

LA GEOLOGÍA ESPAÑOLA DURANTE LA RESTAURACIÓN

Rodolfo Gozalo Gutiérrez

Departamento de Geología. Universitat de València

Palabras clave: Geología española. 1873-1920. Instituciones. Evolucionismo.

Spanish Geology during the *Restauración*

Summary: Spanish Geology during the Restauración can be subdivided into two periods: 1873-1910 and 1910-1920. Here, an analysis of the first period and an overview of the second are presented. The development of the geological knowledge, with special emphasis in the discussion of species evolution, is revised. The importance of the main Spanish geological institutions during both periods is also discussed.

Key words: *Spanish Geology. 1873-1920. Institutions. Evolutionism.*

1. Introducción

Este trabajo como parte del simposio *La institucionalización científica de la Restauración* se va a centrar exclusivamente en la etapa que va desde 1873 hasta 1920. Estos años, desde el punto de vista del conocimiento geológico, se pueden incluir en dos periodos, siguiendo la división propuesta para la geología española durante el siglo XIX, y ampliada aquí para el primer tercio del siglo XX. Esta división ha sido abordada de un modo muy genérico, asumiéndose las propuestas de Fernández de Castro (1874) y Mallada (1897) para el siglo XIX; quienes establecieron los límites en función de factores externos, concretamente de hitos administrativos, que tuvieron gran importancia para la institucionalización de la geología en España; nuestra propuesta de división para el primer tercio de este siglo mantiene los criterios de esta división. Las etapas analizadas en este trabajo son:

– 1873-1910. El 28 de abril de 1870 se publica el decreto de refundación de la Comisión del Mapa Geológico de España (a partir de ahora Comisión), y se designa como director a Manuel Fernández de Castro (1825-1895), aunque como dice Mallada (1897: 17): «pero tan mezquinamente dotada, que su esfera de acción era muy reducida, y señales había de que corriese igual ó peor suerte que las anteriores». Este vaticinio no llego a cumplirse al conseguir Fernández de Castro la reorganización de la misma (decreto de 28 de marzo de 1873), momento que se considera el comienzo de esta etapa. Siguiendo esta línea de trabajo nos parece coherente finalizar este periodo en el año 1910, cuando el decreto de 28 de abril, trans-

forma la Comisión en el Instituto Geológico de España (I.G.E.), y se produce un cambio en la orientación del trabajo de esta institución. En este punto no estamos de acuerdo con la propuesta de Sequeiros (1989) de situar el final de esta etapa en 1920, coincidiendo con la desaparición de una pléyade de paleontólogos como Mallada, Almera, Landerer, Cortázar, Vidal, ..., y con un cambio político (dictadura de Primo de Rivera), ya que esto supone cambiar los criterios de división empleados por los autores anteriores.

– 1910-1936. Este periodo se inicia con la aparición del I.G.E. y llega hasta la ruptura traumática que supone la Guerra Civil. De este periodo solamente analizaremos de modo sucinto los primeros años, que se enmarcan dentro del periodo histórico de la Restauración.

Estos dos periodos propuestos para la geología española coinciden, *grosso modo*, con la propuesta de Truyols (1989) para Cataluña, con *l'etapa de reconeixement fonamental del país* que abarca desde el sexenio revolucionario hasta 1910 y *l'etapa de la institucionalització geològica* que llega hasta la Guerra Civil.

2. Periodo de 1873 a 1910

La reorganización en 1873 de la Comisión marca el inicio de uno de los momentos más brillantes y también polémicos, de la investigación geológica en España. Fernández de Castro con el decreto de reorganización logra que los trabajos del Mapa Geológico Nacional queden totalmente en manos del Cuerpo de Ingenieros de Minas, y eliminó de un plumazo el concurso de los universitarios, tema sobre el que se quejó amargamente Mariano de la Paz Graells (1809-1898), y desencadenó algunas polémicas entre universitarios, como Juan Vilanova y Piera (1821-1893), e ingenieros de minas, como Justo Egozcue y Cia (1833-1900) principalmente, aunque estas ya se habían iniciado con anterioridad entre el primero y Casiano de Prado (1797-1866).

Otros hechos relevantes que se producen y marcan este periodo es la creación de la Sociedad Española de Historia Natural (S.E.H.N.) en 1871, que iba a canalizar la mayor parte de la investigación geológica que realizaban los naturalistas universitarios, a la que se unirá en 1876 la Sociedad Geográfica de Madrid. Dentro del campo de la enseñanza no podemos olvidarnos de la aparición en 1877 de la Institución Libre de Enseñanza (I.L.E.), en la que la enseñanza de la geología y las excursiones tuvieron una amplia difusión, y a la que pertenecieron importantes naturalistas de la época (Ordaz, 1984).

En este periodo además de mantenerse en activo autores que habían iniciado su labor investigadora en épocas anteriores como Vilanova, Fernández de Castro, Federico Botella y Hornos (1821-1893) o Felipe Martín Donayre (1826-1890), aparece una nueva pléyade de investigadores, muchos de ellos adscritos al cuerpo de minas como Daniel Cortázar (1844-1927), Lucas Mallada (1841-1921), Luis Mariano Vidal (1842-1922), Ramón Adán de Yarza (1848-1917), Joaquín Gonzalo y Tarín (1838-1910), Pedro Palacios (1847-1921), entre otros, pero también surgen nuevos valores entre los naturalistas, así tenemos Augusto González de Linares (1845-1904), Laureano Calderón Arana (1847-1894) y su hermano Salvador (1853-1911) o Francisco Quiroga y Rodríguez (1853-1894). Además hay que destacar la presencia de gente adinerada con interés por la ciencia, con dos figuras señeras en el campo de la Geología: José Macpherson (1839-1902) y José Joaquín Landerer (1841-1922). En Cataluña se da un hecho importante que es la fundación, dentro del Seminario Conciliar de Barcelona, de

un Museo de Geología al frente del cual nos encontramos a Jaime Almera (1845-1919) y sus colaboradores.

La Comisión fue la institución más importante para el desarrollo de la geología española durante esta época; la labor de Fernández de Castro fue básicamente organizativa, uno de sus grandes aciertos fue crear los medios de comunicación necesarios para desarrollar la labor de la misma, así edita dos revistas las *Memorias* y el *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, los cuales además de recoger gran parte de la información producida por los miembros de la Comisión incluye, aunque esporádicamente, artículos de autores que no eran ingenieros, como era el caso de Macpherson o Salvador Calderón (Blázquez Díaz, 1992). En estas revistas se publica parte de los trabajos realizadas en el periodo anterior que estaban inéditos, y en función de esta información, Fernández de Castro diseñó las actividades que deberían realizar sus subordinados, encargando la elaboración de los estudios de las provincias que no había ningún trabajo previo. Esta labor se desarrolló en diversas etapas, hasta disponer de un mapa básico de todo España a E. 1:400.000, encargándose a Mallada que realizara la *Explicación del Mapa Geológico de España* labor que publicó en siete tomos (1895-1911), y es considerada como la obra básica para el conocimiento de la geología regional de España de esta época (Alastrue, 1983).

Fernández de Castro también era consciente de la necesidad del estudio de los fósiles como elementos datadores del terreno y su importancia a la hora de delimitar la extensión de los distintos terrenos, lo que hace que el epígrafe paleontológico sea de gran importancia en muchas Memorias provinciales, entre los ingenieros el que más destacó en esta labor fue Mallada, aunque no hay que olvidar a Cortázar, Palacios o Egozcue. Este uso de la Paleontología como herramienta hace tomar conciencia a la dirección de la Comisión de la necesidad de recopilar los datos previos existentes y actualizarlos, lo que implica obtener trabajos y monografías paleontológicas publicadas en el extranjero, las dificultades de dicha recopilación hacen surgir el proyecto de formar una obra que incluyera figuraciones y descripciones de todas las especies fósiles encontradas en España, trabajo del que se hizo cargo Mallada primero en su *Sinopsis* (1875-1891), y vista la imposibilidad de terminar la obra se decidió formar un *Catálogo* sin figuraciones, que fue publicado en 1892, en el que cita 4.049¹ especies encontradas en España, número muy superior a las 400 especies citadas en 1854 por Joaquín Ezquerro del Bayo (1793-1859) en su *Ensayo*.

La fundación en 1871 de la Sociedad Española de Historia Natural (S.E.H.N.), supone la aparición de la primera sociedad dedicada a las Ciencias Naturales, de carácter no oficial, en ella se agruparon la mayoría de los naturalistas y gran número de ingenieros, con interés en estas materias. Uno de sus fines principales era la publicación de las aportaciones científicas de sus socios así como dar a conocer notas sobre los descubrimientos, comentarios y discusiones que ocurrían en sus sesiones, esta labor difusora la realizó por medio de los *Anales* (después *Boletín*) y las *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural* (Anónimo, 1985), en las que aparecieron numerosos trabajos sobre Geología, Paleontología, Prehistoria, Petrología, Mineralogía, etc. En el seno de la S.E.H.N. se desarrollaron distintas polémicas científicas, referentes al origen de los minerales (ej. la fosforita de Bélmez), al evolucionis-

¹ El último número del *Catálogo* es el 4058, pero en la obra existe un lapso que el propio Mallada señala, indicando la especie *Linthia heberti* con los números 2767 a 2776.

mo, o la autenticidad de las Pinturas de Altamira. Además se mezclaron otras cuestiones de tipo académico, como la polémica entre Vilanova y Egozcue sobre la prioridad de los estudios paleontológicos en España (Sequeiros, 1991); que desembocaron en la renuncia voluntaria de Egozcue como miembro de la S.E.H.N. en 1878 (Gozalo Gutiérrez, 1993). A partir de este momento la actividad de los ingenieros en la S.E.H.N. se hace más escasa, parte de esta actividad se ve desplazada a la Sociedad Geográfica de Madrid.

En el Museo de Ciencias Naturales fue donde desarrollaron las investigaciones la mayoría de los naturalistas, quienes utilizaron las sesiones y revistas de la S.E.H.N. para divulgar y publicar sus trabajos. De esta institución merece la pena destacar dos hechos acaecidos en este periodo, uno luctuoso, el desahucio del Museo Nacional de Ciencias Naturales en 1895 (para más información ver Barreiro, 1992: 294-296), y otro no tan espectacular, pero indicativo de los cambios de época, fue la realización de la primera tesis doctoral de investigación en geología, con una importante labor de campo, defendida en 1896 por Eduardo Hernández Pacheco (1872-1965).

El caso de Cataluña en esta época es especial, debido sobre todo a la creación del Museo de Paleontología y Geognosia del Seminario con Almera como director, quien va a desarrollar una importante labor de investigación en los campos de la estratigrafía y la paleontología, la calidad de su trabajo llevó a la Diputación Provincial de Barcelona en 1885 a encargar al Seminario la realización de la cartografía geológica de la provincia. En este trabajo Almera colaboró con el malacólogo Arturo Bofill (1846-1929) en el estudio de los moluscos fósiles del Cenozoico, e inició la colaboración con especialistas extranjeros para estudiar algunos de los grupos fósiles por él encontrados (Via Boada, 1975; Valls Julia, 1983).

Esta obra cartográfica merece destacarse por lo ambicioso de la misma, esto ya lo demuestra la elección de la escala a 1:40.000 (el mapa nacional se estaba realizando a 1:400.000), esta escala hizo necesario el levantamiento topográfico previo, realizado por Eduardo Brossa (1848-1924). La primera realización consistió en la edición de la hoja geológica de Barcelona y sus alrededores a escala 1:100.000, la cual fue presentada en la Exposición Universal de París en 1888; y ya posteriormente, a partir de 1891, se publicaron 5 hojas a escala 1:40.000 de Barcelona y sus alrededores (Aragones i Valls, 1992). Esta labor supuso que el área de Barcelona fuera la región mejor conocida de España hasta bien entrado el siglo XX, y conllevó un reconocimiento internacional plasmado en la realización de la primera excursión de la *Société Géologique de France* a España, realizada al área de Barcelona en 1898, la excursión fue preparada y dirigida por Almera, Bofill y Vidal (Via Boada, 1975).

Ya en el siglo XX se produce un creciente interés por las Ciencias Naturales en distintas áreas fuera de Madrid, así lo demuestran la creación de varias secciones de la Sociedad Española de Historia Natural o la aparición de sociedades naturalísticas, como es el caso de la Institució Catalana d'Història Natural (1900) o la Sociedad Aragonesa de Ciencias Naturales (1902), este movimiento desembocó en 1908 en la creación de la Asociación Española para el Progreso de las Ciencias.

Para finalizar el acercamiento a este periodo se quiere comentar de manera sucinta el tipo de trabajo y las innovaciones en las distintas ramas de la geología en España. Para comenzar tenemos que decir que la mayoría de los autores españoles de esta época aceptaron el actualismo como método en geología, pero mientras algunos todavía mantienen ideas catastrofistas otros ya desarrollan ideas plenamente uniformistas (Pelayo 1984 a).

La cartografía geológica y la estratigrafía iban totalmente entrelazadas, y durante esta etapa sufrieron un espectacular desarrollo, sobre todo debido a los trabajos cartográficos de la Comisión, al final de este periodo se disponía ya de un esquema cartográfico tanto de los materiales y sus edades como de su extensión a escala 1:400.000 (Solé Sabaris, 1983).

En la tectónica al inicio de este periodo imperaban las ideas de Elie de Beaumont (1798-1874), que fueron aplicadas en España principalmente por Botella; posteriormente algunos autores como Macpherson o Quiroga, se decantaron por seguir las nuevas interpretaciones de corte no verticalista, plasmadas en la obra Edouard Suess (1831-1914) *Das Antlitz der Erde* (1883-1909), en la que siguiendo un método actualístico no se excluye totalmente la posibilidad de movimientos bruscos y repentinos (Pelayo, 1991, 1996 a).

Geografía física, en este periodo se produce la individualización sistemática del relieve de la Península en grandes áreas, observándose un ajuste entre los elementos geográficos y la morfoestructura; también en esta época aparecen en España las ideas de Davis o Peck, considerados fundadores de la Geomorfología (Martínez de Pisón, 1995). Una parte importante de esta labor fue realizada por autores foráneos, pero hubo importantes aportaciones españolas en los trabajos de Botella, Macpherson, Salvador Calderón o Mallada.

La mineralogía se mantuvo dentro de una línea descriptiva, y los mayores avances consistieron en el descubrimiento y caracterización de nuevas variedades de minerales y de nuevos yacimientos, todo ello publicados en multitud de notas y trabajos. Sin embargo la petrología fue una de las ramas que sufrió un avance más espectacular, esto se debe a que las técnicas de identificación microscópica de minerales comenzaron a imponerse. A partir de 1875 y en años posteriores encontramos diversas notas y trabajos, en las revistas de la S.E.H.N. principalmente, donde se describen y clasifican las rocas con estas nuevas técnicas, los pioneros en España fueron Macpherson, Landerer, S. Calderón, Quiroga y Adan de Yarza (Ordaz, 1983, 1992).

La paleontología presenta dos vertientes, la primera como herramienta para datar los terrenos, lo que implicaba el estudio sistemático de los distintos grupos fósiles, labor que fue asumida por un gran número de investigadores, y que ya se ha comentado con anterioridad. La segunda vertiente fue la evolución o no de las especies, tema que produjo vivas e interesantes discusiones. El problema de la evolución o transformación de las especies se desarrolló en España en forma de una agria polémica, que básicamente fue de tipo ideológico y religioso (Núñez, 1977; Glick, 1982); pero en diversas disciplinas también hubo discusiones de tipo científico, uno de estos casos fue el de la paleontología (Pelayo, 1984 b, 1996 b; Sala Catalá, 1987; Sequeiros, 1989). En esta disciplina encontramos desde autores contrarios hasta favorables a estas ideas.

Vilanova², fue el autor más emblemático de aquellos que se mostraron contrarios a la evolución, aunque generalmente dentro del ámbito científico (Gozalo Gutiérrez, 1993; Gozalo Gutiérrez & Salavert Fabiani, 1995). Un resumen de toda su argumentación sobre el tema lo tenemos en su discurso de recepción en la Academia de Ciencias de Madrid (1875),

² Una de las primeras exposiciones por extenso de la obra de Darwin en España es la introducción al volumen I de *La Creación*, que algunos han considerado de Vilanova (Sequeiros, 1984; Gozalo Gutiérrez, 1993), aunque nuevos estudios plantean que el autor fuera Francisco Tubino, colaborador cercano de Vilanova (Gozalo Gutiérrez & Salavert Fabiani, 1995).

en el que hace una defensa argumentada de la armonía existente entre el Génesis y las Ciencias Naturales, tachando de irrazonable a todo el que considera atea o irreligiosa a la Geología y a las demás Ciencias físico-matemáticas. En su opinión la creación de los animales y el hombre, que venía explicada en el Génesis se veía confirmada por los descubrimientos de la paleontología; la creación de las especies sería por intervención extranatural, y estas son fijas e inmutables, además señala el hecho de la aparición simultánea en todos los puntos del globo, de las faunas y floras (creadas bajo el mismo plan) y perfectamente adaptados a las condiciones físicas que viven y vivieron, incorporando la biogeografía fósil a una Paleontología fijista, producto de la Creación divina y que sólo habría sido alterada por la variabilidad de los climas. Merece la pena destacarse el trabajo de Vilanova (1874) sobre el *Eozoon canadense* donde niega, con una serie de pruebas, el carácter orgánico de este supuesto foraminífero, atacando la teoría de los darwinistas que lo consideraban como la aurora de la vida, y por lo tanto el origen a partir del cual evolucionaron los otros organismos; poco después los propios darwinistas le dieron la razón al reconocer que se trataba de una estructura inorgánica (Gozalo Gutiérrez, 1993).

Otros autores se mostraron críticos ante estas teorías, así es el caso de Landerer y posiblemente de Almera (Gozalo Gutiérrez & Navarro Brotons, 1996). La postura de Landerer respecto a las teoría transformistas, en general, y el evolucionismo darwinista, en particular, varió con el tiempo desde una franca oposición en 1873 a una aceptación parcial de las mismas (Gozalo Gutiérrez & Navarro Brotons, 1995 a, 1995 b), como se refleja en los capítulos que escribió para la obra *Cosmogonía y Geología* de Almera (1877); el que Almera incluyera estos capítulos en su libro, parece indicar que estaba de acuerdo con las ideas en ellos expuestas, por ello podemos considerarlo como un crítico de evolucionismo, más que como un creacionista acérrimo como plantean algunos de sus biógrafos (Gómez-Alba, 1995).

Las ideas que expuso Landerer en la obra de Almera, fueron ampliadas y desarrolladas en sus *Principios de Geología y Paleontología* en 1878; Landerer afirma claramente la existencia de creaciones divinas, pero divide a las especies de épocas consecutivas en dos categorías, la primera con especies que no tienen ningún parentesco con las especies preexistentes, y que por lo tanto serían especies creadas por Dios (especies típicas), y otra categoría con especies que procederían por transformaciones sucesivas de especies que habían vivido en periodos anteriores, y que por lo tanto serían descendientes de especies preexistentes (especies representativas). En las dos ediciones posteriores de 1907 y 1919, mantuvo estas ideas aunque con modificaciones de detalle, así acepta que todas las especies proceden de la transformación de especies anteriores, pero sigue pensando en un origen divino para los grandes grupos taxonómicos (clase, orden, ...).

El cambio de actitud de Landerer, desde un abierto enfrentamiento a una actitud moderada y aceptación parcial de la evolución de las especies, ha sido atribuido por Gozalo Gutiérrez & Navarro Brotons (1995b), por una parte, a su relación con los geólogos franceses, particularmente con Gustave Dollfus (1850-1931), darwinista convencido y, por otra parte, a su relación con los grupos de científicos catalanes, en general, y con Almera y otros clérigos catalanes interesados por la ciencia, en particular. Quienes plantean una estrategia de conciliación del dogma católico con el desarrollo de las ciencias, y de prevención de todos los «excesos materialistas» derivados de éstas, tratando de mostrar que la evolución y otras teoría materialistas eran hipótesis no demostradas o especulaciones sin fundamento empírico para ello Salvador Casañas (1834-1908), el entonces rector del Seminario Conciliar de Barcelona

y futuro cardenal de Barcelona, y Almera, que dirigía la cátedra de Historia Natural y Fisiología del Seminario, se plantearon reorganizar el Museo de Historia Natural con una intención hecha explícita por el propio Casañas: «De este modo, con verdadero conocimiento de causa, y con argumentos sólidos, fundados en hechos positivos racionalmente interpretados, se rebate la falsa ciencia que tanto cacarea hoy sus conquistas, y siéntase la verdadera (ciencia) en completa conformidad y armonía con la divina revelación» (Senent-Josa, 1979).

Las posturas claramente favorables a la teoría de Darwin las encontramos avaladas por los miembros de la I.L.E., y así lo demuestra el nombramiento de Socio de Honor de la Institución a Darwin. Pero estas ideas no se encuentran plasmadas en manuales ni obras generales ya que la mayoría de los geólogos de la I.L.E., como Macpherson, Calderón, Quiroga, desarrollaron su investigación dentro de los campos de la Geología regional, Petrología y Mineralogía. Por el momento no se ha estudiado el conjunto de su actividad científica; sus ideas favorables a Darwin las podemos rastrear en los distintos comentarios y discusiones reflejadas en las *Actas de la Sociedad Española de Historia Natural*, y sobre todo quizás en uno de los asuntos más desgraciados de la ciencia española, como es la discusión sobre la autenticidad de las Pinturas de Altamira (Martínez Sanz, 1982; Gozalo Gutiérrez, 1993).

3. Periodo de 1910 a 1920

En el segundo periodo se observa un cambio radical en los intereses del I.G.E., quien abandona la investigación en geología básica y se concentra en temas de geología aplicada como la minería o la hidrogeología (Fallot, 1950); de este modo en esta etapa los avances y el desarrollo en la investigación geológica provienen del mundo universitario principalmente, en el cual hay dos hechos destacables, el primero fue la creación en 1910 de la sección de Ciencias Naturales en la Universidad de Barcelona, gracias a la labor de Odón de Buen (1863-1945), entre otros; y el segundo y sin duda más importante fue la creación en 1907 (R.D. 11-I-1907) de la Junta para la Ampliación de Estudios (J.A.E.)

El inicio de este segundo periodo se caracteriza por la desaparición de la mayoría de los autores que habían marcado el desarrollo de la geología en el periodo anterior. Este hecho se puede observar en los cambios que se producen en las cátedras universitarias, así en 1910 toma posesión como catedrático de Geología de la Universidad Central Eduardo Hernández Pacheco y en 1912 lo hacen Maximino San Miguel de la Cámara (Geografía física, con este nombre se incluía todas las ramas de la geología excepto la cristalografía y la mineralogía) y Francisco Pardillo (Cristalografía y Mineralogía) en la recién fundada Sección de Ciencias Naturales de la Universidad de Barcelona.

La actividad de la J.A.E. con su política de pensionados en el extranjero va a vivificar toda la ciencia española, incluida la geología. Esto hace que muchos de los investigadores ya formados o en su etapa de formación disfruten de estancias en centros de investigación europeos, aunque debido a la I Guerra Mundial parte de este flujo se ve interrumpido durante cuatro años. Estas estancias van a permitir la entrada en España de nuevas ideas y nuevas técnicas, como por ej. el análisis de estructuras cristalinas con Rayos X. Pero la mayoría de los trabajos y de las innovaciones debidas a los pensionados en el campo de la geología se van a producir ya en los años 20, y no se van a comentar en este trabajo.

Otro hito, igual de importante si cabe, es la creación dentro de la J.A.E. del Insti-

tuto Nacional de Ciencias Físico-Naturales, donde además de integrar instituciones como el Museo Nacional de Historia Natural o el Jardín Botánico, se crean otros como la Comisión de Investigaciones Paleontológicas y Prehistóricas, nombrándose director a Hernández Pacheco, que tendrá gran importancia en el desarrollo de la Geología, Paleontología y Prehistoria, que en esta época era estudiada como una parte de las Ciencias Naturales. Esta situación cambio con la creación de la cátedra de Prehistoria, a principios de los años 20, en la Facultad de Filosofía y Letras de la Universidad Central para Hugo Obermaier (1877-1946), pasando en España los estudios de prehistoria al ámbito de las humanidades; la dotación de esta cátedra en esta facultad en vez de en la de Ciencias tuvo mucho que ver con el enfrentamiento personal entre Obermaier y Hernández Pacheco (ver Moure Romanillo, 1996: 30-35).

Bibliografía

- ALASTRUE, E. (1983), *La vida fecunda de Don Lucas Mallada*. Madrid, Colegio Ingenieros Minas.
- ALMERA, J. (1877), *Cosmogonía y Geología*, Barcelona, Imprenta de la Librería Religiosa.
- ANÓNIMO (1985), *Real Sociedad Española de Historia Natural. Sumario (con síntesis histórica)*, Madrid, Real Sociedad Española de Historia Natural.
- ARAGONÉS I VALLS, E. (1992), «La Cartografía geològica de Catalunya. Història i estat actual», *Revista Catalana de Geografia, època segona* 7 (19), 55-66.
- BARREIRO, A.J. (1992), *El museo nacional de Ciencias naturales (1771-1935)*. Madrid, Museo Nacional de Ciencias Naturales, Ed. Doce Calles.
- BLÁZQUEZ DÍAZ, A. (1992), «La contribución geológica del Naturalismo: Los trabajos del Mapa Geológico Nacional». En: GÓMEZ MENDOZA, J.; ORTEGA CANTERO, N. (dir.): *Naturalismo y Geografía en España*, Madrid, Fundación Banco Exterior, 79-134.
- EZQUERRA DEL BAYO, J. (1854), «Ensayo de una descripción general de la estructura geológica del terreno de España. Sección III». *Memorias de la Real Academia de Ciencias de Madrid*, 1, 161-184.
- FALLOT, P. (1950), «Les progrès de la Géologie en Espagne depuis cent ans», *Mem. Real Academia Ciencias Exactas, físicas y Naturales, ser. 2, 11*, 115-155.
- FERNÁNDEZ DE CASTRO, M. (1874), «Notas para un estudio bibliográfico sobre los orígenes y estado actual del Mapa Geológico de España». *Boletín de la Comisión Mapa Geológico de España*, 1, 1-152.
- GLICK, T.F. (1982), *Darwin en España*, Barcelona, Ed. Península.
- GÓMEZ-ALBA, J. (1995), «Jaume Almera i Comas. Vilasar de Mar, Maresme, 1845 - Barcelona, 1919. La geologia apològica». En: CAMARASA, J.M.; ROCA ROSELL, A. (dirs.): *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 1, 595-621.
- GOZALO GUTIÉRREZ, R. (1993), «Biografía de Juan Vilanova y Piera». En: *Homenaje a Juan Vilanova y Piera*, Valencia, Valencia, Imprenta provincial, 11-83.
- GOZALO GUTIÉRREZ, R.; NAVARRO BROTONS, V. (1995a), «Josep Joaquim Lànderer i Climent. València, 1841 - Tortosa, 1922. La recerca fora del món acadèmic: astronomia i geologia». En: CAMARASA, J.M. & ROCA ROSELL, A. (dirs.): *Ciència i Tècnica als Paï-*

- sos Catalans: una aproximació biogràfica*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 1, 457-492.
- GOZALO GUTIÉRREZ, R.; NAVARRO BROTONS, V. (1995b), «Geología y Paleontología en la obra de José Joaquín Lánderer». En: PUIG-PLA, C. et al. (eds.): *Actes de les III Trobades d'Història de la Ciència i de la Tècnica als Països Catalans*, Barcelona, Societat Catalana d'Història de la Ciència i de la Tècnica, 163-171.
- GOZALO GUTIÉRREZ, R.; NAVARRO BROTONS, V. (1996), «José Joaquín Lánderer (1841-1922): entre creacionismo y transformismo», *Geogaceta*, 19, 185-186.
- GOZALO GUTIÉRREZ, R.; SALAVERT FABIANI, V.L. (1995), «Joan Vilanova i Piera. València, 1821 - Madrid, 1893. Geòleg, paleontòleg i prehistoriador». En: CAMARASA, J.M. & ROCA ROSELL, A. (dirs.): *Ciència i Tècnica als Països Catalans: una aproximació biogràfica*, Barcelona, Fundació Catalana per a la Recerca, 1, 287-313.
- LANDERER, J.J. (1878), *Principios de Geología y Paleontología*, Barcelona, Imprenta de la Librería Religiosa.
- MALLADA, L. (1875-1891), «Sinopsis de las especies fósiles que se han encontrado en España», *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 2 a 18.
- MALLADA, L. (1892), «Catálogo de las especies fósiles encontradas en España». *Boletín de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 19: 1-253.
- MALLADA, L. (1895-1911), «Explicación del Mapa Geológico de España». *Memorias de la Comisión del Mapa Geológico de España*, 19 a 25.
- MALLADA, L. (1897), *Progresos de la Geología española durante el siglo XIX*. Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias de Madrid, Imprenta de L. Aguado.
- MARTÍNEZ SANZ, J.L. (1982), *Medio siglo de Ciencia española: La «Sociedad Española de Historia Natural», 1871-1921*, Madrid, Tesis Doctorales, Publicaciones de la Universidad Complutense.
- MARTÍNEZ DE PISÓN, E. (1995), «La primera Geomorfología española». En: GÓMEZ MENDOZA, J. et al. (eds.): *Geógrafos y naturalistas en la España Contemporánea. Estudios de historia de la ciencia natural y geográfica*, Madrid, Ediciones de la Universidad Autónoma de Madrid: 81-106.
- MOURE ROMANILLO, A. (1996), «Hugo Obermaier, la institucionalización de las investigaciones y la integración de los estudios de Prehistoria en la Universidad española. En: MOURE ROMANILLO, A. (ed.): *«El Hombre Fósil» 80 años después*. Santander, Universidad de Cantabria, Fundación Marcelino Botín, Institute for Prehistoric Investigations, 17-50.
- NÚÑEZ, D. (1977), *El darwinismo en España*, Madrid, Ed. Castalia.
- ORDAZ, J. (1983), «Los inicios de la Petrología en España (1875-1895)». En: *Libro Jubilar de J.M. Ríos*, Madrid, I.G.M.E., 3, 283-289.
- ORDAZ, J. (1984), «La enseñanza de las Ciencias Geológicas en la primera época de la Institución Libre de Enseñanza». En: *I Congreso Español de Geología, Segovia*, 4, 553-559.
- ORDAZ, J. (1992), «Nota sobre la petrología en España en el periodo 1896-1917». En: *III Congreso Geológico de España y VIII Congreso Latinoamericano de Geología, (Salamanca 1992)*, Simposium, 1, 559-565.
- PELAYO, F. (1984 a), «Catastrofismo y Actualismo en España». *Llull*, 7 (12), 47-68.
- PELAYO, F. (1984 b), «La Paleontología: un argumento para combatir al darwinismo en el intento de armonizar ciencias naturales y religión». En: *II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias, (Jaca 1982)*, 1, 475-488.

- PELAYO, F. (1991), *Las teorías geológicas y paleontológicas durante el siglo XIX*, Historia de la Ciencia y de la Técnica, Barcelona, Akal, 40.
- PELAYO, F. (1996a), «Creacionismo y evolucionismo en el siglo XIX: las repercusiones del Darwinismo en la comunidad científica española», *Anales del Seminario de Historia de la Filosofía*, 13, 263-284.
- PELAYO, F. (1996b), «Teorías de la tierra y sistemas geológicos: un largo debate en la historia de la Geología». *Asclepio*, 48 (2), 21-52.
- SALA CATALÁ, J. (1987), *Ideología y ciencia biológica en España entre 1860 y 1881. La difusión de un paradigma*, Cuadernos Galileo de Historia de la Ciencia, Madrid, C.S.I.C.
- SENENT-JOSA, J. (1979), *Les ciències naturals a la Renaixença*, Barcelona, Dopesa.
- SEQUEIROS, L. (1984): «Impacto del darwinismo en la Paleontología española: Juan Vilanova y Piera (1821-1893)». En: *II Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias, Jaca 1982*, 1, 523-538.
- SEQUEIROS, L. (1989), «La Paleontología en España en el siglo XIX», *Llull*, 12 (22), 151-180.
- SEQUEIROS, L. (1991), «Dos paradigmas paleontológicos en la ciencia española del siglo XIX. El enfrentamiento entre Egozcue y Juan Vilanova y Piera». En: *Actas V Congreso de la Sociedad Española de Historia de las Ciencias y de las Técnicas. Murcia 1989*, 2, 929-942.
- SOLÉ SABARIS, L. (1983), «Los más antiguos mapas geológicos de España». *Mundo Científico*, 23, 252-262.
- TRUYOLS, J. (1989), *La Geologia catalana entre l'oficialitat i la iniciativa privada*. Universitat de Barcelona, Actes universitaris, 1.
- VALLS JULIA, J. (1983), *Dr. Don Jaime Almera y Comas. Padre de la Geología catalana*. Barcelona, F. y P. Inst. Gráfico.
- VIA BOADA, L. (1975), *Cien años de investigación geológica. (En el centenario del Museo Geológico creado por el Dr. Almera en 1874)*, Barcelona, C.S.I.C.
- VILANOVA, J. (dir.) (1872), *La Creación. Historia Natural, escrita por una sociedad de Naturalistas y publicada bajo la dirección de Juan Vilanova y Piera. 1. Mamíferos*, Barcelona, Montaner y Simón.
- VILANOVA, J. (1874), «La estructura de las rocas serpentínicas y el *Eozoon Canadense*», *Anales de la Sociedad Española de Historia Natural*, 3, 261-266.
- VILANOVA, J. (1875), *De la importancia y altísima significación de los estudios paleontológicos, en todos conceptos considerados*, Discurso de ingreso en la Real Academia de Ciencias de Madrid, Imprenta de la viuda e hijo de D.E., Aguado.