



LA GEOLOGÍA, ¿UNA CIENCIA SUFICIENTEMENTE VALORADA EN EDUCACIÓN SECUNDARIA?

Is geology a sufficiently valued science in secondary school?

Francisco López-Martínez¹

¹ Torre I de la Facultad de Filosofía y Letras, Despacho: 106B, Campus de Teatinos, 29071-Málaga,
francisco.lopez@uma.es

Resumen: Tradicionalmente, la geología ha sido una disciplina científica insuficientemente considerada dentro de los distintos currículos educativos aprobados en España para la enseñanza secundaria. Aunque con el paso del tiempo sus contenidos teóricos, actitudinales y procedimentales han sido paulatinamente escindidos de las ciencias naturales, actualmente aparecen subordinados e imbricados junto a otras disciplinas, concretamente biología, conformando una asignatura troncal, con un notorio detrimento en cuanto a carga lectiva se refiere. En el presente trabajo se ha realizado una revisión pormenorizada de los variopintos escenarios educativos planteados a nivel estatal con la intención de valorar cómo ha sido considerada la geología dentro de los mismos. Como conclusión se ha constatado la errática y sumisa trayectoria de esta disciplina a lo largo de los distintos marcos educativos, situación que posibilita una serie de futuros retos académicos y profesionales.

Palabras clave: geología, ciencias naturales, currículo, educación secundaria.

Abstract: Traditionally, geology has been a scientific discipline insufficiently considered within the different educational curricula approved in Spain for secondary school. Although with the passage of time its theoretical, attitudinal and procedural contents have been gradually separated from Natural Sciences, nowadays they appear subordinated and intertwined with other sciences, specifically biology, forming a core subject with a notorious detriment in terms of teaching load. This paper has made a detailed review of the various educational scenarios proposed at the state level with the intention of assessing how geology has been considered within them. As a conclusion, the erratic and submissive trajectory of this discipline throughout the different educational frameworks has been confirmed, a situation that allows a series of future academic and professional challenges.

Keywords: geology, natural sciences, curriculum, secondary school.

López-Martínez, F., 2024. La geología, ¿una ciencia suficientemente valorada en educación secundaria? *Revista de la Sociedad Geológica de España*, 37(2): 3-13.



Introducción

La geología constituye una de las ciencias empíricas (Ramón-Sala y Brusi, 2016) contempladas en la mayoría de currículos educativos europeos de enseñanza secundaria (Calonge, 2013; Calonge *et al.*, 2012; Calonge García *et al.*, 2018; Martínez Peña y Gil Quílez, 2007; Meléndez *et al.*, 2007). Sin embargo, pese a su enorme relevancia histórica, científica y cultural (Domingo i Morató y Sequeiros, 1998), tradicionalmente sus contenidos han sido relegados a simples elementos accesorios de otras disciplinas científicas, más o menos relacionadas, como biología o geografía, así como englobados en otras materias de mayor envergadura como ciencias naturales o conocimiento general (Calonge, 2013; Calonge *et al.*, 2012; Calonge García *et al.*, 2022; Martínez Peña y Gil Quílez, 2007; Meléndez *et al.*, 2007). Desafortunadamente, esta situación carece de novedad alguna, pues se arrastra desde principios del s. XIX, cuando los ilustrados ideales heredados de la Revolución Francesa (Berengueras Pont y Vera Mur, 2015; Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008) dieron lugar a: i) la asunción de la responsabilidad docente y educativa por parte del estado (Muntañola Buxaderas, 2012) y ii) la proliferación y desarrollo de los contemporáneos sistemas educativos (Ripollés Balaguer *et al.*, 2016).

Considerando el contexto español, aun atendiendo a su relativamente reciente implantación (Capitán Díaz, 2002; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016) y políticamente escasa preocupación (Garrido Palacios, 2005), la administración estatal posee un dilatado recorrido, tanto normativo como jurídico, relacionado con el ámbito educativo (véanse los trabajos de Berengueras Pont y Vera Mur, 2015; Real Apolo, 2012; Capitán Díaz, 2002; Garrido Palacios, 2005 o de Puelles Benítez, 2011). Dentro de este escenario, no debe obviarse que, de acuerdo al vigente marco legislativo, la educación es una competencia compartida entre el Estado y las Comunidades Autónomas (Aragón Reyes, 2013). En este sentido, tomando como base el art. 149.1.30 de la Constitución Española, mientras que la potestad para establecer los mínimos curriculares comunes recae sobre el Estado, las administraciones autonómicas pueden complementar los contenidos estatales (Aragón Reyes, 2013). Sin embargo, dicha competencia solo será atribuida cuando así haya sido reconocida en sus respectivos estatutos de autonomía y para el bloque de asignaturas troncales, bloque donde aparecen enmarcados los contenidos geológicos para la etapa de secundaria (Pedrinaci, 2012; 2014). En consecuencia, aunque realmente la importancia asignada a la geología dentro de los distintos currículos educativos ha estado supeditada al momento político, económico y social predominante a lo largo de su tramitación y posterior aprobación (de Puelles Benítez, 2011; Garrido Palacios, 2005; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016), su presencia en los sistemas educativos autonómicos también atañe a la sensibilidad, afinidad e interés del legislador autonómico en los mismos (Aragón Reyes, 2013). No obstante, también es cierto que el volumen de contenidos “mínimos” definidos a nivel estatal ha alcanzado una magnitud tan elevada que dificulta la posterior ampliación curricular autonómica.

ca (Pedrinaci, 2014) y compromete la temporalización del proceso de enseñanza-aprendizaje (Pedrinaci, 2016). Este escenario ha propiciado una “concepción lineal y acumulativa del saber”, es decir, la necesidad de transmitir la mayor cantidad de conocimientos posibles en detrimento de asentar teorías, conceptos y las propias bases de la investigación científica (Giordan, 2011). Junto con estos problemas curriculares, otro de los grandes inconvenientes a los que se enfrenta la docencia de la geología, tal y como ya adelantó García Cruz (1998) hace más de dos décadas, radica en la dificultad de reproducir, tanto en el laboratorio como en el aula, determinados procesos y fenómenos geológicos, condición que limita su grado de experimentalidad (Ramón-Sala y Brusi, 2016) y apoyo en la observación (Pedrinaci, 2016). Esta situación, unida a otra serie de variables históricas, sociales, profesionales (Pedrinaci, 2012) e, incluso, docentes (Calonge *et al.*, 2012; Calonge García *et al.*, 2022), ha generado un considerable retraso didáctico con respecto a otras ciencias. Aunque los motivos de este retraso fueron detectados algunas décadas atrás (Brañas Pérez *et al.*, 1988) y substancialmente mejorados tras la aparición de determinadas revistas científicas (Pedrinaci, 1996), se han arrastrado hasta épocas bastante recientes (Baena Nogueras y Gutiérrez Pérez, 2012; Ramón-Sala y Brusi, 2016). En consecuencia, la conjunción de todos estos factores ha condicionado enormemente el interés, implicación y comprensión de la materia por parte del alumnado (Pozo, 2000; Pedrinaci, 1996; 2016), especialmente, en aquellos conceptos relacionados con un pensamiento abstracto (Baena Nogueras y Gutiérrez Pérez, 2012; García Cruz, 1998), situación que ha propiciado la aparición de diversas iniciativas de divulgación (Calonge García *et al.*, 2018; 2022) y estrategias didácticas (Calonge García *et al.*, 2022).

En definitiva, dicha limitación temporal y procedimental ha fomentado una posición curricularmente teórica (Calonge, 2013; Calonge García *et al.*, 2018) y conservacionista en lo que a contenidos de índole geológica se refiere (Calonge *et al.*, 2012; Pedrinaci, 2012; 2014). Sin embargo, esta asunción constituye un notorio error, pues la geología forma parte fundamental de un campo científico mayor: las ciencias naturales, y representa una rama del conocimiento cuyo estudio debería considerarse esencial en los currículos educativos, pues su carácter integrador (Domingo i Morató y Sequeiros, 1998; Ramón-Sala y Brusi, 2016; Pedrinaci y Domingo, 2000) permite conocer las causas y consecuencias de múltiples fenómenos naturales que nos rodean (Domingo i Morató y Sequeiros, 1998; Pedrinaci, 2012; 2013). Además, aparte del conocimiento puramente cultural, también es necesario disponer de un relevo generacional adecuado al futuro escenario laboral ante el que se enfrentan las disciplinas y carreras científicas (Calonge *et al.*, 2012; Meléndez *et al.*, 2007; Pedrinaci, 2012; 2013).

Por consiguiente, y atendiendo a todo lo anteriormente expuesto, el presente trabajo tiene por objetivo analizar la relevancia académica concedida a la asignatura de geología por el sistema educativo español para la etapa de educación secundaria. Para ello, atendiendo tanto al actual Boletín

Oficial del Estado como a la anterior Gaceta, se realizará una profunda revisión histórica de los variopintos currículos educativos publicados. Para ello, se abordarán y describirán determinadas particularidades académicas como: etapa educativa, cursos afectados, denominación de la materia, carga lectiva o contenidos abordados. A este respecto, aunque en la literatura científica aparecen diversas publicaciones relacionadas con la evolución epistemológica de la geología en los currículos europeos (Calonge *et al.*, 2012; Calonge, 2013; Martínez Peña y Gil Quílez, 2007; Meléndez *et al.*, 2007), estatales (García Yelo *et al.*, 2022; Pedrinaci, 2012; 2013; 2014) e, incluso, de las ciencias naturales en general (Muntañola Buxaderas, 2012; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016), la relevancia científica del presente trabajo radica en analizar la importancia académica concedida a la geología como disciplina científica por los currículos educativos publicados durante más de dos siglos.

La geología en los currículos educativos de enseñanza secundaria: una aproximación histórica

Entre todas las actividades antrópicas, la ciencia es una de las que más fuertemente ha contribuido a modelar el pensamiento humano (Fernández Uría, 1979). Esta afirmación, postulada cuando en España se antepuso el concepto de enseñanza integrada de las ciencias frente a la estructurada (Lillo Beviá y Redonet Álvarez, 1985), destaca el papel que debían adquirir, según los primeros ensayos sobre su didáctica, las ciencias naturales dentro del moderno e incipiente contexto educativo. No obstante, aunque estos conceptos representan dos de los modelos educativos básicos sobre los que se han erguido los sistemas educativos contemporáneos (entendiéndose como tal los promulgados bajo un mandato democrático), la organización curricular de la asignatura está precedida por un amplio bagaje normativo cuyo horizonte temporal comenzó hace casi trescientos años.

El s. XIX: los orígenes del sistema educativo español

Aunque los primeros conatos del Sistema Educativo Español se remontan a finales del s. XVII (Capitán Díaz, 2002; Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Real Apolo, 2012), la Constitución de 1812 configuró y asentó las bases jurídicas para su futuro desarrollo normativo (Berengueras Pont y Vera Mur, 2015; Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Ministerio de Educación, 2009; Real Apolo, 2012). Esta situación se materializó años más tarde a través del Informe Quintana¹ (1814), anteproyecto de gran trascendencia educativa (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008) y encargado de establecer un plan público de estudios (Ripollés Balaguer *et al.*, 2016). Este Informe de carácter liberal estaba redactado en base al presentado por Condorcet en la Asamblea Nacional francesa en 1792 (Real Apolo, 2012; Santos Vega, 2013), pero su modelo no fue oficialmente aprobado debido al regreso de Fernando VII y la posterior

disolución de las Cortes (Capitán Díaz, 2002). No obstante, según establecía el mismo, la docencia de la geología quedaba relegada al segundo de los tres grandes bloques académicos establecidos (Real Apolo, 2012), el denominado como “segunda enseñanza” (Título IV), bloque donde los aspectos geológicos eran abordados de manera muy parcial y específica, pues sus contenidos aparecían dispersos entre la enseñanza de las denominadas “ciencias físicas y matemáticas”, más concretamente, en las materias “Historia natural” y “Química y mineralogía aplicada a las artes y oficios”, cuya duración ocupaba un curso (art. 24).

Posteriormente, superada la Década Ominosa y bajo el reinado de Isabel II, definitivamente se aprobó el inaugural sistema educativo español: El Plan General de Instrucción Pública² (de Puelles Benítez, 2011; Muntañola Buxaderas, 2012; Real Apolo, 2012; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016). Este Plan, conocido popularmente como “Plan Rivas” y de marcada tendencia liberal (Real Apolo, 2012), surgió en 1836 bajo un escenario político bastante convulso, situación que quedó fielmente reflejada en su articulado y puesta en práctica pues, al igual que su predecesor, tampoco llegó a aplicarse debido a su efímera vigencia (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Real Apolo, 2012; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016). Respecto a la consideración de la geología durante este breve periodo, lejos todavía de aparecer reflejada en el currículo académico como tal, sus contenidos se mantuvieron inmersos dentro de un campo científico mayor: la Historia natural. Como previamente había determinado el Informe Quintana, dicha disciplina siguió presente a lo largo de la educación secundaria elemental pero, además, también fue extrapolada y profundizada durante la educación secundaria superior (art. 32 del Plan General de Instrucción Pública).

Casi en la mitad del s. XIX, con el advenimiento de la paz, se aprobaría el Plan General de Estudios de 1845³, también denominado como “Plan Pidal”⁴. Aunque el Plan contemplaba los esbozos de los sistemas educativos contemporáneos (Capitán Díaz, 2002; Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016), la pugna política entre moderados y liberales imposibilitó alcanzar un consenso pedagógico. Desde una perspectiva curricular, el Plan se centraba en la educación media y superior (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Real Apolo, 2012), dividiendo la primera en dos etapas: elemental y curricular. La elemental tenía una duración de cinco años y en su último curso se impartía la materia “Nociones de historia natural” (art. 3). A su vez, la etapa de formación curricular (equiparable al actual bachillerato) se cursaba a lo largo de los dos años posteriores a la elemental y estaba compuesta por diferentes secciones: Letras y Ciencias, apareciendo en la segunda una asignatura denominada “Mineralogía” (art. 6). En consecuencia, debido a su amplio contenido científico, la aprobación del Plan puede considerarse como el

² Plan General de Instrucción Pública, aprobado por el Real Decreto de 4 de agosto de 1836.

³ Real decreto de 17 de septiembre de 1845 en el que se aprobó el Plan de Estudios relativo a las enseñanzas secundaria y superior.

⁴ Según Alvarez de Morales (1972) y Ruiz Berrio (2008) debería denominarse “Plan Gil de Zarate”, en alusión a su legítimo redactor.

¹ Dictamen y Proyecto de Decreto sobre el arreglo general de la Enseñanza Pública (7 de marzo de 1814).

auténtico comienzo de la docencia de las ciencias naturales en los centros de segunda enseñanza españoles (Muntañola Buxaderas, 2012), ámbito donde continuaban embebidos los aspectos de índole geológica, aunque algunas facetas de los mismos aparecían reflejadas en asignaturas muy específicas.

Sobre pasado el ecuador del s. XIX, la ineludible necesidad de crear un marco educativo sólido propició la promulgación de la Ley de Instrucción Pública⁵ (1857), normativa conocida como "Ley Moyano" y encarga de organizar, por primera vez, la enseñanza de todos los niveles educativos (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Real Apolo, 2012; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016). Este nuevo marco jurídico se prolongó hasta la década de 1970 (Ministerio de Educación, 2009), pero carecía de aspectos innovadores relevantes tanto para el primigenio sistema educativo, como para el estudio de la geología, pues sus bases fueron redactadas tomando como referencia a sus predecesoras (Berengueras Pont y Vera Mur, 2015; Garrido Palacios, 2005). A este respecto, aunque la Ley modificó la denominación del nivel educativo por "Segunda Enseñanza", repetía la división en dos etapas establecida por sus antecesoras, pero, en este caso, habían sido catalogadas como primero (estudios generales cursados durante dos años) y segundo (estudios de aplicación a las profesiones industriales, con cuatro años de duración). Por su lado, los contenidos de índole geológica aparecían referenciados en la materia denominada "Elementos de Historia natural", cuyo curso había sido relegado al segundo periodo de los estudios generales (art. 15). Por último, en cuanto a su carga lectiva, según las disposiciones provisionales de la Ley⁶, la materia se estudiaría en una lección diaria de hora y media durante todo el sexto curso, pero de manera alternativa al estudio de "lengua viva" (idioma extranjero) iniciado en tercero.

Una década después, bajo el mandato de los últimos gobiernos moderados y el cercano final de la Monarquía de Isabel II, se publicó el Reglamento de la Segunda Enseñanza⁷ (1867), documento que reformó por completo todo lo dispuesto por la Ley de Instrucción Pública para esta etapa (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016). En este sentido, el reglamento fraccionaba la segunda enseñanza en dos períodos: primero y segundo, con una duración de tres años cada uno (art. 1). En el tercer año del segundo periodo aparecía la asignatura "Nociones de Historia natural", con una lección diaria de hora y media (art. 19) y donde debían instruirse, junto con otros aspectos de índole biológica y económica, "alguna idea de los principios más importantes de Geología". Además del ámbito estrictamente académico, dicho Reglamento definió distintos medios materiales de instrucción para la docencia de la segunda enseñanza, medios para los que se indicaba, expresamente, que los institutos estaban obligados a contar con "una colección de minerales y rocas" (art. 69).

⁵ Ley de Instrucción Pública de 9 de septiembre de 1857.

⁶ Disposiciones provisionales para la ejecución de la Ley de Instrucción Pública de 23 de septiembre de 1857.

⁷ Real Decreto de 15 de julio de 1873 por el que se aprueba el Reglamento de la Segunda Enseñanza.

Más adelante, alcanzada la Primera República, se reorganizó el plan de estudios de la Segunda Enseñanza⁸ (1873), normativa que, pese a no llegar a aplicarse debido a los posteriores cambios políticos (Garrido Palacios, 2005; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016), supuso un importantísimo avance para la libertad de la enseñanza en general y la docencia de la geología en particular (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Ministerio de Educación, 2009). En este sentido, por primera vez se alude textual y curricularmente a este fundamental campo científico, englobando sus contenidos, junto con otros de astronomía, en una asignatura necesaria para aspirar al título de Bachiller y denominada "Uranografía y Geología" (art. 1). Respecto a su temporalidad, la asignatura había sido relegada al último grupo⁹ (el quinto) de la segunda enseñanza, de manera coetánea a otras relacionadas con las ciencias naturales como "Matemáticas", "Física" o "Química" (art. 3). Además, en cuanto a los recursos humanos asignados, el Decreto establecía que los centros debían disponer de un profesor específico encargado para este campo junto con "Geografía y Etnografía" (art. 20).

En resumen, puede afirmarse que durante el s. XIX la geología mantuvo una maltratada relación con los distintos currículos educativos aprobados pues, aunque siempre estuvo presente en la etapa de enseñanza secundaria, tal y como refleja la Tabla 1, sus contenidos aparecen disgregados a lo largo de distintos cursos sin continuidad y, en el mejor de los casos, en distintas asignaturas.

El s. XX: un sistema estancado por los cambios políticos

A principios del s. XX, la influencia de Giner de los Ríos y la Institución Libre de Enseñanza motivaron importantes transformaciones en el ámbito jurídico, educativo y social (Garrido Palacios, 2005). Dentro del sistema educativo, con el objetivo de equiparar el nivel de la enseñanza pública a la educación privada (Ripollés Balaguer *et al.*, 2016), el Decreto de 19 de julio de 1900¹⁰ modificó los contenidos impartidos en la segunda enseñanza, instaurando un nuevo modelo en el que los aspectos docentes y prácticos fueron mermados a consecuencia del marcado contexto religioso (Garrido Palacios, 2005). Este contexto tradicionalista afectó directamente a la docencia de la geología, materia que dejó de tener una denominación expresa dentro del currículo académico, pues volvió a integrarse en la asignatura de "Historia natural", cuya docencia se impartía en el sexto y último curso de enseñanza secundaria.

Un año después, sus preceptos fueron modificados por el Real Decreto de 17 de agosto de 1901¹¹, texto encargado de definir los estudios secundarios que dan acceso a las

⁸ Decreto de 3 de junio de 1873, reorganizando los estudios de la Segunda Enseñanza que son necesarios para aspirar al título de Bachiller.

⁹ Según el art. 3 de la normativa, los estudios de la segunda enseñanza no estaban sujetos a curso determinados, sino en grupos que el alumnado podía cursar de la manera que estimase oportuna, eso sí, no se podría examinar de una asignatura sin haber aprobado la inmediatamente precedente.

¹⁰ Decreto 19 de julio de 1900 sobre la reforma de la Segunda Enseñanza.

¹¹ Real Decreto de 17 de agosto de 1901, que organizaba los Institutos Generales y Técnicos

Normativa	Aplicado	Etapa/curso	Asignatura	Carga lectiva
Informe Quintana	No	Primer curso	Química y mineralogía aplicada a las artes y oficios Historia natural	--
Plan Rivas	No	Elemental Superior	Historia natural	--
Plan Pidal	Sí	Elemental (quinto año) Ampliación (equivalente al actual bachillerato)	Nociones de historia natural Mineralogía	1,5 h/ 4 días semana ¹ --
Ley Moyano	Sí	Estudios generales (sexto curso)	Elementos de Historia natural	1,5 h/días alternos
Reglamento Segunda Enseñanza	Sí	Segundo (tercer año)	Nociones de Historia natural	1,5 h/día
Plan de estudios de la Segunda Enseñanza	No	Quinto grupo	Uranografía y Geología	--

¹ Según la Real Orden 547, de 14 de agosto de 1849, la segunda enseñanza se impartía seis días a la semana (lunes a sábado) en horario de mañana y tarde. Además, la materia de Historia natural fue desplazada hasta el quinto y último año de la segunda enseñanza.

Tabla 1.- Consideración y distribución de los aspectos de índole geológica en las distintas normativas educativas aprobadas durante el s. XIX. Fuente: elaboración propia.

enseñanzas universitarias o carreras técnicas (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008). Además, del mismo modo que había pasado con la educación secundaria, el Real Decreto de 26 de octubre de 1901 se encargó de reestructurar la enseñanza primaria (Capitán Díaz, 2002; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016), etapa que no había sido reformada desde la Ley Moyano (mediados del s. XIX). Entre sus principales modificaciones, inspiradas por la Institución Libre de Enseñanza, el Real Decreto estableció la escolarización obligatoria hasta la edad de doce años (art. 6), la distribución en tres grados (párvulos, elemental y superior) y la inclusión curricular de la asignatura “Nociones de Ciencias Físicas, Químicas y Naturales” (art. 3), entre cuyos contenidos tenían cabida los relacionados con la geología.

Por otro lado, al contrario que sucedió en bachillerato, los importantes cambios políticos acontecidos en el País durante la primera mitad del s. XX desplazaron las reformas educativas para las etapas de educación primaria y secundaria a un casi desaparecido segundo plano (Díaz Alcaraz y Moratalla Isasi, 2008; Ripollés Balaguer *et al.*, 2016). De hecho, tras casi medio siglo de estancamiento normativo y pedagógico, la Ley sobre Educación Primaria¹² relegó la asignatura “Ciencias de la Naturaleza” a una materia complementaria, situación que, por extensión, afectó directamente al escaso tratamiento que la geología recibía dentro de la misma. No obstante, debido al espíritu laboralista de la Ley, en las escuelas rurales sí se impulsaba su enseñanza, pues marcaba el camino para potenciar la economía y el trabajo de los campesinos (Ripollés Balaguer *et al.*, 2016).

Iniciada la década de los setenta, el todavía gobierno dictatorial aprobó la Ley General de Educación¹³, normativa encargada de derogar definitivamente la Ley Moyano (Berengueras Pont y Vera Mur, 2015; Garrido Palacios, 2005) y regular la totalidad del sistema educativo no uni-

versitario (Ripollés Balaguer *et al.*, 2016). Esta nueva Ley implantó entre sus preceptos cuatro consideraciones fundamentales para, el hasta entonces, malogrado sistema educativo. Así: i) establece la obligatoriedad de la enseñanza general básica en todo el Estado (art. 2), ii) define un sistema docente único no discriminatorio y con escolarización plena (Berengueras Pont y Vera Mur, 2015), iii) reconoce la educación como un servicio público (Romero Lacal, 2011) y iv) asienta el auténtico carácter integrador de la educación tras combinar curricularmente y entre sí los cuatro niveles formativos establecidos (Preescolar, Educación General Básica, Enseñanzas Medias y Bachillerato).

Respecto al tratamiento de la geología, inicialmente la Ley desalojó su docencia de la educación secundaria, al trasladar con carácter exclusivo la asignatura común de “Ciencias Naturales” a la etapa de Bachillerato (art. 24). Sin embargo, su posterior desarrollo curricular para educación general básica¹⁴ incluyó la materia “Ciencias de la Naturaleza y Tecnología”, cuya duración semanal variaba en función de la etapa considerada (primera o segunda). Por contraste, el posterior desarrollo curricular del extinto Curso de Orientación Universitaria¹⁵ (COU) contemplado en la Ley tuvo un impacto bastante positivo sobre la docencia, difusión e interés de la geología. A este respecto, según su Plan de Estudios¹⁶, la materia se configuraba como una asignatura optativa con entidad propia *per se*, de carga lectiva idéntica a las obligatorias (4 horas/semana) y que, además, ulteriormente fue incluida en las pruebas

¹⁴ Real Decreto 3087/1982, de 12 de noviembre, por el que se fijan las enseñanzas mínimas para el ciclo superior de Educación General Básica.

¹⁵ Este Curso constaba de solo un año académico y era una enseñanza no obligatoria realizada tras cursar bachiller o la formación profesional de segundo grado. En sus inicios se configuró como un nivel preparativo para la enseñanza universitaria, por lo que su superación equivale a las actuales pruebas de acceso a la universidad, denominación que varía en función del territorio autonómico considerado.

¹⁶ Orden de 22 de marzo de 1975 por la que se desarrolla el Decreto 160/1975, de 23 de enero, que aprueba el Plan de Estudios del Bachillerato y se regula el Curso de Orientación Universitaria.

¹² Ley de 17 de julio de 1945 sobre Educación Primaria.

¹³ Ley 14/1970, de 4 de agosto, General de Educación y Financiamiento de la Reforma Educativa.

Curso	Bloques de contenidos	Contenidos
1º	I. La Tierra en el Universo II. Materiales terrestres	I.1. El Universo, la Vía Láctea y el Sistema Solar II.5. La corteza terrestre
2º	I. Materia y energía II. Tránsito de energía en la Tierra	I.1. Los sistemas materiales y la energía II.6. Agentes geológicos externos II.7. La energía interna del planeta
3º	I. Rocas y minerales	I.1. La materia mineral I.2. Las rocas
4º	I. La dinámica de la Tierra III. Ecología y medio ambiente	I.1. El modelado del relieve terrestre I.2. Tectónica de placas I.3. Fenómenos geológicos asociados al movimiento de las placas I.4. La Historia de la Tierra y de la Vida III.8. Dinámica de los ecosistemas

Tabla 2.- Bloques de contenidos relacionados con la geología en la última modificación curricular de la LOGSE. Fuente: elaboración propia.

de acceso a la universidad¹⁷. En consecuencia, todo este cúmulo de circunstancias dieron lugar a la publicación de múltiples libros de texto relacionados con esta ciencia, así como un considerable aumento en el número de matriculaciones para la Licenciatura en Geología (Meléndez *et al.*, 2007).

Paradójicamente, pese a su carácter preconstitucional, la Ley General de Educación se ha convertido, tras la Ley Moyano (Berengueras Pont y Vera Mur, 2015; Garrido Palacios, 2005), en la de mayor vigencia, de hecho, algunos de sus postulados llegaron hasta el régimen democrático¹⁸. Casi tres décadas después de su publicación, su articulado fue derogado por la Ley de Ordenación General del Sistema Educativo (LOGSE)¹⁹, norma que supuso un radical cambio didáctico al potenciar el método constructivista (Romero Lacal, 2011). En sus inicios, la LOGSE definió las “Ciencias de la Naturaleza” como un área de conocimiento obligatoria durante los cuatro cursos (divididos en dos ciclos) de la nueva etapa de Educación Secundaria Obligatoria (ESO). Ahora bien, tanto la normativa encargada de desarrollar su currículo²⁰, como sus posteriores modificaciones²¹, fraccionaron el área, para el tercer y cuarto curso (segundo ciclo), en dos materias diferentes: “Biología y Geología” y “Física y Química”.

En definitiva, la LOGSE puede considerarse como el primer texto jurídico encargado de valorar y proporcionar, dentro del currículo educativo de secundaria, un protagonismo destacado a la geología al escindirla de las Ciencias

de la Naturaleza, concederle una denominación propia²² y disponer una amplia batería de contenidos geológicos a lo largo de toda la ESO (Tabla 2). Por el contrario, la LOGSE acarreó una serie de repercusiones conceptuales bastante negativas en niveles superiores (Pedrinaci, 1996), pues su catalogación como asignatura optativa y supresión de las pruebas de acceso a la Universidad comportaron una drástica disminución del número de matrículas universitarias para la Licenciatura de Geología, en particular, (Meléndez *et al.*, 2007) y aquellas relacionadas con Ciencias Experimentales, en general (Pedrinaci, 2012).

El s. XXI: una etapa de madurez y estabilidad

Una vez en el s. XXI, concretamente en 2002, apareció la Ley Orgánica de Calidad de la Educación²³ (LOE), normativa cuyo borrador atacaba directamente a la docencia de la geología (Domingo i Morató y Sequeiros, 1998). Afortunadamente, este controvertido aspecto fue mayoritariamente modificado durante su tramitación parlamentaria, adoptando la Ley la temporalización y calificación establecida por su predecesora al catalogar la asignatura como “Ciencias de la Naturaleza” para primer y segundo curso y “Biología y Geología” para tercero. No obstante, a consecuencia del cambio de gobierno estatal, tanto la Ley como las ligeras reformas instauradas en algunos aspectos educativos nunca llegaron a aplicarse (Romero Lacal, 2011).

Como resultado, la LOGSE fue finalmente derogada tras la aparición la Ley Orgánica de Educación²⁴ (LOE) en 2006, legislación duramente criticada debido, entre otros factores, a disminuir los contenidos científicos y su consideración curricular (Calonge, 2013; Calonge García *et al.*, 2018), así como el nivel de exigencia tanto para la enseñanza secundaria como bachillerato (Romero Lacal, 2011). Por su parte, la LOE retomó la denominación de “Biología y Geología” para cuarto de ESO y de “Ciencias de la Naturaleza” desde primero hasta tercer curso, permi-

¹⁷ Ley 30/1974, de 24 de julio, sobre pruebas de aptitud para acceso a las Facultades, Escuelas Técnicas Superiores, Colegios Universitarios y Escuelas Universitarias.

¹⁸ Desde un punto de vista administrativo, los preceptos de la Ley General de Educación fueron adecuados al nuevo marco jurídico del País mediante la Ley Orgánica del Derecho a la Educación (Ley Orgánica 8/1985).

¹⁹ Ley Orgánica 1/1990, de 3 de octubre, de Ordenación General del Sistema Educativo.

²⁰ Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

²¹ Real Decreto 1390/1995, de 4 de agosto, por el que se modifica y amplía el Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria y Real Decreto 937/2001, de 3 de agosto, por el que se modifica el Real Decreto 1345/1991, de 6 de septiembre, modificado por el Real Decreto 1390/1995, de 4 de agosto, por el que se establece el currículo de la Educación Secundaria Obligatoria.

²² Pese al novedoso carácter de la Ley, cabe recordar que el concepto “Geología” como tal ya apareció publicado en el currículo educativo promulgado durante la Primera República.

²³ Ley Orgánica 10/2002, de 23 de diciembre, de Calidad de la Educación.

²⁴ Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Curso	Bloques de contenidos	
	LOE	LOMCE
1º	2. La Tierra en el Universo 3. Materiales terrestres 4. Los seres vivos y su diversidad	2. La Tierra en el universo 6. Los ecosistemas
2º	4. Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra 6. El medio ambiente natural	
3º	6. Las personas y el medio ambiente 7. Transformaciones geológicas debidas a la energía externa	5. El relieve terrestre y su evolución 6. Los ecosistemas
4º	2. La Tierra, un planeta en continuo cambio 4. Las transformaciones en los ecosistemas	2. La dinámica de la Tierra 3. Ecología y medio ambiente

Tabla 3.- Comparativa entre los bloques de contenidos de índole geológica establecidos por la LOE y la LOMCE. Fuente: elaboración propia.

tiendo en este último el desdoble de la materia en “Biología y Geología” y “Física y Química”. Asimismo, aun considerando el carácter continuista que representaba respecto a la LOCE, tanto la LOE como su posterior desarrollo curricular supusieron un enorme avance para la inclusión de contenidos geológicos en el sistema educativo, sobre todo en la etapa de secundaria²⁵, donde se establecía como una materia troncal (Pedrinaci, 2006) pero con insuficiente carga docente (Calonge, 2013; Calonge García *et al.*, 2018; Pedrinaci, 2012; 2014). En este sentido, del mismo modo que ocurrió tras la modificación de la LOGSE, los efectos didácticos de la LOE derivaron en una considerable merma en el interés académico de los centros y, por extensión, del alumnado, en este tipo de asignaturas científicas (Calonge, 2013; Calonge García *et al.*, 2018, 2022). Como resultado, se produjo un posterior descenso del número de matriculaciones universitarias en carreras experimentales (Pedrinaci, 2012), así como una notoria merma de conocimientos científicos básicos en personas con estudios universitarios (Pedrinaci, 2016).

Posteriormente, con el nuevo cambio de gobierno nacional, la LOE y su currículo fueron modificados, respectivamente, por la Ley Orgánica de Mejora de la Educación²⁶ (LOMCE) y el Real Decreto²⁷ que la desarrollaba. Básicamente, además de homogeneizar la denominación de la asignatura en “Biología y Geología” para toda la etapa, esta nueva legislación categorizó sus contenidos como básicos para alcanzar la alfabetización científica del alumnado (Calonge García *et al.*, 2018). Esta asunción adquirió especial relevancia en el campo de Ciencias de la Tierra debido a la adopción de las diez ideas clave propuestas por Pedrinaci *et al.* (2013), documento desarrollado con base a tres aspec-

tos fundamentales: i) considerar la Tierra como un sistema, ii) conceder gran importancia al procedimiento científico y iii) asumir la roca como un “archivo” del pasado (Pedrinaci, 2016). Por el contrario, al igual que para el resto de las asignaturas científicas (AEPECT, 2021; Calonge García *et al.*, 2022), la LOMCE acarreó una reducción en el número de bloques, cantidad de contenidos y cursos donde se impartían aspectos de índole geológica (ver Tabla 3). En este sentido cabe destacar la notoria disminución teórica existente en la asignatura de Biología y Geología desde el primer (30%) hasta el último (25%) curso de ESO (Calonge García *et al.*, 2019). Cabe destacar que, lamentablemente, esta situación no atañe exclusivamente al contexto curricular español, pues, en consonancia a lo establecido en la mayoría de los países europeos incluidos en el proyecto GeoSchools, el legislador nacional no consideró la geología como una asignatura con entidad propia a lo largo de la educación secundaria (Calonge *et al.*, 2012; Calonge, 2013; Calonge García *et al.*, 2018, 2022; Meléndez *et al.*, 2007).

La LOMLOE: un nuevo golpe para la geología

Durante los últimos años, el poder legislativo ha aprobado un conjunto de normativas encargadas de regular y desarrollar el futuro del sistema educativo español: la Ley Orgánica de Mejora de la Calidad Educativa, popularmente conocida como LOMLOE²⁸, así como un conjunto de reales decretos que desarrollan la ordenación y enseñanzas mínimas para cada etapa educativa. Este nuevo marco legislativo, redactado bajo un enfoque competencial (Coll Salvador y Martín Ortega, 2021), persigue establecer un ordenamiento renovado para aumentar las oportunidades educativas y formativas de toda la población, contribuir a mejorar los resultados educativos del alumnado y satisfacer la demanda social de una educación de calidad para todos (art. 5 de la LOMLOE).

²⁵ Real Decreto 1631/2006, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria.

²⁶ Ley Orgánica 8/2013, de 9 de diciembre, para la mejora de la calidad educativa.

²⁷ Real Decreto 1105/2014, de 26 de diciembre, por el que se establece el currículo básico de la Educación Secundaria Obligatoria y del Bachillerato.

²⁸ Ley Orgánica 3/2020, de 29 de diciembre, por la que se modifica la Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación.

Sin embargo, con carácter previo a su publicación, la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT, 2021) lideró y redactó un manifiesto para reivindicar, con carácter fundamental, la equiparación de la geología al resto de ciencias básicas presentes en todos los niveles educativos. Paradójicamente, debido a la disciplina académica abordada, dicho manifiesto no supone novedad alguna dentro del sistema educativo español, pues han sido diversos los autores que, históricamente, han solicitado una mayor presencia de la geología (Domingo i Morató y Sequeiros, 1998; Pedrinaci y Domingo, 2000, Pedrinaci et al., 2013), especialmente considerando que ha sido una de las ciencias peor tratadas a lo largo de los continuos cambios educativos (Calonge et al., 2022; García Yelo et al., 2022; Pedrinaci, 2014). Asimismo, junto con la AEPECT, el manifiesto estuvo respaldado por diversas asociaciones científicas relacionadas directa (Sociedad Geológica Española, Colegio de Geólogos, Sociedad Española de Paleontología, etc ...) e indirectamente (Institución Catalana de Historia Natural, Real Sociedad Española de Historia Natural o GEOSER) con el ámbito geológico.

En este aspecto, entre las reivindicaciones reflejadas en el manifiesto para el caso de enseñanzas obligatorias, caben destacar:

- Garantizar que en Educación Primaria los contenidos geológicos estén suficientemente englobados y desarrollados en las Ciencias Naturales.
- Equilibrar en ESO los contenidos de índole geológica con los de biología, estableciendo mecanismos para que todos sean obligatoriamente cursados.
- Distribuir y secuenciar correctamente los contenidos geológicos en todos los niveles educativos.
- Reconocer en el sistema educativo preuniversitario, más allá de los contenidos, la importancia de los aspectos procedimentales, la singularidad del trabajo de campo y de laboratorio de las Ciencias de la Tierra.

En este sentido, aunque es imposible evaluar con precisión el impacto del manifiesto sobre la presencia de la geología en la LOMLOE, a continuación se detallarán algunos aspectos fundamentales de los distintos currículos educativos para enseñanzas preuniversitarias donde, con carácter

Curso	Bloque	Saberes básicos
3º y 2º	B. Geología	Conceptos de roca y mineral: características y propiedades. Estrategias de clasificación de las rocas: sedimentarias, metamórficas e ígneas. El ciclo de las rocas. Rocas y minerales relevantes o del entorno: identificación. Uso de los minerales y las rocas: su utilización en la fabricación de materiales y objetos cotidianos La estructura básica de la geosfera.
1º	E. Ecología y sostenibilidad	Los ecosistemas del entorno, sus componentes bióticos y abióticos y los tipos de relaciones intraespecíficas e interespecíficas. La importancia de la conservación de los ecosistemas, la biodiversidad y la implantación de un modelo de desarrollo sostenible. Las funciones de la atmósfera y la hidrosfera y su papel esencial para la vida en la Tierra. Las interacciones entre atmósfera, hidrosfera, geosfera y biosfera, su papel en la edafogénesis y en el modelado del relieve y su importancia para la vida. Las funciones del suelo. Las causas del cambio climático y sus consecuencias sobre los ecosistemas. La importancia de los hábitos sostenibles (consumo responsable, prevención y gestión de residuos, respeto al medio ambiente, etc.).
4º	B. Geología	Relieve y paisaje: diferencias, su importancia como recursos y factores que intervienen en su formación y modelado. Estructura y dinámica de la geosfera. Métodos de estudio. Los efectos globales de la dinámica de la geosfera desde la perspectiva de la tectónica de placas. Procesos geológicos externos e internos: diferencias y relación con los riesgos naturales. Medidas de prevención y mapas de riesgos. Los cortes geológicos: interpretación y trazado de la historia geológica que reflejan mediante la aplicación de los principios de estudio de la historia de la Tierra (horizontalidad, superposición, intersección, sucesión faunística, etc.).
	E. La Tierra en el universo	El origen del universo y del sistema solar. Componentes del sistema solar: estructura y características. Hipótesis sobre el origen de la vida en la Tierra. Principales investigaciones en el campo de la astrobiología.

Tabla 4.- Bloques y saberes básicos relacionados con la geología según el desarrollo curricular de la LOMLOE para educación secundaria. Fuente: elaboración propia.

general, aparece una reducción de contenido, se integra la sostenibilidad y, de nuevo, se asumen las diez ideas clave propuestas por Pedrinaci *et al.* (2013) (Giner-Baixauli *et al.*, 2022). En primer lugar, en el caso de Educación Primaria²⁹, aunque la disciplina carece de un bloque popio y en varios de los ciclos se ha producido la pérdida de algún aspecto importante, como tendencia mayoritaria, los saberes básicos de carácter geológico han aumentado, de hecho, con carácter bastante vanguardista, han sido incluidos los efectos de los fenómenos naturales catastróficos (García Yelo *et al.*, 2022). Además, para la etapa de ESO³⁰ (Tabla 4), la geología sigue incluida en “Biología y Geología”, materia que reduce su carga lectiva para primer y último curso, pero la aumenta en tercero. Respecto a la distribución de contenidos, para el primer ciclo se incorpora un bloque común denominado “Geología”, sin embargo, pese a su transgresora denominación, no hereda una serie de contenidos básicos de formación reflejados en la LOMCE (García Yelo *et al.*, 2022; Giner-Baixauli *et al.*, 2022).

Por otro lado, también posterga la importancia concedida a los riesgos naturales en Educación Primaria, pues los aborda como una competencia en vez de un saber básico. Por el contrario, en cuarto curso, la materia alcanza el mayor número de saberes básicos de la etapa, pero han sido desarrollados desde una perspectiva más medioambiental (Giner-Baixauli *et al.*, 2022). Además, debido a su carácter optativo dentro del ámbito científico-tecnológico, los contenidos clave que contempla han quedado compartimentados y relegados a dicho curso, itinerario y voluntariedad, situaciones que condicionarán la alfabetización científica del alumando al acabar esta etapa (García Yelo *et al.*, 2022; Giner-Baixauli *et al.*, 2022). En cuanto al currículo de Bachillerato³¹, los contenidos aparecen dispersos entre “Biología, Geología y Ciencias Ambientales” y “Geología y Ciencias Ambientales”, materias específicas del primer y segundo curso, respectivamente, para la modalidad de “Ciencias y Tecnología”. En este caso, mientras que para primer curso han aumentado el número de contenidos y su continuidad respecto a etapas anteriores (Giner-Baixauli *et al.*, 2022), en segundo se ha producido una importante pérdida conceptual (García Yelo *et al.*, 2022) que, incluso, ha quedado reflejada en la denominación de la materia.

En resumen, pese a que la geología es una ciencia fundamental capaz de proporcionar, entre sus objetivos irreñunciables, un modelo básico acerca de cómo funciona el Planeta (Pedrinaci, 2006; Pedrinaci *et al.*, 2013), sus contenidos, técnicas y procedimientos han quedado marginados a simples complementos de otras asignaturas que, tradicionalmente, han sido mejor consideradas (Calonge *et al.*, 2012; Calonge García *et al.*, 2018, 2022; Meléndez *et al.*, 2007). Desafortunadamente, esta situación se ha visto acentuada con la LOMLOE, especialmente para el primer ciclo de ESO (García Yelo *et al.*, 2022; Giner-Baixauli *et al.*,

et al., 2022), pues la interpretación holística de elementos y/o fenómenos naturales ha sido trasladada hasta el último curso pese, a que retomando el enfoque bajo el que ha sido redactada, el mejor modo de desarrollar las competencias es practicándolas (Pedrinaci, 2013).

Conclusiones

El análisis curricular realizado sobre la consideración de la geología dentro de las distintas normativas educativas españolas ha permitido extraer las siguientes conclusiones:

Primeramente, aun considerando exclusivamente el mandato democrático, el sistema educativo español ha estado regulado por cuatro grandes leyes educativas (LOGSE, LOE, LOMCE y LOMLOE) que han considerado, de manera muy diferente, la geología dentro del currículo. Independientemente de los contenidos científicos contemplados por cada normativa y cuyo máximo exponente se alcanzó con la LOE, esta situación ha ocasionado que varias generaciones de estudiantes hayan cursado aspectos teóricos postulados por dos leyes diferentes, situación que, claramente, perjudica la continuidad curricular establecida entre los distintos cursos académicos.

En segundo lugar, durante el periodo de educación secundaria, la geología y sus contenidos nunca han sido considerados como una asignatura independiente, sino como elementos “accesorios” de otras disciplinas científicas. En este sentido, el estudio de la geología ha estado imbricado, fundamentalmente, con la biología, conformando ambos cuerpos científicos una asignatura de carácter troncal que ha estado presente, en función del currículo educativo considerado, en casi toda la etapa. Aunque según se ha indicado anteriormente, este lamentable panorama es predominante en el contexto europeo (Calonge *et al.*, 2012; Calonge, 2013; Calonge García *et al.*, 2022; Meléndez *et al.*, 2007), no debe obviarse la relevancia cultural y científica que posee la geología para compaginar el comportamiento social con la dinámica planetaria (AEPECT, 2021; Calonge *et al.*, 2022; Pedrinaci *et al.*, 2013).

En tercer lugar, aun asumiendo las limitaciones temporales a las que se enfrenta el desarrollo curricular en la actual Educación Secundaria Obligatoria, desde la administración nacional y autonómica debe abogarse por un cambio de paradigma en lo que a la consideración de la geología se refiere. A este respecto, además de seleccionar aquellos contenidos más relevantes para la materia desde una perspectiva formativa integral con base en la obra de Pedrinaci *et al.* (2013), la geología tiene que alcanzar la posición destacada que se merece en dicha etapa educativa, convirtiéndose en una asignatura con entidad propia, respaldada académicamente, capaz de responder ante los retos de futuro, actualizada técnicamente y persistente en los futuros currículos educativos.

Por último, aunque no ha sido objeto de estudio en este trabajo y constituye una futura línea de investigación, la actual distribución competencial en materia de educación ha conformado el escenario idóneo para la aparición de diecisiete enfoques diferentes de entender la educación, uno por cada comunidad autónoma. Dicho escenario per-

²⁹ Real Decreto 157/2022, de 1 de marzo, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria.

³⁰ Real Decreto 217/2022, de 29 de marzo, por el que se establece la ordenación y las enseñanzas mínimas de la Educación Secundaria Obligatoria.

³¹ Real Decreto 243/2022, de 5 de abril, por el que se establecen la ordenación y las enseñanzas mínimas del Bachillerato.

judica gravemente al alumnado pues condiciona tanto el grado de alfabetización geológica como de Ciencias de la Tierra en general en función de la comunidad autónoma donde estude, tal y como ya ha pasado en Educación Primaria (Delgado Iglesias y Calonge García, 2018). En consecuencia, lejos de limitar dicha atribución competencial, el Estado debería armonizar y unificar al máximo posible los distintos contenidos curriculares pues, es el responsable último de garantizar la equidad del sistema educativo.

Agradecimientos y financiación

El autor agradece los valiosos aportes de carácter bibliográfico, de redacción y diseño realizados tanto por los dos revisores anónimos como por la editora de la revista. La presente investigación no ha recibido ayudas específicas provenientes de agencias del sector público, sector comercial o entidades sin ánimo de lucro.

Referencias

- AEPECT, 2021. Manifiesto por una adecuada presencia de la Geología en el nuevo currículo de la LOMLOE. Disponible en: <https://www.apect.org/2021/05/17/geologia-lomloe-2021/>
- Álvarez de Morales, A., 1972. Génesis de la universidad española contemporánea. Instituto de Estudios Administrativos, Madrid, 765 p.
- Aragón Reyes, M., 2013. Las competencias del Estado y las Comunidades Autónomas sobre educación. Revista Española de Derecho Constitucional, 98: 191-199.
- Baena Nogueras, R.M., Gutiérrez Pérez, J., 2012. Estudio de réplica sobre evolución de las ideas previas de los estudiantes: el relieve y su geodinámica. ESRIIE. Educación Secundaria, Revista de Investigación e Innovación Educativa, 2(2): 1-17.
- Berengueras Pont, M., Vera Mur, J.M., 2015. Las leyes de educación en España en los últimos doscientos años. Supervisión 21: revista de educación e inspección, 38: 1-23.
- Brañas Pérez, M.P., Pardo Teijeiro, X., Paz Casas, D., 1988. Experiencias didácticas sobre el trabajo de campo en Geología: una perspectiva interdisciplinar. Henares: Revista de Geología, 2: 395-405.
- Calonge, A., 2013. Current state of the Geology Teaching, particularly the cristalography, mineralogy and petrology contents. Seminarios de la Sociedad Española de Mineralogía, 10: 22-35.
- Calonge, A., López, M.D., Meléndez, G., Fermeli, G., 2012. Geo-schools, el reto de mejorar la enseñanza de la Geología en la educación secundaria europea. En: Actas del XVII Simposio sobre Enseñanza de la Geología (A.M. Sarmiento, M. Cantano, G.R. Almodóvar, Eds.). Universidad de Huelva, Huelva, 48-53.
- Calonge García, A., Brusi Belmonte, D., Juan Pons, X., 2018. Current state of Geology Teaching in Spain. En: Earth Science Education: global perspectives (R. Greco, L. Almberg, Eds.). Pousa Alege, Brasil, 291-306.
- Calonge García, A., Molina, E., Alfaro, P., 2022. Training and Dissemination About the Environment: Key to Impulse the Abiotic Component of Environmental Education. En: Enhancing Environmental Education Through Nature-Based Solutions, (C. Vanconcelos, C.S.C. Calherios, Eds.). Springer Nature, Suiza, 9-24.
<https://doi.org/10.1007/978-3-030-91843-9>
- Capitán Díaz, A., 2002. Breve historia de la educación en España. Alianza Editorial, Madrid, 408 p.
- Coll Salvador, C., Martín Ortega, E., 2021. La LOMLOE, una oportunidad para la modernización curricular. Avances en supervisión educativa: Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España, 35: 1-22.
<https://doi.org/10.23824/ase.v0i35.731>
- Delgado Iglesias, J., Calonge García, M.A., 2018. Estudio de la presencia de la Geología en currículos oficiales autonómicos de Educación Primaria. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 26(2): 154-162.
- de Puelles Benítez, M., 2011. Política y educación en la España contemporánea. Editorial UNED, Madrid, 325 p.
- Díaz Alcaraz, F., Moratalla Isasi, S., 2008. La segunda enseñanza hasta la dictadura de Primo de Rivera. Ensayos: Revista de la Facultad de Educación de Albacete, 23: 255-282.
- Domingo i Morató, M.D., Sequeiros, L., 1998. Extinción de la Geología en España: Alerta Roja. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 6(3): 206-210.
- Fernández Uría, E., 1979. Estructura y didáctica de las ciencias. Servicio de Publicaciones del Ministerio de Educación, Madrid, 378 p.
- García Cruz, C.M., 1998. Historia y epistemología de las ciencias. De los obstáculos epistemológicos a los conceptos estructurantes: una aproximación a la enseñanza-aprendizaje de la geología. Enseñanza de las Ciencias: revista de investigación y experiencias didácticas, 16(2): 323-330.
<https://doi.org/10.5565/rev/enencias.4135>
- García Yelo, B.A., García Buitrago, E., García García, E., 2022. El estado de la Geología en el currículo. Una situación preocupante. Supervisión 21, 65(65).
<https://doi.org/10.52149/Sp21/65.3>
- Garrido Palacios, M., 2005. Historia de la educación en España (1857-1975). Una visión hasta lo local. Contraluz: Revista de la Asociación Cultural Arturo Cerdá y Rico, 2: 89-146.
- Giordan, A., 2011. La historia de la biología y la geología y la enseñanza de las ciencias. En: Biología y geología: complementos de formación disciplinar, Nº2 Vol.1, (P. Cañal de León, Ed.). Graó, Barcelona, 31-52.
- Giner-Baixauli, A., Corbí Sevilla, H., Mayoral García-Berlanga, O., 2022. Análisis curricular de la Geología. De LOMCE a LOMLOE. XXI Simposio sobre Enseñanza de la Geología, Libro de Actas, 1 (L.M. Nieto, M.I. Abad, J. Ramírez, Eds.). Guadix, Granada, 86-90.
- Lillo Beviá, J., Redonet Álvarez, L.F., 1985. Didáctica de las ciencias naturales I. ECIR, Valencia, 400 p.
- Martínez Peña, M.B., Gil Quílez, M. J., 2007. Biología y geología en la educación secundaria de países europeos. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, 53: 38-46.
- Meléndez, G., Fermeli, G., Koutsouveli, A., 2007. Analyzing geology textbooks for secondary school curricula in Greece and Spain: Educational use of geological heritage. Δελτίον της Ελληνικής Γεωλογικής Εταιρίας, 40(4):1819-1832.
<https://doi.org/10.12681/bgsg.17143>
- Ministerio de Educación., 2009. Informe del sistema educativo español 2009. Catálogo de publicaciones del Ministerio de Educación, Madrid, 426 p.
- Muntañola Buxaderas, V., 2012. La docencia de las Ciencias Naturales en la enseñanza secundaria. I Congreso International de Innovación Docente Universitaria en Historia Natural, Libro de Actas (J.F. Beltrán, M. Conradi, J.J. Gutiérrez, M. Rodríguez, Eds.). Universidad de Sevilla, Sevilla, 420-432.
- Pedrinaci, E., 1996. Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología. Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales, 7: 27-36.
- Pedrinaci, E., 2006. Geología en la ESO: otra oportunidad perdida. Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, 14(3): 194-201.

- Pedrinaci, E., 2012. Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 20(2): 133-140.
- Pedrinaci, E., 2013. Fundamentos conceptuales y didácticos: Alfabetización en ciencias de la Tierra y competencia científica. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2): 208-214.
- Pedrinaci, E., 2014. La geología en la educación secundaria: situación actual y perspectivas. *Macla: Revista de la Sociedad Española de Mineralogía*, 14: 32-37.
- Pedrinaci, E., 2016. Qué debe saber todo ciudadano acerca del planeta en que habita. *Alambique: Didáctica de las ciencias experimentales*, 83: 7-12.
- Pedrinaci, E., Domingo, M., 2000. The Earth System Science Approach in Spain: A need in pre-college curricula and some examples of its application at university level. En: Third International Geoscience Education Conference: Dedicated to Teaching and Learning (I.F. Clark, Ed.). Universidad de Nueva Gales del Sur, Australia, 104-107.
- Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro García, P., Ruiz de Almodóvar Sel, G., Barrera, J. L., Belmonte, A., Brusi, D., Calonge, A., Cardona, V., Crespo Blanc, A., Feixas, J. C., Fernández Martínez, E. M., González Díez, A., Jiménez Millán, J., López Ruiz, J., Mata Perelló, J. M., Pascual, J. A., Quintanilla, L., Rábano, I., Rebollo, L., Rodrigo, A., Roquero, E., 2013. Alfabetización en Ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2): 117-129.
- Pozo, J.I., 2000. ¿Por qué los alumnos no aprenden la ciencia que les enseñamos? El caso de las ciencias de la Tierra. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 8(1): 13-19.
- Ramón-Sala, L., Brusi, D., 2016. Los restos de enseñar Geología en Secundaria. En: *Actas del XIX Simposio sobre Enseñanza de la Geología* (F. Climent Costa y C. Rubio Segura, Coords.). Instituto Cartográfico de Cataluña, Barcelona, 2013-220.
- Real Apolo, C., 2012. La configuración del sistema educativo español en el siglo XIX: Legislación educativa y pensamiento político. *Campo Abierto: Revista de educación*, 31(1): 69-94.
- Ripollés Balaguer, M.D.C., Pardo Fabregat, F., Jordán Vidal, M.M., 2016. Evolución de las Ciencias Naturales y su didáctica desde el Informe Quintana hasta la LOMCE. Universidad Miguel Hernández, Elche, 211 p.
- Romero Lacal, J.L., 2011. La educación en España: análisis, evolución y propuestas de mejora. *Revista Digital: Innovación y Experiencias Educativas*, 24: 1-15.
- Ruiz Berrio, J., 2008. El Plan Pidal de 1845: Los institutos públicos, dinamizadores de las capitales de provincia. *Participación educativa*, 7: 28-38.
- Santos Vega, J.D., 2013. Educación primaria y escolarización en la Constitución española de 1812. *Qurriculum: Revista de Teoría, Investigación y Práctica Educativa*, 26: 89-98.

MANUSCRITO RECIBIDO: 25-04-2024

REVISIÓN RECIBIDA: 26-10-2024

ACEPTACIÓN DEL MANUSCRITO REVISADO: 16-11-2024