

Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo



Han transcurrido, ya, más de doscientos años desde el hallazgo de los volcanes extintos de la Península Ibérica y, en particular, de la Región Volcánica Central de España (RVCE), nombre empleado, por vez primera, por Eduardo Hernández-Pacheco en 1927 y posteriormente por su hijo Francisco en 1932 para referirse al conjunto de las áreas volcánicas situadas en la provincia de Ciudad Real; y que hemos adoptado en este trabajo, al parecernos el más apropiado pues engloba no sólo al Campo de Calatrava (donde hay mayor número de volcanes), sino también otras zonas eruptivas como los Montes de Toledo, los Montes de Ciudad Real, La Mancha, el Valle del Ojalén y, finalmente, el Valle de Alcudia. La Región Volcánica Central de España, situada entre los Montes de Toledo, al Norte, y Sierra Madrona, al Sur (Fig. 1), es una de las zonas volcánicas más peculiares de la Península Ibérica, toda vez que alberga el mayor número de aparatos eruptivos, en concreto, del orden de unos 300 volcanes; así como una gran variedad de morfologías y tipos de edificios, entre los cuales destaca la abundancia de *maares*, es decir, de cráteres de gran tamaño formados a partir de erupciones explosivas hidrovolcánicas, cuyo número supera el centenar.



Fig. 1. Localización de la Región Volcánica Central de España.

El objetivo de esta exposición es dar a conocer la exploración y el descubrimiento de la RVCE entre finales del siglo XVIII y primer tercio del siglo XX, con la finalidad de desvelar las aportaciones efectuadas por los protagonistas de esta hazaña y dar a conocer una parte importante de la historia de la volcanología española, y peninsular en particular.

PRECEDENTES

Son muy escasas las referencias históricas sobre fenómenos asociados a la actividad volcánica, tales como temores, emanaciones gaseosas y aguas termales, en la Región Volcánica Central de España. Entre los documentos históricos más antiguos que recogen alguna información al respecto cabe destacar las *Relaciones Topográficas de Felipe II (1575-1579)*, en las que se mencionan la presencia de aguas termales en los pueblos de Bolaños, Fuencaliente y Puertollano, así como emanaciones gaseosas en Valenzuela. Como ejemplo destacamos la respuesta que la villa de Puertollano realiza:

“...y que tiene junto a la dicha villa una fuente que se llama la fuente Aceda porque el agua de ella es agria, y sale la dicha agua encima de tierra hirviendo hacia arriba ordinariamente sin cesar como si fuese una caldera de agua hirviendo por todas partes...”

Sorprendentes son las afirmaciones efectuadas por el pueblo de Valenzuela de Calatrava, que en el capítulo 27 informan de emanaciones gaseosas que podrían tratarse de fumarolas (Fig. 2) o más bien de solfataras dadas sus características organolépticas:

“...en la dehesa Vieja de esta villa, a media legua como vamos al lugar Granátula por el atajo a la mano izquierda a vista de este pueblo, está un cerro que llaman el Cerro la Sima, donde por entre unas peñas guijeñas salen unas flamas calientes a manera de como cuando se ha quemado una calera que ya no sale humo ni llama sino que está mostrando el fuego que hay dentro; el cual calor sale por entre las dichas peñas oliendo al crebete de rato en rato como quien lo tira con cohetes. Y al tiempo sale de aquella flama y calor en el sentido del hombre que le priva el entendimiento, y esto tiene tanta fuerza que si en el barranco por donde sale meten dentro un perro luego da aullidos y estornudos y se cae temblando muerto, y cualquiera animal y aves que se lleguen luego las mata. En tiempo de agosto es más recio, y cuando llueve, mientras no se gasta el agua, está hirviendo como caldera al fuego que se oye más de veinte pasos. No se sabe decir qué sea.”



Fig. 2. Antigua fumarola del Cerro de la Sima. Estación geoquímica del Instituto Geográfico Nacional para la medición de gases.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo



Con posterioridad, en 1697 se publica en España la primera obra específica sobre las aguas minerales y termales, llevada a cabo por Alfonso Limón Montero, catedrático de Medicina de la Universidad de Alcalá de Henares, titulada *Espejo cristalino de las Aguas de España, hermoseedo y guarnecido con el marco de variedad de Fuentes y Baños*. De dicha obra, que constituye el primer cuerpo de doctrina de las aguas minerales de España, nos interesa destacar el tratado tercero del libro primero referente a las *Aguas azedas del Campo de Calatrava*. En concreto, Alfonso Limón, natural de Puertollano, realiza un inventario de los principales manantiales termales de la comarca y un estudio más en profundidad de la fuente termal de Puertollano (Fig. 3) y de la del Pilar, sita en Mestanza. Su interés se centra en aclarar el origen de la "azedia" de las aguas, así como determinar las cualidades curativas. En concreto, asevera que se debe a un:

"...jugo calcantoso, el qual no es calcanto, o vitriolo ya perfecto y engendrado, sino aquella materia espirituosa sutilísima de que se haze, y engendra, no siendo pura materia, sino fermento del mismo vitriolo. Y en dicha materia se halla la virtud del alumbre, del hierro, del cobre, del azufre, del salitre, y de la sal" (Limón; 1697, pág. 191).



Fig. 3. Fuente termal ferruginosa de Puertollano conocida como "Fuente agria" con busto dedicado al Dr. Limón Montero (Paseo de S. Gregorio, Puertollano, Ciudad Real).



Fig. 4. Baños de Fuensanta promovidos por el infante Carlos María Isidro de Borbón a principios del siglo XIX. Fotografía tomada en torno a 1900 (cedida por el Centro de Estudios Manchegos).



Fig. 5. Manantiales termales conocidos popularmente como hervideros de agua agria debido a su alto contenido de hierro y anhídrido carbónico. A) Desgasificación del CO₂. B) Precipitación del hierro. (Antiguo balneario de Villar del Pozo, Ciudad Real).

Otro documento que recoge información sobre la presencia de manantiales termales son las *Descripciones del Cardenal Lorenzana* promovidas en 1782. Se realizaron con el propósito de conocer las condiciones socioeconómicas y las características geográficas de las diócesis, para lo cual se elaboró una encuesta o interrogatorio compuesto por 14 preguntas, de las que son de sumo interés geográfico la cuarta, quinta, sexta y especialmente la decimocuarta referente a la existencia de fuentes o manantiales termales y de canteras. Estas descripciones proporcionan un inventario exhaustivo de los manantiales termales al contestar afirmativamente un elevado número de pueblos que con anterioridad no habían respondido. Entre ellos se encuentran las villas de Aldea del Rey, Calzada de Calatrava, Granátula de Calatrava; además de Miguelturra, Piedrabuena, Pozuelo de Ctna., Valverde, Villamanrique y Viso del Marqués (Figs. 4 y 5).

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



RECTOR: GILBERTO GONZÁLEZ
VICE-RECTOR: JUAN CARLOS GONZÁLEZ
UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo



EL PIONERO ILUSTRADO, EL NATURALISTA IRLANDES GUILLERMO BOWLES



Fig. 6. Plano y perfil de la mina de Almadén (Ciudad Real) elaborado por Diego de Larrañaga (1796).

La llegada de Bowles a España se enmarca dentro de la política ilustrada de modernización emprendida por los Borbones, en este caso por Fernando VI, con el objetivo de favorecer el progreso de las ciencias, razón por la cual se aplican diversas medidas como la creación de instituciones científicas, el envío de pensionados al extranjero y la contratación de especialistas y científicos extranjeros (Parra y Pelayo, 1996).

Concretamente, Bowles llega a España en 1752 con la finalidad de reconocer el estado de las minas de España y dirigir la Real Casa de Geografía de la Corte y Gabinete de Historial Natural. La primera misión de Bowles fue mejorar el sistema de laboreo de las Reales Minas de azogue de Almadén y más tarde, entre 1755 y 1757, habría de sofocar el incendio propagado en los pozos y reanudar su explotación, con el fin de continuar con las exportaciones de mercurio a las Indias, casi paralizadas durante ese periodo de tiempo (Fig. 6). Entre las medidas emprendidas por Bowles cabe destacar la contratación de especialistas alemanes formados en la prestigiosa Academia de Minería de Freiberg (Sajonia, Alemania), que se encargarían en Almadén no sólo de mejorar las técnicas de explotación, sino incluso de la formación de los técnicos españoles y sobre todo de la dirección de las minas; que mantuvieron de forma ininterrumpida desde 1754 hasta 1796 (Puche y Mazadiego, 1997; Fernández y Mansilla, 2004; Sumozas, 2007). También su intervención fue decisiva para que finalmente Carlos III fundase, por Real Orden de 14 de julio de 1777, la Academia de Minería y Geografía Subterránea de Almadén, convirtiéndose así en la primera de España y en la cuarta del mundo (Fig. 7).

Merced a la intensa labor de inspección de minas, que le permitió viajar por numerosos yacimientos de toda España, y a su capacidad de observación directa, Bowles realiza un completo reconocimiento del territorio español, esto es, la primera *Geografía Física de España*, pues se ocupa de la descripción física de los fenómenos naturales, en especial, de los aspectos geológicos y de los procesos de erosión. Ahora bien, el libro de Bowles, titulado *Introducción a la historia natural y a la geografía física de España*, también recoge revelaciones sorprendentes para la época como el apartado dedicado a los volcanes de España. En concreto, Bowles detalla:

«Yo he visto señales evidentes de muchas montañas en España que han ardido, y de cuyo incendio no hacen mencion las historias ni se conserva de ello tradicion. Entre Almagro y Corral en la Mancha, cerca del rio Javalon en el camino de Almaden, hay trozos de peñascos que conservan las señales del fuego; y por aquellos campos hay muchas piedras un poco pesadas, de color hollin por dentro y por fuera que sin duda han sido fundidas. Entre Cartagena y Murcia, no lejos del mar, hay una vasta montaña donde ha habido un volcan, cuya boca se conserva, y las gentes del país, la tienen por una cueva encantada. Cinco de estas cavernas profundas hay en el territorio de Murcia: y cerca de Cartagena hay otra donde se ven vestigios de una mina de alumbre; siendo de notar, para mayor indicio de este volcan, que por allí cerca hay quatro manantiales de aguas calientes » (Bowles, 1782, p. 225).

Se trata, por tanto, de la primera referencia científica en la que se indica la presencia de volcanes extinguidos en la Península Ibérica, identificándose las zonas volcánicas de La Mancha, del SE español y de Cataluña. Este descubrimiento del volcanismo peninsular no es fortuito ni accidental sino que responde a la sólida formación científica de Bowles.



Fig. 7. Fachada de la Real Academia de Minería y Geografía Subterránea de Almadén construida en 1785.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FECYT

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo



Pese a que la biografía de Bowles es todavía prácticamente desconocida, no obstante, sabemos, a través del prólogo de la segunda edición de su obra, que nació cerca de Cork (Irlanda) en torno al año 1714 y murió, a los 66 años, en Madrid el 25 de agosto de 1780. Realiza estudios de Leyes hasta 1740 en que los abandona para ir a París, donde permanecerá hasta el año 1752, cursando estudios de Historia Natural, Química, Metalurgia y Anatomía (Fig. 8). La clave para desvelar cómo adquiere los conocimientos teóricos que le permiten la identificación de los volcanes extinguidos, reside en su alto grado de especialización mineralógica alcanzada en París, concretamente, en el Jardín del Rey, una de las instituciones científicas más relevantes de Francia durante el Antiguo Régimen. El prestigio de este organismo se acrecienta aún más si cabe desde el nombramiento en 1739 de Buffon como Superintendente del Jardín del Rey, en el que si bien no ejerce como docente, no obstante, se encarga personalmente del Gabinete de Historia Natural (Laissus, 2007). Así pues, la observación directa y el análisis químico de multitud de muestras de rocas llegadas de los volcanes activos de Europa, África y América, en definitiva, de todo el mundo, permite que Bowles adquiriera un aprendizaje completo. Además del mencionado Buffon, otro de los personajes que influyen en su formación es el químico y farmacéutico Guillaume-François Rouelle, que ocupa a partir de 1743 la plaza de profesor demostrador en el Jardín del Rey y miembro de la Academia de Ciencias de París, a quien podemos considerar su verdadero maestro. Durante su larga estancia en Francia, que se prolongaría durante 12 años, realiza numerosos desplazamientos por todo el país siempre en busca de yacimientos mineros.

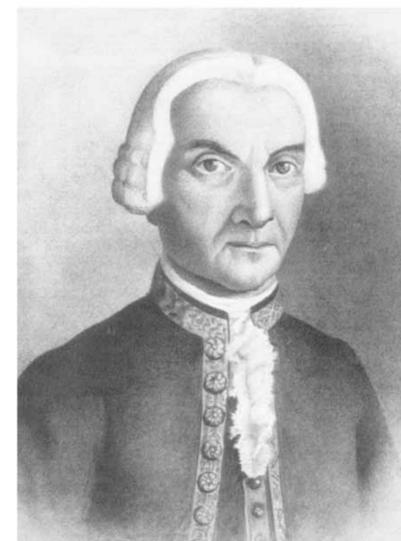


Fig. 8. Guillermo Bowles. Retrato cedido por el Museo de Ciencias Naturales de Madrid (dibujo atribuido a Antonio María Lecuona).



Fig. 9. Vista del volcán Puy de Dôme (Auvernia, Francia). Siglo XIX.

Precisamente en una de estas prospecciones viaja en 1750 a la región de Auvernia, donde visita en compañía del inglés Olzendorff y de Jean-Francois Ozy, farmacéutico de Clermont-Ferrand, que les sirve de guía, los volcanes de dicho territorio, en concreto, el Puy de Dôme (Taylor, 2007). Según relata Ozy en una misiva remitida el 1 de noviembre de 1777 Faujas de Saint-Fond, y que recoge en su obra *Recherches sur les volcans éteints du Vivarais et du Velay*, Bowles es el naturalista que identifica, por vez primera, la naturaleza volcánica del Puy de Dôme, esto es, un año antes que Guettard (Fig. 9).

Por último, para comprender la relevancia del descubrimiento de Bowles de los volcanes extintos de España, basta con señalar que el propio Desmarest (1795), prestigioso volcanólogo francés, dedica en su *Encyclopédie méthodique* una entrada a Bowles, en la que reseña entre otras aportaciones dicho hallazgo, que supuso claramente la difusión de dicha noticia por toda Europa.

LAS APORTACIONES DE LOS INGENIEROS DE MINAS DE LA REAL ACADEMIA DE ALMADÉN

Tras el descubrimiento de los volcanes de España por Bowles en 1775, se produce la llegada a nuestro país de ingenieros de minas y geólogos procedentes del resto de Europa, entre los que cabe destacar al francés Pierre Louis Antoine Cordier, quien en 1802 realiza, por vez primera, la ruta que le lleva a visitar las zonas volcánicas de Cataluña (Olot), Cabo de Gata y finalmente las Islas Canarias; posteriormente sería el escocés M. W. Maclure, discípulo de Werner, quien en 1808 repitiera el mismo recorrido y difundiera a la comunidad científica el volcanismo de Olot a través de una carta dirigida a Delamétherie, y publicada en la revista *Journal de Physique*. Más tarde en 1830 Lyell tras leer la obra de Daubeny (1826), en la que se mencionan las zonas volcánicas de Cataluña, Murcia y Cabo de Gata, decide visitar Olot y plasma sus resultados en el capítulo XIV del tercer tomo de *Principles of Geology* (Lyell, 1833). Queda claro, por tanto, que la región volcánica de Ciudad Real, a diferencia del resto, quedó olvidada y fuera de los círculos científicos, de tal manera que las primeras noticias habrían de tardar aún más de 60 años y serían llevadas a cabo por los ingenieros de minas de la Real Academia de Almadén, entre los que cabe destacar a Joaquín Ezquerro del Bayo y Amalio Maestre.



Fig. 10. Joaquín Ezquerro del Bayo (1793-1857).

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



MUSEO DEL SUBMARINO DE ASTURIAS



INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN GEOGRÁFICA

Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía

Universidad de Oviedo



Fig. 11. Primer mapa geológico de España peninsular realizado por Ezquerro del Bayo en 1850 y publicado en Stuttgart en 1851, a E. 1: 5.000.000. Cedido por el IGME.

En puridad, la primera noticia sobre la composición basáltica de dichas rocas es dada por Joaquín Ezquerro del Bayo (1793-1857), natural de Ferrol, quien en el año 1836, durante la Regencia de María Cristina, publica en la revista alemana *Neus Jahrbuch für Mineralogie*, una sucinta nota titulada *Basalt der Mancha*. Apenas aporta más información que la referente a la petrología, tal y como puede apreciarse:

“Mitten in der Mancha kommt eine grosse Basalt-Formation vor, welche Leplay, Hausmann u. s. w. nicht beachtet haben. Ihr Ausbruch mag es gewesen seyn, der die Aufrichtung der Schichten in der Formation von Almaden veranlasst hat. Dieser Basalt enthält deutlichen Olivin und einer unserer Ingenieure, Herr Prado, hat mir gesagt, dass er auf eine Erstreckung von mehr als 7 Stunden das herrschende Gestein seye” (Ezquerro Del Bayo; 1836, pág. 203).

Ezquerro del Bayo es uno de los ingenieros de minas más destacados de mediados del siglo XIX. Por mediación de Fausto de Elhuyar, a la sazón Director General de Minas, fue pensionado para estudiar los últimos avances de la minería en la *Bergakademie* de Freiberg, en la que se matricula en 1830 con el número 1.246 (Fig. 10). En 1850 publica el primer mapa geológico completo de la España peninsular, adoptando la nomenclatura geológica de Lyell y representando por vez primera las zonas volcánicas de la Península Ibérica, esto es, de Cataluña, Ciudad Real, Murcia y Almería (Fig. 11).

Con posterioridad, elabora una síntesis de la Geología de España que lleva por título *Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península*, que consta de cuatro volúmenes, en el segundo de los cuales, publicado en 1851, efectúa una reseña de las zonas volcánicas de España. En el caso concreto del área eruptiva de Ciudad Real, a la que denomina Campo de Calatrava, realiza más bien una síntesis del trabajo del ingeniero de minas Naranjo (1850), pues como él mismo señala: *“No he visitado ni por consiguiente reconocido la parte mas interesante de este gran foco de erupciones...”* (Ezquerro del Bayo, 1851, p. 81). Aun así, con la información proporcionada es capaz de elaborar una cartografía en la que, aunque sin escala, sitúa con precisión las principales formaciones volcánicas entre los Montes de Toledo, al Norte, y Sierra Morena, al Sur (Fig. 12) y atribuye ya la edad de las erupciones como postterciarias al indicar que: *“...en Castilla la Nueva las erupciones volcánicas, propiamente dichas, han surtido á través de los terrenos terciarios...”* (Ezquerro del Bayo, 1851, p. 82).

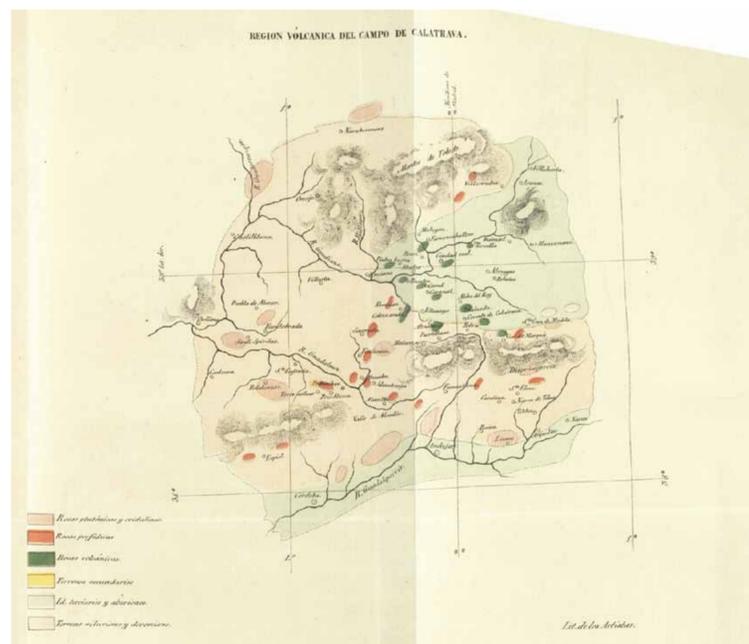


Fig. 12. Mapa de la región volcánica del Campo de Calatrava realizado por Ezquerro del Bayo en 1851.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

PATROCINAN E IMPULSAN:



FECYT

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



MUJA



Instituto Geológico y Minero de España



i-ge&ser

Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía

Universidad de Oviedo

6

En 1844, durante la Década Moderada, aparece también otra breve reseña, esta vez en el *Boletín Oficial de Minas*, a cargo de Amalio Maestre e Ibáñez (1812-1872), natural de Ciudad Real y Jefe de la Brigada Geológica de la Junta Estadística desde 1861 a 1865, quien inició su labor docente en la Real Academia de Minas de Almadén en 1837 como ayudante de prácticas de Ezquerro del Bayo (Fig. 13). Bajo el título de *Observaciones acerca de los terrenos volcánicos de la Península* elabora un trabajo sobre las distintas áreas volcánicas peninsulares y especifica sucintamente la localización de la zona volcánica de Ciudad Real "entre Argamasilla de Calatrava, desembocadura del río Javalon en el Guadiana, y el lugar que ocupaba antiguamente la ciudad de Alarcos" (Maestre, 1844, p. 119). Es autor, también, de uno de los primeros mapas generales de síntesis de España, esto es, del *Bosquejo general geológico* publicado en 1864 y a escala 1: 2.000.000, en el que se representan las zonas volcánicas de Cataluña, Ciudad Real y Cabo de Gata (Fig. 14).



Fig. 13. Amalio Maestre e Ibáñez.



Fig. 14. Mapa geológico de España realizado por A. Maestre en 1864 a E. 1: 2.000.000. Cedido por el IGME.



Fig. 15. Felipe Naranjo y Garza.

LA EXPLORACIÓN DE LA COMISIÓN DEL MAPA GEOLÓGICO DE ESPAÑA

Pese a que el objetivo fundamental de dicha Comisión era la elaboración del mapa geológico de la Península, sin embargo, estaba integrada exclusivamente por ingenieros del Cuerpo de Minas, a los que se les encomienda en esta primera etapa, bajo la dirección de Francisco de Luxán, un trabajo de amplias miras y de carácter naturalista. Es en este contexto de reconocimiento geológico del ámbito español, durante la segunda mitad del siglo XIX, cuando se inicia también una exhaustiva exploración del territorio de la RVCE, entre cuyos protagonistas cabe destacar a los ingenieros Felipe Naranjo, Francisco de Luxán y Daniel Cortázar.

En concreto, Felipe Naranjo y Garza (1809-1877), natural de Almadén, se matricula en la Real Academia de dicha localidad en 1829 e ingresa en el Cuerpo de Minas en 1835, teniendo inicialmente como destino Almadenejos aunque terminaría finalmente en Almadén (Boixereu, Puche y Robador, 2011) (Fig. 15). Cuando era Ingeniero de Segunda Clase, por Real Orden de 19 de febrero de 1849, es comisionado para llevar a cabo un reconocimiento geológico de toda la cuenca del Guadiana desde las lagunas de Ruidera hasta la desembocadura, con la finalidad de identificar los tipos de rocas, el límite de las diferentes formaciones y su espesor; así como situar los yacimientos mineros y las áreas propicias para la perforación de pozos artesianos.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

PATROCINAN E IMPULSAN:



FECYT
FUNDACIÓN ESPAÑOLA
PARA LA CIENCIA
Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



MUJA
MUSEO DEL SUBMARINO DE ASTURIAS



INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



i-ge&ser
INSTITUTO DE INVESTIGACIONES GEOGRÁFICAS Y SOCIOECONÓMICAS

Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo

7

Entre otras aportaciones cabe reseñar, en primer lugar, la correcta identificación en las laderas del valle de las tobas calcáreas que represan el río y originan las lagunas de Ruidera (Laguna del Rey), la localización del nacimiento del río Guadiana en los Ojos homónimos y finalmente el análisis del volcanismo del Campo de Calatrava. En concreto, señala los pueblos sobre los que se extiende dicho fenómeno y define las principales formas volcánicas, a saber, conos y negrizales.

Por otro lado, Francisco de Luxán y Miguel-Romero (1798-1867), natural de Madrid, fue un destacado militar y político, que llegó a ser designado hasta en tres ocasiones responsable de la cartera del Ministerio de Fomento. En 1830 se matricula, con el número 137, en la Real Academia de Minas de Almadén y concluye sus estudios en la Real Escuela de Minas de París, especializándose en Geognosia y Metalurgia entre los años 1833 y 1835. Tras el breve mandato de Fermín de Arteta es nombrado, por Real Decreto de 26 de noviembre de 1849, Presidente de la Comisión de la Carta Geológica, cargo que ocuparía hasta 1853 (Fig. 16).

Autor de la célebre obra titulada *Lecciones de Geología*, editada en 1841 y convertida en manual de referencia hasta 1848, en 1850 publica *Estudios y observaciones geológicas relativos a terrenos que comprenden parte de la provincia de Badajoz y de las de Sevilla, Toledo y Ciudad Real; y cortes geológicos de estos terrenos*. Entre los objetivos de esta obra cabe señalar el análisis de las relaciones entre los diferentes terrenos y en concreto: "...los de la Mancha, tan importantes por su naturaleza y en razón a su enlace con las perturbaciones volcánicas que han sufrido, con las cuales se hallan entremezcladas y en relaciones de cronología geológica" (Luxán, 1850, p. 5).



Fig. 16. Francisco de Luxán y Miguel Romero.

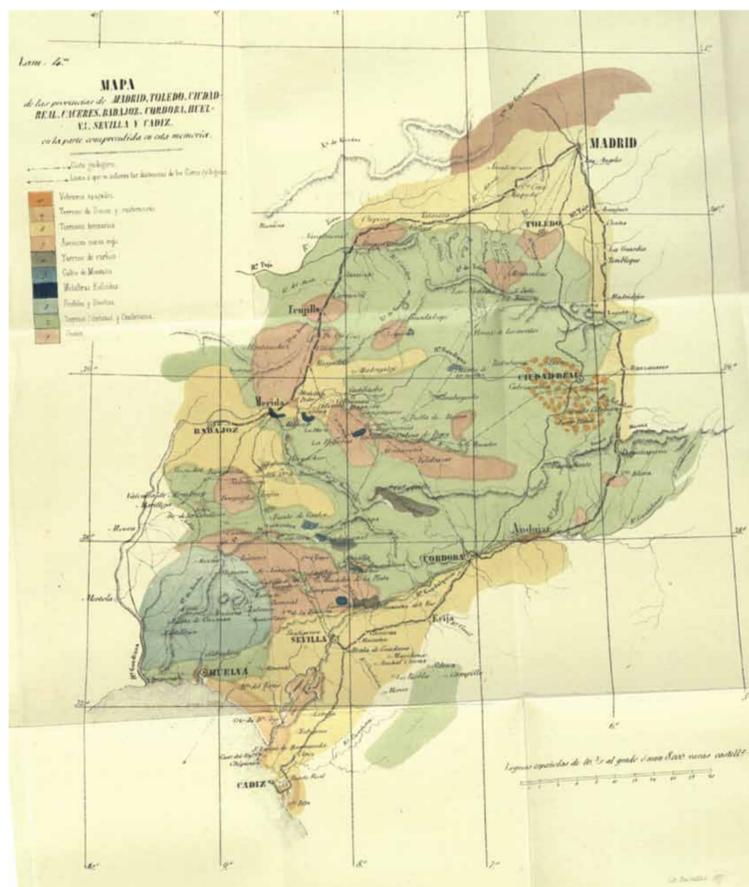


Fig. 17. Mapa de la zona volcánica de Ciudad Real realizado por Luxán en 1851.

La obra abarca una amplia zona de estudio, que se extiende, por el sur, desde Madrid hasta Cádiz y, por el Oeste, hasta Badajoz y Trujillo. Se compone de dos tomos, en el primero de los cuales se analiza la topografía y el sistema hidrográfico; mientras que en la segunda parte, que es la que más nos interesa, lleva a cabo una exhaustiva descripción de los materiales terciarios y cuaternarios de las cuencas del Guadalquivir, del Tajo, del Guadiana y, en particular, de La Mancha. Asimismo cabe destacar un análisis profundo del territorio volcánico de la provincia de Ciudad Real, en el que a diferencia de las anteriores contribuciones no sólo realiza una localización bastante exacta de la RVCE al precisar que "...en un espacio comprendido entre la sierra de Villarrubia, derivada de los Montes de Toledo, y la de Puerto-Llano, en contacto ya con los primeros contrafuertes de la Sierra Morena, se extiende una región marcada por la presencia de volcanes apagados, rocas volcánicas y desprendimiento de ácido carbónico en cantidad bastante para dar a las aguas el carácter de acidulas..." (Luxán, 1851, p. 59); sino que además hace una distinción entre ocho tipos de rocas ígneas o depósitos volcánicos, en concreto, indica la presencia de basaltos compactos de color negro (con piroxenos y olivinos), basaltos compactos de color verdoso con hiperstena, una especie de variolita de color pardo, una lava esponjosa parecida a las escorias de fundición, una roca esponjosa de aspecto vítreo a la que denomina pumita, pumitas angulosas formando una brecha, tobas volcánicas y, finalmente, bolas de basalto de 50 a 60 cm de diámetro.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIÓN CIENTÍFICA Y CULTURAL DE OVIEDO



FECYT FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía

Universidad de Oviedo

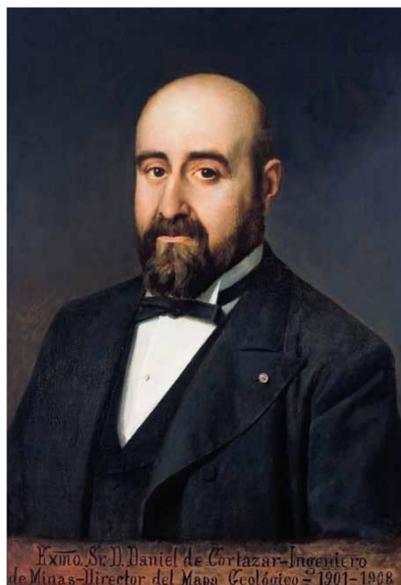


Fig. 18. Daniel Cortázar y Larrubia.

Se trata, pues, de la primera investigación del área volcánica fruto de una exploración concienzuda realizada, no lo olvidemos, a la sazón por el Presidente de la Comisión de la Carta Geológica, que lleva a cabo una inspección profunda de la cuenca de Almagro, aportando la identificación de los volcanes de la Yezosa, Atalaya, Estrella y Cornudilla, en los que "...pueden reconocerse aún los cráteres y la dirección de las lavas..." (Luxán, 1851, p. 62). Finalmente, incorpora una cartografía geológica elaborada en leguas españolas de 16 3/5 al grado, esto es, a una escala aproximada de 1: 3.000.000, que constituye una revisión del mapa de Leplay (Aragonés, 2013); no obstante, incluye ya la zona volcánica de Ciudad Real comprendida entre las poblaciones de Piedrabuena, Picón, Almagro, Calzada, Puertollano y Cabezarcados (Fig. 17).

La última aportación de un miembro de la Comisión se debe a Daniel Cortázar y Larrubia (1809-1927), natural de Madrid, quien se matricula en la Escuela de Minas en 1860 y se incorpora al Cuerpo Nacional de Ingenieros de Minas en 1865 (Fig. 18). En 1880 publicaba el excelente trabajo titulado *Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real*, fruto de una amplia expedición, en la que precisa que Ciudad Real es la región basáltica de mayor extensión de España y menciona el Campo de Calatrava como la zona de mayor interés. Además delimita con extraordinaria precisión geográfica la región volcánica, pues "...se extiende de levante a poniente, desde la sierra del Moral hasta el término de Abenojar, y de norte a sur, desde Picón y Piedrabuena hasta las márgenes del río Montoro, al mediodía de Mestanza..." (Cortázar, 1880, p. 295), calculando una superficie no inferior a 3.000 km².

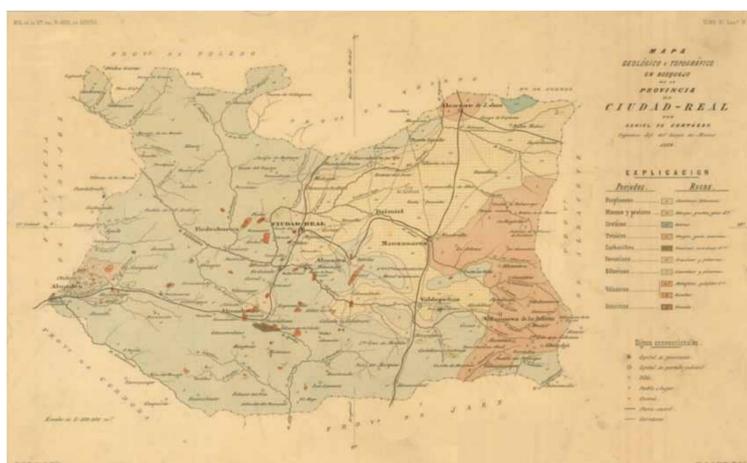


Fig. 19. Mapa geológico y topográfico en bosquejo de la provincia de Ciudad Real elaborado por Cortázar en 1879 y publicado en 1880. Cedido por el IGME.

Distingue de forma macroscópica tres tipos de basaltos: el compacto de color negro, el esponjoso y liviano de color gris y finalmente el "escoriforme", cuya textura granulada achaca al contacto repentino con masas de agua. En cuanto a la edad de las erupciones, a diferencia de Naranjo y de Ezquerria del Bayo, considera que son previas a la sedimentación de las calizas miocenas, toda vez que éstas "...se hallan en su contacto perfectamente horizontales..." (Cortázar, 1880, pág. 297). También incorpora en dicho trabajo *El mapa geológico y topográfico en bosquejo de la provincia de Ciudad Real*, a escala 1: 800.000, en el que representa ya, además de otros conjuntos litológicos, del orden de unos 23 afloramientos volcánicos (Fig. 19). Para concluir, cita los principales centros basálticos de Almagro, Calzada de Calatrava, El Pardillo, Retamar, Los Pozuelos, Piedrabuena, Poblete y Argamasilla; los cuales se sitúan en la cumbre de los cerros cuarcíticos configurando conos de productos homogéneos o bien edificios lávicos. Otro aspecto relevante, al margen del volcanismo, que conviene resaltar es la interpretación genética de los materiales pospliocenos o cuaternarios, en concreto, de las tobas de las lagunas de Ruidera y las calizas cuaternarias de Ciudad Real. En el primer caso anticipa que "...los grandes depósitos que hoy día siguen formándose en las laderas de los profundos valles de Ruidera, así como en los bordes de las cascadas, por donde se vierten las aguas de unas en otras lagunas (...) se originan al precipitarse la disolución caliza que llevan las aguas del Guadiana Alto, y de que se han cargado al cruzar por entre las rocas triásicas de donde manan" (Cortázar, 1880, pág. 328); por otro lado, explica que las calizas cuaternarias, es decir, lo que hoy denominamos costras calcáreas o caliches tienen un espesor máximo de dos metros y aduce como origen los manantiales termales, al depositar "...la cal que llevan disuelta, una vez que se desprende del agua el ácido carbónico..." (Cortázar, 1880, pág. 328).

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo



LA INVESTIGACIÓN GEOLÓGICA DE LA UNIVERSIDAD CENTRAL DE MADRID: LA PRIMERA TESIS DOCTORAL DE VOLCANOLOGÍA.

Si bien es cierto que en el siglo XIX la mayor parte de las aportaciones al conocimiento de la Geología española, y por ende de la RVCE, proceden de los ingenieros de minas de la Comisión del Mapa Geológico, no obstante, existió de forma paralela un pequeño grupo de geólogos que trabajaron indistintamente al amparo de la Universidad Central de Madrid y del Museo de Ciencias Naturales, pues sendas instituciones estuvieron muy vinculadas históricamente (Julivert, 2014).

Del grupo de impulsores de la Geología en sendas instituciones mencionadas, que al mismo tiempo emprenden la investigación geológica de la RVCE, cabe destacar a Francisco Quiroga, Salvador Calderón y Eduardo Hernández-Pacheco; los tres son discípulos de Macpherson, fundador de la Escuela de Geología vinculada al Museo de Historia Natural de Madrid, naturalistas y activos colaboradores de la Institución Libre de Enseñanza (ILE).

Francisco Quiroga (1853-1894), natural de Aranjuez, cursa estudios de Farmacia y de Ciencias Naturales en la Universidad Central, en los que se licencia en 1871 y 1878 respectivamente (Fig. 20). Desde 1874 entabla una estrecha colaboración con Macpherson, geólogo gaditano, muy ligado a la ILE, la Sociedad Española de Historia Natural y la Sociedad Geográfica de Madrid; quien no sólo le enseña las novedosas técnicas de laboratorio y de análisis de petrografía microscópica, sino que además pone generosamente a su disposición todo el instrumental privado de que disponía (Sequeiros y Martín, 2001; Perejón, 2009). Merced a dicha tutela, Quiroga se doctora en 1879 con la tesis titulada *Estudio micrográfico de algunos basaltos de Ciudad Real*, en la que analiza muestras tomadas por él mismo y de sus compañeros Calderón y Bosca.



Fig. 20. Francisco Quiroga.

No se trata, en cualquier caso, de una monografía sobre el conjunto de las rocas volcánicas de la región, sino que se centra únicamente en el análisis petrográfico de tres volcanes: Arzollar, Castillejo del Río y Ciruela. Consta de 28 páginas repartidas en tres capítulos dedicados a la composición mineralógica, estructura y yacimiento de las rocas (Barrera, 2008). Previamente efectúa una revisión de las investigaciones publicadas hasta la fecha, destacando especialmente las obras de Maestre (1844), Naranjo (1850) y Luxán (1851). La mayor trascendencia de este trabajo es que constituye la primera tesis doctoral sobre el volcanismo de la región y de la Geología española, en la que se aplica la técnica petrográfica (Fig. 21).

En concreto, precisa que la naturaleza de dichas rocas corresponde mayoritariamente al grupo de los basaltos nefelínicos y efectúa un análisis muy detallado de los siguientes minerales: nefelina, augita, magnetita, olivino, hornblenda, apatito, natrolita, serpentina, limonita, hematites y aragonito. Desde el punto de vista morfoestructural clasifica los volcanes de Ciudad Real en dos grupos: los que denomina "homogéneos" formados por cúpulas lávicas y los "estratificados" consistentes en conos piroclásticos llamados localmente "hormigoneras". En cuanto a la cronología de las erupciones volcánicas señala que son de edad terciaria pues "...potentes erupciones de basalto se abrían paso á través de los sedimentos ya depositados y de los que entonces tomaban origen solidificándose en el exterior en forma de masas cupulares" (Quiroga, 1880, p. 177). No obstante, la presencia de tobas volcánicas le lleva a matizar también la simultaneidad, en ocasiones, de sendos procesos, esto es, de la sedimentación lacustre y de la actividad eruptiva.

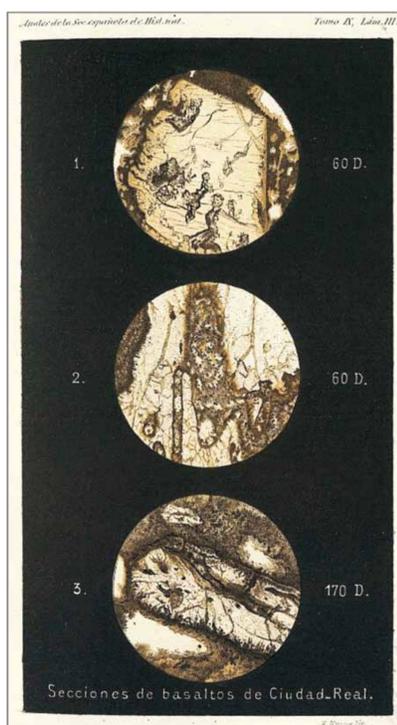


Fig. 21. Láminas delgadas de basaltos de Ciudad Real.
1. Sección de lapilli del Arzollar.
2. Sección de un basalto del Castillejo del Río.
3. Sección de un basalto nefelínico del Arzollar
(An. R. Soc. Esp. Hist. Nat., Tomo IX, Lám. III, 1880).

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

PATROCINAN E IMPULSAN:



FECYT

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo

10



Fig. 22. Salvador Calderón y Arana.

Salvador Calderón y Arana (1851-1911), natural de Madrid, es uno de los geólogos más fecundos del siglo XIX y un ilustre mineralogista (Fig. 22). De su prolífica producción científica superior a las 300 publicaciones, centrada especialmente en mineralogía y petrología, cabe destacar *Los minerales de España*, editada en 1910, que constituye una obra maestra al tratarse de la primera mineralogía topográfica de conjunto (Calvo y Calvo, 2010). También son muy brillantes las obras dedicadas a la volcanología, en especial, sobre las islas Canarias, Cabo de Gata y Olot, donde realizó, comisionado por La Española, un excelente trabajo de campo junto con Cazorro y Fernández-Navarro. Por contra, el artículo *Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad Real*, aparecido en 1883, es de menor enjundia debido a la escasez de muestras en buenas condiciones, lo que dificultaba el análisis de las secciones delgadas al microscopio; razón por la cual finalmente se limita a un resumen de las aportaciones del trabajo de Quiroga. Más interesante es, sin duda, el bosquejo de 1905 sobre *Los volcanes de España*, en el que aborda un análisis comparativo tanto litológico como cronológico e incluso eruptivo y morfológico de las manifestaciones volcánicas. En particular, ratifica la clasificación morfoeruptiva de los volcanes de la "región central" en dos tipos: los conos estratiformes con cráteres y formados por lapillis, bombas y escorias, denominados popularmente como "hormigoneras"; y los constituidos mayoritariamente por materiales lávicos llamados volcanes homogéneos, los cuales pueden adoptar la forma de cúpulas, de apuntamientos conocidos como "castillejos" o bien extenderse a modo de manchones recibiendo entonces el apelativo popular de "negrizales".

Eduardo Hernández-Pacheco y Estevan (1872-1965), nacido en Madrid pero de ascendencia extremeña, en concreto, de Alcuéscar (Cáceres), es uno de los geólogos y naturalistas más ilustres de la generación del 98 (Alvargonzález, 1998) (Fig. 23). Su extensa obra escrita, sustentada en el riguroso trabajo de campo y de laboratorio, no sólo aborda cuestiones muy diversas y de gran interés en su momento como la edad de los depósitos terciarios de la Meseta, las terrazas fluviales y marinas, los volcanes, las costas, el relieve peninsular, el paisaje, etc.; sino que además contribuyó al afianzamiento de los estudios de Paleontología, de Prehistoria, de Geomorfología y de Geografía Física (Terán, 1965; Martínez de Pisón, 1995; Alvargonzález, 1998). Pese a que los trabajos dedicados a la volcanología son muy escasos, en pureza, apenas 5 de una copiosa producción científica que asciende a 181 publicaciones; no obstante, las aportaciones resultaron relevantes no sólo para el desarrollo del cultivo de dicha disciplina en España, sino para sentar las bases que facilitarían la labor realizada por su hijo, Francisco, una década después.

En 1921 publica el artículo titulado *El yacimiento de mamíferos cuaternarios de Valverde de Calatrava y edad de los volcanes de Ciudad Real*, fruto de dos expediciones llevadas a cabo a Ciudad Real en los años 1914 y 1915, con motivo del descubrimiento de un molar de elefante en Valverde de Calatrava bajo una capa de materiales volcánicos. Acompañado por sus discípulos Gómez de Llarena y Royo Gómez efectúa el estudio estratigráfico y paleontológico del yacimiento de Valverde, así como el análisis eruptivo y morfológico de los volcanes situados entre Ciudad Real y Piedrabuena; aplicando, en buena medida, el esquema metodológico que tan buenos resultados obtuvo en Lanzarote (Hernández-Pacheco, 1909).



Fig. 23. Eduardo Hernández-Pacheco y Estevan.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FECYT

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo

La identificación de los restos óseos, fosilizados bajo un nivel de “calizas tobáceas” y “lapillis basálticos”, como pertenecientes a *Elephas meridionalis* Nesti, *Hippopotamus amphibius* Linné, subps. *major* Owen, *Equus caballus fossilis* Cuv. y *Cervus* sp., los interpreta como correspondientes al segundo periodo interglaciar, infiriendo que los materiales piroclásticos fueron emitidos con posterioridad al Pleistoceno inferior (Fig. 24). También realiza una descripción morfológica de los volcanes Cabezo de Palos, Cabezo del Hierro, Cabeza Galiana, Peñarroya, Cerro de la Cruz y las dos depresiones cratéricas de Malos Aires (La Posadilla) y Las Higuieruelas, originadas a partir de violentas explosiones vulcanianas. Completa el inventario de los volcanes alrededor de Ciudad Real con la representación, en el esquema geológico de la zona a escala 1: 100.000, de los aparatos siguientes: Las Porras, Cabezo del Aljibe, Peñas Negras y Cabezo Mesado. Por otro lado, subraya el carácter monogénico de los paroxismos eruptivos, distinguiendo morfológicamente entre volcanes homogéneos formados por la acumulación de lavas viscosas, esto es, domos (que coinciden en algunos casos con los conocidos popularmente como cabezos), los conos estrombolianos y finalmente las depresiones cratéricas labradas por explosiones vulcanianas. En cuanto a la edad de tales manifestaciones volcánicas se inclina por una duración prolongada en el tiempo, que se extendería “...desde el final de los últimos movimientos orogénicos del terciario superior hasta bien entrado el cuaternario, y quizá hasta el periodo holoceno o actual” (Hernández-Pacheco, 1921, p. 113).



Fig. 24. 1 y 2: molares de *Elephas meridionalis* Nesti. 3, 4 y 5: fragmentos de incisivos y de molar de *Hippopotamus amphibius major* Owen, Hernández-Pacheco (1921).

EL ARTÍFICE DEL DESCUBRIMIENTO: FRANCISCO HERNÁNDEZ-PACHECO Y DE LA CUESTA, CATEDRÁTICO DE GEOGRAFÍA FÍSICA Y GEOLOGÍA APLICADA



Fig. 25. Francisco Hernández-Pacheco en 1949. Fotografía cedida por la Real Academia Nacional de Farmacia.

Francisco Hernández-Pacheco (1899-1976), hijo y discípulo del ilustre Eduardo Hernández-Pacheco, hereda de su padre una visión naturalista de la Geología, que cultivará profusamente; siendo además de los primeros geomorfólogos que, junto con Vidal Box y Gómez de Llanera, pone en marcha dicho oficio en la década de los años treinta (Martínez de Pisón, 1995).

La producción científica de Francisco Hernández-Pacheco durante más de medio siglo de laboriosa actividad profesional, interrumpida sólo por la Guerra Civil, es cuando menos apabullante no sólo ya por la cuantía de las publicaciones que asciende en torno a 357 obras (Barrera, 2002), sino también por la diversidad de materias que aborda y la excelente calidad de las mismas. Entre 1921, fecha de los primeros artículos, hasta el último trabajo titulado *Prehistoria* editado en 1977, un año después de su muerte, Francisco Hernández-Pacheco analiza las más variadas y relevantes cuestiones del momento siguiendo la senda de su padre: la formación de las rañas en Extremadura y Somosierra, la estratigrafía y los yacimientos paleontológicos de las cuencas terciarias, el termalismo, los niveles de playas y de rasas en el litoral cantábrico, canario y alicantino; los glaciares, los volcanes, las terrazas fluviales, la morfología eólica, el clima, el relieve y el paisaje de España, etc.; así como estudios regionales de Geología y Geografía de territorios coloniales como el Sáhara español, Ifni y la Guinea Continental Española (Fig. 25).

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo



UNIVERSIDAD DE OVIEDO

PATROCINAN E IMPULSAN:



FECYT

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo

12

También hay que añadir su excelente trabajo como cartógrafo, colaborando con el IGME en la elaboración de las hojas geológicas de la primera edición del MAGNA a escala 1:50.000. Desde 1928, fecha de la edición de la hoja geológica de Almodóvar del Campo (810), hasta 1972, año en que publica las de Pozoblanco (859) y Gata (573), realiza un total de 36 mapas geológicos, de los cuales 7 son de la provincia de Ciudad Real (Almodóvar, Mestanza, Ciudad Real, Piedrabuena, Daimiel, Manzanares y Moral de Calatrava), que ven la luz entre 1928 y 1935 (Figs. 26 y 27); y 26 se corresponden con la región extremeña.

Así pues, cuando Francisco Hernández-Pacheco decide en 1928 presentarse al certamen convocado por la Academia de Ciencias de Madrid, con un estudio sobre el volcanismo de Ciudad Real, conocía ya, parcialmente, el territorio al haber efectuado diversas excursiones en compañía de su padre; y sobre todo por participar en la elaboración de la hoja geológica de Almodóvar del Campo, en colaboración con los ingenieros de minas La Rosa y Alvarado. Además del conocimiento del terreno disponía también de un conjunto de estudios previos que si bien eran muy generales, no obstante, incorporaban un nutrido inventario de edificios volcánicos que unido a la cartografía elaborada por Cortázar, le servirían de punto de partida; así como los trabajos de los geólogos Quiroga, Calderón y, especialmente, de su padre Eduardo, cuya metodología aplicaría a todo la zona volcánica. En cualquier caso, el esfuerzo que supuso dicha investigación fue colosal, máxime si tenemos en cuenta que hubo de realizarlo en apenas dos años, esto es, entre 1929 y 1930.

La investigación de Francisco Hernández-Pacheco, premiada finalmente por la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid en el concurso de 1931, fue publicada por dicha institución en 1932 con el título de *Estudio de la Región Volcánica Central de España*.

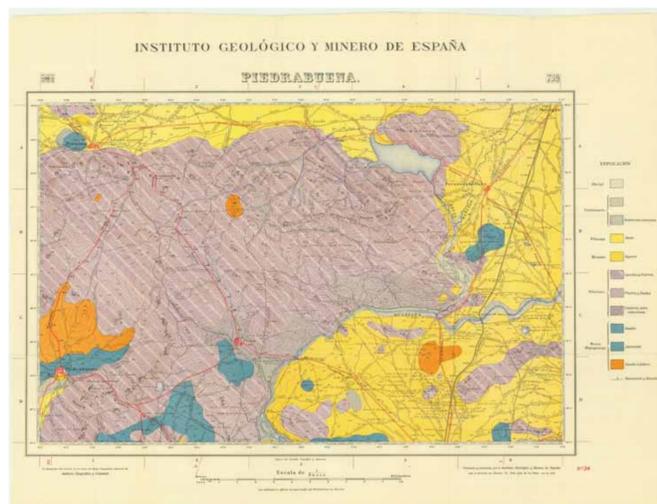


Fig. 26. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000 (1ª Serie). Piedrabuena, nº 759.

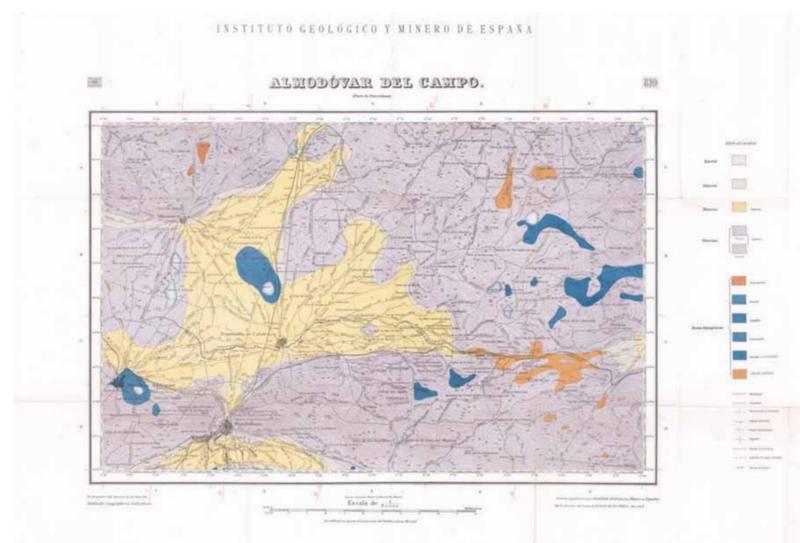


Fig. 27. Mapa geológico de España a escala 1: 50.000 (1ª Serie). Almodóvar, nº 810.

Dicha obra consta de un total de nueve partes en las que se abordan sucesivamente: la fisiografía, la hidrografía, la geología, la estratigrafía y la tectónica; además de la paleontología, la petrografía de los materiales eruptivos, la descripción de los aparatos volcánicos y la edad, tipo y causas de las erupciones, concluyendo con el uso y explotación de los materiales volcánicos. En ella revela la importancia y la verdadera extensión del fenómeno eruptivo, constatando que excede con creces la comarca del Campo de Calatrava. Por esta razón, emplea el término Región Volcánica Central de España para referirse a este amplio territorio que se extiende, dentro de la provincia de Ciudad Real, desde las estribaciones meridionales de los Montes de Toledo hasta Sierra Madrona, abarcando una superficie de unos 6.000 km². Desde el punto de vista petrográfico, destaca que la litología es muy homogénea, en concreto, de naturaleza básica y adopta una distribución peculiar, al situarse los basaltos olivínicos en el centro de la región según una banda dispuesta en dirección NO a SE; mientras que los basaltos nefelínicos y melílicos ocupan áreas externas y marginales respectivamente. Por otro lado, señala que los edificios volcánicos siguen una marcada pauta estructural, pues están alineados en dirección NO-SE y en menor medida también de E-O. La génesis de dicho volcanismo, al que califica de monogénico, esto es, formado a partir de una única erupción, se debe a los movimientos de descompresión postalpinos que afectan al borde meridional de la Meseta y que reactivan también las antiguas fallas posthercinianas.

No obstante, el capítulo de mayor envergadura y más interesante por su novedad es el séptimo dedicado a la descripción de los aparatos volcánicos. Constituye, en realidad, un verdadero ensayo de geomorfología volcánica, en el que realiza un detallado estudio morfoeruptivo de 114 aparatos, analizando la correlación entre el estilo eruptivo, los depósitos volcánicos y las formas resultantes; así como las interferencias de la dinámica eruptiva con otras formas de modelado, en especial, con el trazado de las redes hidrográficas y las terrazas fluviales.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Uviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo

13

Pese a la gran cantidad de edificios volcánicos no realiza una descripción agrupándolos en tipologías, sino que los analiza, uno a uno, siguiendo como guía las 18 hojas geológicas que componen el excelente cartapacio publicado aparte del libro. En concreto, el análisis comienza con los centros eruptivos de la hoja geológica número 1, situados en las estribaciones meridionales de los Montes de Toledo y concluye en la hoja número 18, perteneciente a la Sierra de San Lorenzo (extremo oriental del Valle de Alcudia); destacando por la gran densidad de aparatos la hoja 7 que se corresponde actualmente con la hoja número 784, esto es, de Ciudad Real (Figs. 28 y 29). Se trata, por tanto, de un catálogo de mapas ejemplar para su época, pues se cartografiaban los volcanes en su contexto geológico, esto es, bien sobre el sustrato paleozoico, sobre los materiales de las pequeñas subcuencas terciarias o por encima de los depósitos de rañas e incluso de las terrazas fluviales. En definitiva, los 18 mapas geológicos confeccionados a escala 1:100.000 y en color son de una enorme precisión y excelente calidad, corriendo la delineación a cargo de Francisco Benítez Mellado, entonces ayudante artístico del Museo Nacional de Ciencias Naturales.

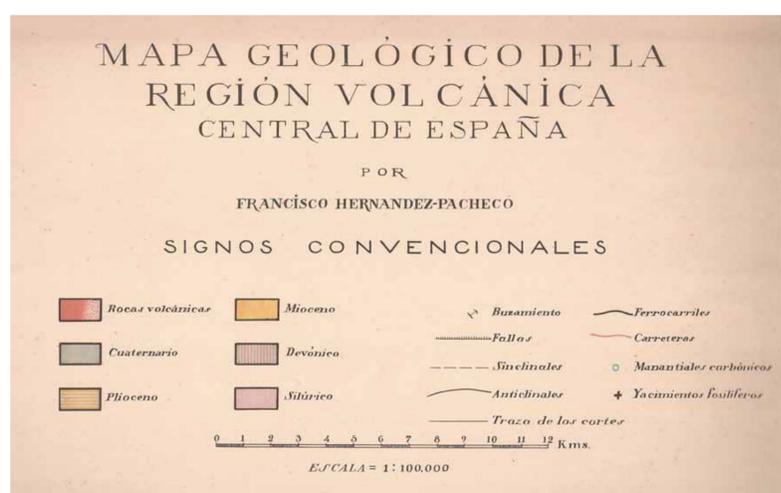


Fig. 28. Leyenda de los mapas geológicos de la Región Volcánica Central de España.

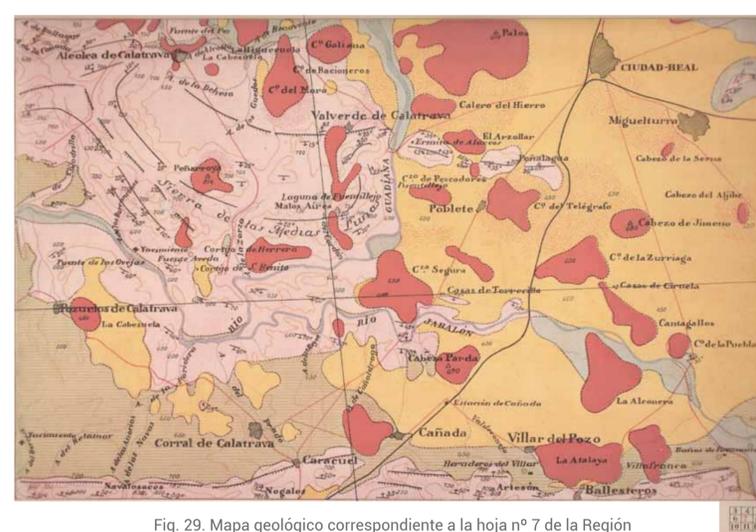


Fig. 29. Mapa geológico correspondiente a la hoja nº 7 de la Región Volcánica Central de España realizado por Francisco Hernández-Pacheco en 1932.

También cabe destacar las bellas ilustraciones que acompañan el texto consistente en cuatro bloques diagrama, en los que se representan los volcanes del Cabezo Galiana, Lomillos, Castillejo de la Bienvenida y la evolución del volcán Fuentillejo (conocido también como La Posadilla). Este último, formado por tres bloques seriados, alcanzó una enorme popularidad merced a la divulgación llevada a cabo en los manuales de Geografía de España y Portugal, publicada por Montaner y Simón (1952-1967), y los de Geografía Regional de España y Geografía General de España dirigidas por Manuel de Terán y Luis Solé Sabarís para Ariel en 1968 y 1978 respectivamente. Tales bloques, de una bella factura e interpretación perfecta, fueron elaborados por Carlos Vidal Box, a la sazón ayudante de la cátedra de Geografía Física de la Universidad de Madrid, quien incluso le acompañó en diversas excursiones por Ciudad Real (Fig. 30).

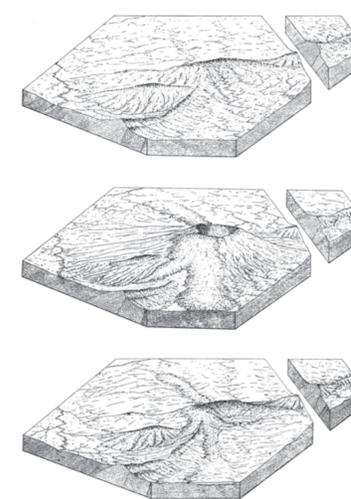


Fig. 30. Bloques seriados de la evolución del volcán de Fuentillejo (Ciudad Real).

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



MUSEO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS



INSTITUTO GEOLÓGICO Y MINERO DE ESPAÑA



INFORMACIÓN Y DOCUMENTACIÓN GEOGRÁFICA

Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía
Universidad de Oviedo



El exhaustivo análisis morfoeruptivo permite a Francisco Hernández-Pacheco la confección de la octava parte, en la que establece una clasificación morfológica de los volcanes, la tipología de erupciones predominantes y finalmente la edad de los paroxismos eruptivos. En concreto, distingue, al igual que su padre, cuatro tipos de erupciones: homogéneas, estrombolianas, vulcanianas y otros tipos. Las primeras se caracterizan por erupciones tranquilas con predominio de la efusión de materiales lávicos que se desplazan bien por los llanos o se encauzan por los valles de las sierras paleozoicas. Las estrombolianas, resultantes de la combinación de la emisión de materiales piroclásticos y de lavas más fluidas, son las responsables de la construcción de los conos volcánicos; las vulcanianas formadas por explosiones muy violentas originan morfológicamente grandes depresiones o grandes embudos de explosión "...semejantes a los maare del Eifel" (Hernández-Pacheco, 1932, p. 177). En otros tipos de erupciones cabe precisar que se trata, en realidad, más que de otras modalidades eruptivas, de las modificaciones morfológicas que las dinámicas pueden engendrar al variar las condiciones topográficas en que acontecen.

Distingue morfológicamente dos tipos básicos de volcanes a tenor de su localización geográfica, a saber, volcanes de llanuras y de sierras. Dentro de los volcanes de llanuras incluye los "cabezos" formados a partir de erupciones tranquilas, cuyas lavas al superponerse en torno al punto de emisión adoptan la forma de cúpulas. Por otro lado, los conos estrombolianos se elevan en forma de cerros constituidos por escorias y cenizas, así como por algunas coladas lávicas fluidas emitidas desde los flancos laterales.

En los volcanes de las sierras, las efusiones lávicas no originan cúpulas sino acumulaciones de lavas que presentan formas muy erguidas y de aspecto caótico y escarpado llamados "castillejos" (Fig. 31). Por el contrario, las grandes coladas muy fluidas generan los "negrizales", esto es, extensos campos de lava de varios kilómetros como sucede con los volcanes de Piedrabuena, de la Arzollosa y de los Frailes. Por último, cabe mencionar las depresiones cratéricas fruto de explosiones vulcanianas entre las cuales incluye el cráter de Fuentillejo (conocido también como La Posadilla), la laguna de Michos, la laguna de Mestanza y las de Carboneras y Lomillos.

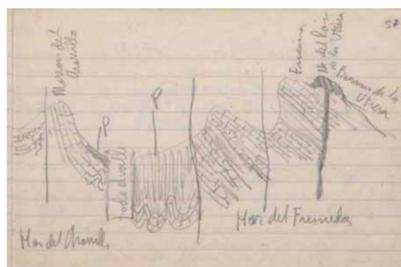


Fig. 31. Corte geológico del extremo oriental del Valle de Alcudia con la representación del volcán del Raso de la Utrera. Cuaderno de Campo de Francisco Hernández-Pacheco (H-P 8), Ciudad Real, hacia 1929, p. 57 (M-AMNCC sign. ACN 0350/009).

Para establecer la edad de las erupciones volcánicas, Francisco Hernández-Pacheco recurre especialmente a la interferencia entre los materiales lávicos y la red hidrográfica. En concreto, comprueba como las corrientes lávicas se encauzan por los valles cercanos e incluso en ocasiones modifican el trazado de la red hidrográfica, obligando al trazado de meandros para esquivarlas. Tal es caso de las primeras coladas emitidas por el volcán de la Mesa del Villar que se desplazan por el fondo del valle del Ojailén a lo largo de 6 km a la altura de la segunda terraza fluvial, en tanto que las últimas cambian el trazado del río Ojailén y las del Columba cambian y obturan el curso del río Jabalón cerca de Granátula de Calatrava. Como conclusión, Francisco Hernández-Pacheco arguye que la dinámica eruptiva en la RVCE no es de edad miocena como hasta entonces habían señalado Cortázar (1880) y Quiroga (1882), sino que se inicia a finales del Plioceno prolongándose hasta el Cuaternario antiguo e incluso hasta el Paleolítico.

CONCLUSIONES

La Región Volcánica Central de España, a diferencia de las otras zonas volcánicas peninsulares y, en especial, de la comarca de la Garrotxa (Gerona), no despertó ningún interés entre los especialistas extranjeros y permaneció, tras su hallazgo por el ilustrado irlandés Guillermo Bowles en 1775, fuera de los circuitos científicos europeos, lo que explica que su exploración e investigación haya sido exclusivamente obra de españoles.

En concreto, la exploración fue realizada por los ingenieros de la Real Academia de Almadén y la Comisión del Mapa Geológico, sobresaliendo los esfuerzos de Felipe Naranjo, Francisco de Luxán y Daniel de Cortázar. Por último, la investigación propiamente científica, en la que se desvelan las características volcanológicas de la región, fue obra de tres geólogos de la Universidad de Madrid, es decir, de Francisco Quiroga, autor de la primera tesis doctoral sobre la zona, Eduardo Hernández-Pacheco y, sobre todo, de su hijo Francisco, maestro de la escuela volcanológica madrileña.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIÓN CIENTÍFICA Y CIENTÍFICA DE OVIEDO
UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA



Miguel Ángel Poblete Piedrabuena
Salvador Beato Bergua
José Luis Marino Alfonso

Departamento de Geografía

Universidad de Oviedo



BIBLIOGRAFÍA CITADA

ALVARGONZÁLEZ, R. (1998): «Eduardo Hernández-Pacheco: El paisaje español en la obra de un naturalista de la generación del 98», Clarín. Revista de Nueva Literatura, Tomo Extraordinario, págs. 20-29.

ARAGONÉS, E. (2013): «Los primeros mapas geológicos de España de Édouard de Verneuil (1850-1855)», Boletín Geológico y Minero, núm. 124 (1), págs. 21-39.

BARRERA, J.L. (2002). Francisco Hernández-Pacheco (1899-1976). Nota biográfico-académica. Publicaciones del Museo de Geólogos de Extremadura, 6.

BARRERA, J.L. (2008): «Francisco Quiroga y Rodríguez (1853-1894)», en J. A. Rodríguez Esteban (ed.): Conmemoración de la expedición científica de Cervera-Quiroga-Rizzo al Sáhara Occidental en 1886. Consejo Superior de Investigaciones Científicas, Madrid, págs. 149-174.

BOIXEREU, E., O. PUCHE y A. ROBADOR (2011): «Sobre el origen del mapa geológico de España: el mapa geognóstico de los alrededores de Burgos de Felipe Naranjo y Garza (1841)», XII Congreso Internacional sobre Patrimonio Geológico y Minero, Boltaña, págs. 35-44.

BOWLES, G. (1782): Introducción a la Historia Natural y a la Geografía Física de España. Imprenta Real, Madrid, 2ª ed., 576 págs.

BUFFON (1749): Histoire Naturelle, Générale et Particulière, avec la description du Cabinet du Roy. Tome I. L'Imprimerie Royale, París, 612 págs.

CALDERÓN, S. (1883): «Catálogo razonado de las rocas eruptivas de la provincia de Ciudad Real», Boletín de la Comisión del Mapa geológico de España, t. X, págs. 165-175.

CALDERÓN, S. (1905): «Los volcanes de España. Ensayo de bosquejo sintético», Bol. Soc. Esp. Hist. Nat., t. V, págs. 335-342.

CALVO, M., y G. CALVO (2010): «Mineralogía topográfica española. A los cien años de la publicación de "Los minerales de España", de Salvador Calderón», De Re Metallica, vol. 14, págs. 99-105.

CORTÁZAR, D. (1880): «Reseña física y geológica de la provincia de Ciudad Real», Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España, Tomo VII, págs. 289-329.

DAUBENY, CH. (1826): A description of active and extinct volcanoes. W. Phillips, London, 466 págs.

DESMAREST, N. (1795): Encyclopédie méthodique. Géographie-physique. Tome Premier. H. Agasse, París, 857 pp.

EZQUERA DEL BAYO, J. (1836): «Basalt der Mancha», Neus Jahrbuch für Mineralogie, Geognosie, Geologie und Petrefaktenkunde, pág. 203.

EZQUERA DEL BAYO, J. (1851): Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España en la Península. Memoria de la Real Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales, Serie Primera, Tomo I, Parte 2ª, 105 págs.

FAUJAS DE SAINT-FOND, B. (1778): Recherches sur les volcanes éteints du Vivarais et du Velay. Cuchet, Grenoble, 460 págs.

FERNÁNDEZ, M.F., y L. MANSILLA (2004): «La Academia de Minas de Almadén. Doscientos veinticinco años de historia», Actas del VIII Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas, Logroño, Tomo I, págs. 859-870.

GUETTARD, J.-E. (1779): Mémoires sur la minéralogie du Dauphiné. Clousier, París, 388 págs.

HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1909): «Estudio geológico de Lanzarote y de las isletas canarias», Memorias de la Real Sociedad Española de Historia Natural, T. VI, págs. 107-342.

HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1921): «El yacimiento de mamíferos cuaternarios de Valverde de Calatrava y edad de los volcanes de Ciudad Real», Real Sociedad Española de Historia Natural, Tomo del Cincuentenario, págs. 98-114.

HERNÁNDEZ-PACHECO, E. (1927): «Les volcanes de la Région centrale de l'Espagne», Bulletin Volcanologique, vol. 2, núm. 4, págs. 267-278.

HERNÁNDEZ-PACHECO, F. (1932): Estudio de la Región Volcánica Central de España. Memorias de la Academia de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales de Madrid, Serie de Ciencias Naturales, Tomo III, Madrid, 225 págs.

JULIVERT, M. (2014): Una historia de la Geología en España. En su contexto socioeconómico, cultural y político, y en el marco de la geología internacional. Publicacions i Edicions de la Universitat de Barcelona, Barcelona, 295 págs.

LAISUS, Y. (2007): «Buffon: un tricentenaire justement célèbre», Rayonnement du CNRS, nº 44, 21 págs.

LIMÓN MONTERO, A. (1697): Espejo cristalino de las aguas de España. Francisco García Fernández, Impresor de la Universidad, Alcalá, 432 págs.

LUXÁN, F. (1850): «Estudios y observaciones geológicas relativos a terrenos que comprenden parte de la provincia de Badajoz y de las de Sevilla, Toledo y Ciudad Real; y cortes geológicos de estos terrenos», Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid, Tomo I, parte 1ª, págs. 1-34.

LUXÁN, F. (1851): «Estudios y observaciones geológicas relativos a terrenos que comprenden parte de la provincia de Badajoz y de las de Sevilla, Toledo y Ciudad Real; y cortes geológicos de estos terrenos», Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid, Tomo I, parte 2ª, págs. 1-71.

LYELL, CH. (1833): «The volcanoes of Catalonia», en Principles of Geology, vol. III, págs. 183-193.

MACLURE, W. (1808): «Sur les volcans d'Ollot (sic), en Catalogne. Extrait d'une lettre à J.C. Delamétherie (12-11-1808)», Journal de Physique, de Chimie et d'Histoire Naturelle, núm. 66, págs. 219-220.

MAESTRE, A. (1844): «Observaciones acerca de los terrenos volcánicos de la Península», Boletín Oficial de Minas, núm. 10, págs. 117-119.

PUCHE, O., y L. MAZADIEGO (1997): «Del gabinete mineralógico y paleontológico de la Academia de Minas de Almadén a la Mina Museo (1777-1996)», Actas de la I Reunión Científica sobre Patrimonio Minero Metalúrgico, págs. 33-94.

MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1995): «La primera Geomorfología española», en J. Gómez, A. López, E. Martínez de Pisón y N. Ortega (eds.): Geógrafos y naturalistas en la España Contemporánea. Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid, Madrid, págs. 81-106.

NARANJO, F. (1850): «Reconocimiento geológico de la cuenca del Guadiana», Revista Minera, t. I, pp. 65-82.

PARRA, D., y F. PELAYO (1996): «Christian Herrgen y la institucionalización de la mineralogía en Madrid», Asclepio, vol. XLVIII-I, págs. 163-181.

PEREJÓN, A. (2009): «Don José Macpherson y Hemas (1839-1902), un científico y tres Instituciones: Sociedad Española de Historia Natural, Institución Libre de Enseñanza y Sociedad Geográfica de Madrid», Bol. R. Soc. Esp. Hist. Nat. Sec. Geol., vol. 103 (1-4), págs. 81-95.

QUIROGA, F. (1880): «Estudio micrográfico de algunos basaltos de Ciudad-Real», Anales de la Sociedad Española de Historia Natural, t. IX, págs. 161-179.

SEQUEIROS, L., y C. MARTÍN ESCORZA (2001): «El geólogo andaluz José Macpherson (1839-1902) y sus aportaciones a la enseñanza y a la investigación de las Ciencias de la Tierra», Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, vol. 9, núm. 3, págs. 214-221.

SUMOZAS, R. (2007): Arquitectura industrial en Almadén: antecedentes, génesis y repercusión del modelo en la minería americana. Servicio de Publicaciones de la Universidad de Castilla-La Mancha, Cuenca, 340 págs.

TAYLOR, K.L. (2007): «Geological travellers in Auvergne, 1751-1800», en P. N. Wyse Jackson (ed.): Four Centuries of Geological Travel. The Search for Knowledge on Foot, Bicycle, Sledge and Camel. The Geological Society of London, London, págs. 73-96.

TERÁN, M. DE (1965): «Don Eduardo Hernández-Pacheco (1872-1965)», Estudios Geográficos, T. XXVI, núm. 101, págs. 541-560.

ORGANIZAN:



Universidad de Oviedo
Universidá d'Oviéu
University of Oviedo

PATROCINAN E IMPULSAN:



UNIVERSIDAD DE OVIEDO



FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA

COLABORAN:



GOBIERNO DEL PRINCIPADO DE ASTURIAS
CONSEJERÍA DE EDUCACIÓN Y CULTURA

