió proseguir llegando a los 827 m, sin resultados positivos²⁰ El debate suscitado sobre la datación de las capas cortadas por el sondeo prosiguió en Revista Minera, cerrándolo Agustín Marín.

4. Nuevas teorías de genética mineral y últimos tiempos

En 1924 lanza sus «Teorías termosifonianas. Ideas acerca de una nueva génesis de los criaderos metalíferos». Según López de Azcona y Meseguer Pardo (1964) fue un «escritor muy ameno, no desprovisto de poética fantasía, dio a publicidad un tratado de Geología y criaderos minerales que sirvió como obra de texto, y una curiosa teoría sobre la génesis de los yacimientos». Trataremos de resumir esta nueva teoría: Vapores ardientes procedentes del volcanismo submarino han impregnado el agua del fondo de los mares con una débil solución metalífera. Estas aguas, quietas durante largo tiempo en las profundidades oceánicas, serían movilizadas por las fracturas asociadas al plegamiento de las rocas.

Corrientes termosifonianas descenderían por estas grietas impregnando las capas permeables. La reacción de aguas marinas termales, con débiles soluciones meta-líferas, frente a la roca de caja se traduce en la precipitación contra ésta de sustancias en exceso, formándose así los criaderos. En Revista Minera exponen estas teorías y se recoge un discurso donde aparece dirigiéndose sobre este tema a sus compañeros de la Technische Hochschule de Breslau, Universidad donde le nombraron Doctor Honoris Causa.²¹

Nosotros pensamos que estas hipótesis han influido en los genetistas minerales, particularmente en el desarrollo de las teorías de formación de mineralizaciones hidrotermales *per descensum* (asociadas a alteraciones en superficie) y enfrentadas a las tesis hidrotermales *per ascensum* (en relación con magmatismo o con otros fenómenos térmicos hidrotermales).

Fue vocal del XIV Congreso Geológico Internacional, celebrado en 1926 en la sede del IGE en Madrid.²² Aquí volverá a explicar sus teorías termosifonianas, donde particulariza las mismas a los distintos criaderos hispanos: Almadén, Reocín, Cartagena, Linares, etc.

Una de sus últimas publicaciones es «Terrenos y fósiles característicos» (1929), donde comprobamos que le interesa la Paleontología desde el punto de vista de su utilidad cronoestratigráfica.

El 14 de enero de 1933 recibe un banquete de homenaje, junto a Jerónimo Ibrán, Profesor de Metalurgia de la Escuela de Minas, por sus trabajos en pro de los ingenieros de su ramo.²³ Ese mismo año recibió el nombramiento de Presidente del Consejo de Minería, cargo en el que permaneció tres años (28-10-1933/27-07-1936). En el Ministerio de Industria se conserva su retrato, junto a los de los restantes Presidentes del Consejo. En la Gaceta de Madrid de 27 de julio de 1936 podemos leer la noticia de su jubilación.

Desconocemos la fecha y el lugar de su fallecimiento.

BIBLIOGRAFÍA DE PABLO FÁBREGA Y COELLO

- FÁBREGA, P. (1903) «Apuntes sobre la cuenca carbonífera de Utrillas». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 54, 415-417 y 461-464. Con plano hipsométrico, de concesiones y cortes. (Hay una contestación de ANTONIO GASCÓN: «Algunas observaciones sobre la cuenca carbonífera de Utrillas». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 54, 492-494 y 506-507). Luego aparece el artículo de FÁBREGA de réplica.
- FÁBREGA, P. (1903) «Aclaraciones a los apuntes sobre Utrillas». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 54, 545-550.

- FÁBREGA, P. (1903) «Las grandes máquinas en la última Exposición Universal de Dusseldorf». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 54, 217-219.
- FABREGA, P. (1903) «Las máquinas perforadoras en la última Exposición Universal de Dusseldorf». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 54, 245-247.
- FÁBREGA, P. (1907) «Estudio sobre los criaderos de hierro de Almería». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 58, I.-Introducción, 266-269 (con plano general) y II.-La Mina de Bacares, 284-288 (con plano).
- FÁBREGA, P. (1908) «Sobre las aguas artesianas de la cuenca almeriense». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 59, 317 y 329.
- FÁBREGA, P. (1909) «Estudio de los criaderos de hierro de Almería». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 60, III.-Las Minas de Gérgal y Olula de Castro, 147-151, IV.-Las Minas de Sierra Alhamilla, 187-189 (con plano), 207-209 y 219-222.
- FÁBREGA, P. (1910) «Don Bernabé Gómez Iribarne». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 61, 5-6.
- FÁBREGA, P. (1910) «De actualidad terremotos y agua». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 61, 247-248.
- FÁBREGA, P. (1910) «De la minería nacional. Recursos-rémoras-remedios». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 61, 304-305, 313-316, 329-330, 373-376, 390-393 y 417-420.
- FÁBREGA, P. (1910) «Una riqueza inexplorada los fosfatos térreos». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 61, 121-122.
- FÁBREGA, P. (1910) «Síntomas de la decadencia nacional. El caso de Duro-Felguera». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 61, 289-290.
- FÁBREGA, P. (1911) «La edad de la Tierra. Conferencia del Profesor de la Escuela de Minas D. Pablo Fábrega en el Instituto de Ingenieros Civiles, el 11 del corriente». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 61, 618-624.
- FÁBREGA, P. (1913) «Relación entre los manantiales minero medicinales y la tectónica regional». En: *IX Congreso de Hidrogeología y Climatología*, celebrado en Madrid del 15 al 22 de octubre de 1913, Madrid, Imp. J. Palacios, 30 pp. Cfr. *Revista Minera, Metalúrgica y de Ingeniería*, 64, 506.
- FÁBREGA, P., MARÍN, A. y DUPUY DE LOME, E. (1914) «Congreso Geológico de Canadá, XIIª Sesión. Memoria acerca del mismo». *Bol. Instituto Geológico de España*, XXXV, 11-365.
- FÁBREGA, P. (1918) «Los fosfatos norte-africanos. (Impresión de un rápido viaje a Argelia) Informe presentado a la Escuela de Minas». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 69, 577-582 y 589-590.
- FÁBREGA, P. (1918) «Los fosfatos norte-africanos (impresión de un viaje rápido a Argelia)». *Boletín Oficial de Minas y Metalurgia*, oct. 1918, 1-21.

- FÁBREGA, P. (1919) «La hulla en el pasado geológico y en el presente histórico. II., Estado actual de la industria hullera española: su porvenir. Conferencia. Dada el 15 del actual en el Instituto de Ingenieros Civiles». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 70, 129-135.
- FÁBREGA, P. (1919) «La hulla en el pasado geológico y en el presente histórico. Estado actual de la industria hullera española: su porvenir». *Bol. Oficial de Minas y Metalurgia*, 22, 1-125.
- FÁBREGA, P. (1921) «Extracto de un informe sobre los petróleos en España». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 72, 215-217.
- FÁBREGA, P. (1921) *Geología. Introducción al estudio de los criaderos minerales. Conferencias de D. Pablo Fábrega*. 2 Tomos. Madrid, Est. Lit. F. Villagrasa, 911 pp.
- JORDANA, L. y FÁBREGA, P. (1924) «El sondeo de Puigreig, de la cuenca potásica de Barcelona». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 75, 585-586.
- FÁBREGA, P. (1924) *Teorías termosifonianas. Ideas acerca de una nueva génesis de los criaderos metalíferos*. Al Ilustre Rector Profesor Dr. Ing. Mann y a mis dignos compañeros de la «Technische Hochschule», de Breslau, Madrid, Imp. Sucesor de E. Teodoro, 16 pp. Ídem. *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 75, 89-92. Ver asimismo Teoría termosifoniana. Pág. 157.
- FÁBREGA, P. (1926) «Génesis de los criaderos metalíferos. Teoría termosifoniana». *Bol. Com. Mapa Geológico de España, XLVIII*, 407-415.
- FÁBREGA, P. (1926) *Criaderos metalíferos. Génesis de los criaderos metalíferos. Criaderos metalíferos en España*. Madrid, Imp. Sucesor E. Teodoro, 329 pp.
- FÁBREGA; P. (1926) *Teoría termosifoniana. Exposición. Comprobaciones. Aplicaciones a algunos criaderos españoles*. Madrid.
- FÁBREGA, P. (1928) «Vulgarizaciones hidrogeológicas». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 79, 553-555, 565-566, 577-578 y 589-590.
- FÁBREGA, P. (1929) *Vulgarizaciones hidrogeológicas*, Conferencia en la Real Academia de Ciencias de Zaragoza, el 28 de febrero de 1927. Madrid, Imp. Sucesor E. Teodoro, 23 pp.
- FÁBREGA, P. (1929) *Terrenos y fósiles característicos*. Madrid, Imp. Sucesor E. Teodoro, 82 pp.

NOTAS

- 1 En MAFFEI [1877].
- 2 En Boletín Oficial de Minas [1935, 74].
- 3 En Boletín Oficial de Minas 1935, 74].
- 4 En Pérez de Perceval [1989].
- 5 En Ruiz García [2001].
- 6 En Gómez Iribarne [1907].

- 7 En Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería [1903, 43].
- 8 En Ruiz García [2001].
- 9 En La Crónica Meridional [19-I-1906].
- 10 En Pérez de Perceval [1989].
- 11 En Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería [1910, 65].
- 12 En Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería [1910, 499].
- 13 En Anónimo [1913].
- 14 En página web I.U.G.S. y Anónimo [1913].
- 15 En Anónimo [1979, 231]
- 16 En Boletín Oficial de Minas y Metalurgia [1921, 71, 73].
- 17 En Anónimo [1924a y b], y en Marín [1924].
- 18 En Anónimo [1924a].
- 19 En Anónimo [1924b].
- 20 En Anónimo [1924b].
- 21 En López de Azcona y Meseguer Pardo [1964, 200].
- 22 En Anónimo [1926].
- 23 En Anónimo [1933].

BIBLIOGRAFÍA

- ANÓNIMO (1913) «Congreso Internacional de Hidrogeología de Madrid». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 64, p. 506.
- ANÓNIMO (1924a) «Sobre un sondeo de Puigreig (Barcelona)». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 75, 273-275 y 289.
- ANÓNIMO (1924b) «El sondeo de Puigreig, en la zona potásica de Cataluña». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 75, p. 319.
- ANÓNIMO (1926) «En la Escuela de Ingenieros de Minas. Conferencia del Señor Fábrega». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 77, 156-157.
- ANÓNIMO (1926) «Real Orden de gracias al presidente, secretario y vocales de la Junta del Congreso Geológico». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 77, p. 888.
- ANÓNIMO (1933) «Banquete a los Sres. Fábrega e Ibrán». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 84, p. 19.
- ANÓNIMO (1979) *II Centenario de la Escuela de Minas de España*. Ed. E.T.S.I. de Minas, Litoprint, Madrid.
- GÓMEZ IRIBARNE, B. (1907) «Almería». En: *Estadística Minera de España de 1907*. Ed. Consejo de la Minería, Madrid. p. 85-97.
- LÓPEZ AZCONA Y MESEGUER PARDO, J. (1964) *Contribución a la historia de la geología y de la minería españolas*. Madrid, Ed. IGME.
- MAFFEI, E. (1877) *Centenario de la Escuela de Minas de España*. Madrid.

- MARÍN, A. (1924) «El sondeo de Puigreig, de la cuenca potásica de Barcelona». *Revista Minera, Metalúrgica y de la Ingeniería*, 75, 413-414 y 633-634.
- PÉREZ DE PERCEVAL, M.A. (1989) *La Minería almeriense contemporánea (1800-1939)*. Ed. Zejel, Almería. Cfr. Cap. VIII. El hierro: Sierra Alhamilla y Sierras de Levante, 194-212.
- RUIZ GARCÍA, A. (2001) «El Ferrocarril Minero de Lucainena a Agua Amarga». En: SÁNCHEZ DE LAS HERAS, C. (Coord.) *Patrimonio Industrial de Andalucía*. Sevilla, Consejería de Cultura, Junta de Andalucía, 24-26.

PREMIOS NOBEL DE FÍSICA Y QUÍMICA 2005

MANUEL CASTILLO MARTOS

Universidad de Sevilla

Este año la Real Academia de Ciencias de Suecia ha destacado que *desde que la humanidad comenzó a poblar la Tierra hemos estado fascinados por los fenómenos ópticos y gradualmente se ha ido revelando la naturaleza de la luz. Con la ayuda de la luz podemos orientarnos en nuestra vida diaria u observar las galaxias distantes del universo*, y ha querido otorgar el premio Nobel de Física a estudios sobre la óptica cuántica que permiten tomar medidas extremadamente precisas del tiempo y la distancia y que podrán ser aplicadas en el futuro a las telecomunicaciones, a los sistemas de transmisión de datos, a los viajes espaciales y al desarrollo tanto de relojes sumamente exactos como una técnica GPS mejorada. La óptica ha sido la herramienta para los físicos que investigan la luz.

Por lo que concierne al Nobel de Química se ha premiado los avances en lo que es una *química verde*: simplificar la síntesis de los compuestos de carbono en una forma más eficiente, barata y ecológica mediante reacciones de metátesis en la síntesis orgánica con catalizadores, cuyos productos son utilizados para elaborar plásticos y productos farmacéuticos. La Academia ha querido destacar que la metátesis se ha convertido en una de las reacciones química más importantes porque ha creado *fantásticas oportunidades para producir moléculas, entre ellas algunas para uso farmacológico con la ayuda de moléculas catalizadoras especiales*. Según la comparación de la propia Academia, la metátesis es *como un baile en el que los bailarines (moléculas) cambian de pareja*, es una transposición como dice el Diccionario de la Lengua: *Cambio de lugar de algún sonido en un vocablo*.