

Emilio Pedrinaci, un compromiso educativo con las Ciencias de la Tierra

Emilio Pedrinaci, an educational commitment to Earth Science

LA SOPA DE PIEDRAS

Cuenta una historia muy antigua que un vagabundo hambriento (algunas versiones hablan de un soldado) llegó a un pueblo pidiendo -puerta por puerta- algo que echarse a la boca. Nadie quiso ayudarlo y compartir con él sus reservas de comida. Sin desesperar por ello, cambió de estrategia. Encontró a unos jóvenes junto a una fuente y les explicó que sabía preparar una deliciosa “sopa de piedras”. Todos le escucharon con gran interés. Les mostró unos cantos rodados que llevaba en su mochila y les dijo que para cocinarla necesitaba una olla muy grande. Uno de los chavales fue enseguida por ella. Ya había corrido la voz y muchos habitantes acudieron atraídos por el proyecto.

Llenaron la olla de agua y la llevaron a la plaza. Después de encender un fuego y empezar a calentarla, el vagabundo comentó que con algo de sal sería más sabrosa. Un voluntario fue rápidamente a buscarla. El hombre sugirió también que con algunas patatas, la receta mejoraba substancialmente. Una mujer las trajo enseguida. El viajero propuso a continuación añadirle arroz y al poco rato alguien se lo ofreció. La iniciativa fue a más y muchas personas querían colaborar dando respuesta a todas sus demandas. En pocos minutos, la sopa rebosó de ingredientes: garbanzos, cebollas, pollo, verduras... y consiguieron preparar un cocido riquísimo que compartieron todos los aldeanos.

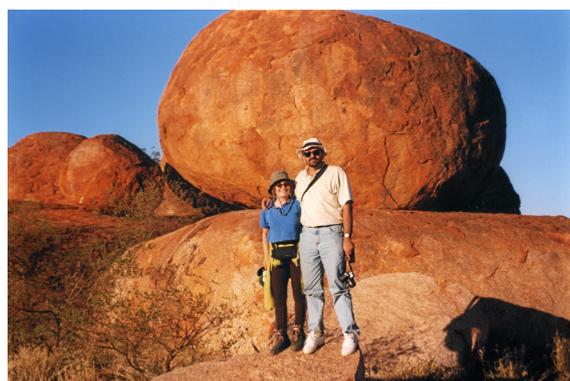
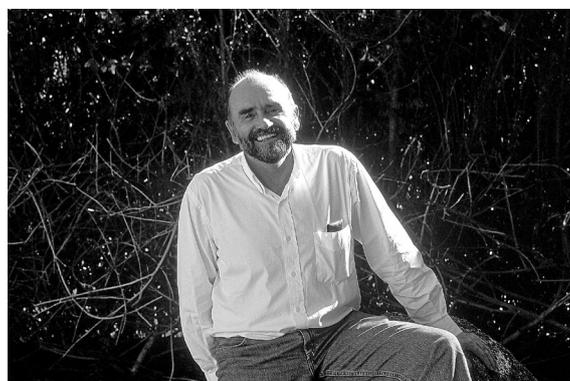
El vagabundo había conseguido empujar a la gente a hacer algo poniéndose al frente de un proyecto que ilusionó a todos. Viendo su entusiasmo y que él era el primero en dar ejemplo, nadie pudo negarse a cooperar. Todos agradecieron que les hubiese dado la oportunidad de ser copartícipes de un éxito.

Emilio Pedrinaci fue muchas veces el protagonista de esta historia con moraleja. Tampoco aceptaba un no por respuesta. Su talla humana, su optimismo contagioso y la pasión por todo lo que hacía te arrastraban irremisiblemente a “su olla”. Pero él no contribuía con “piedras”. Él aportaba los ingredientes con más sustancia y una extraordinaria capacidad de liderazgo para impulsar proyectos. Trabajador infatigable, persona comprometida y entrañable, nos llevó de la mano a campañas reivindicativas, negociaciones políticas, proyectos solidarios... También compartimos con él la creación y evolución de una asociación de profesorado y la publicación de una revista. Todos los que estamos de alguna manera vinculados con la enseñanza de la Geología tenemos una deuda de gratitud con él.

Emilio estudió la carrera de Ciencias Geológicas en la Facultad de Ciencias de Granada, en su ciudad natal, obteniendo la licenciatura en 1971. Orientado hacia la enseñanza de las Ciencias Naturales, pronto fue Catedrático de Biología y Geología, enseñando estas disciplinas en Educación Secundaria y Bachillerato hasta su jubilación en 2014. Sus últimos años como profesor los dedicó al Instituto de Enseñanza Secundaria “El Majuelo”, en la localidad de Gines, cerca de Sevilla. Tras su jubilación continuó trabajando con entusiasmo en los proyectos educativos relacionados con la defensa de una enseñanza de las Ciencias de la Tierra rigurosa, racional y con fuerte componente histórico.

En esta breve presentación repasamos las diferentes facetas que Emilio ha desarrollado durante su trayectoria profesional que tienen como denominador común la enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Estamos convencidos de que Emilio entendía el papel de enseñante como algo que trasciende al propio ejercicio docente en las aulas, el laboratorio o el campo. Es una actitud, una inquietud, un compromiso que se manifiesta muy a menudo en proyectos colaborativos y en los que él fue uno de los actores principales.

Algunas imágenes de Emilio en actividades de la AEPECT.



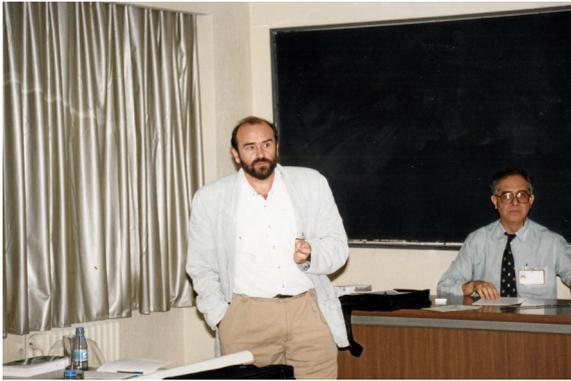


Imagen de Emilio y Leandro Sequeiros, miembros de la International Commission on the History of Geological Sciences (UNESCO).

LA COMISIÓN INTERNACIONAL DE HISTORIA DE LA GEOLOGÍA

En los escasos momentos libres, trabajó en una tesis doctoral sobre “La formación de las Montañas. Paradigma histórico, epistemológico y didáctico”. Con un gran realismo, Emilio percibió que hacer una tesis doctoral no aportaba casi nada a su intención de fomentar la educación geológica de la ciudadanía. Los materiales que ya tenía preparados para la tesis los publicó como libro de divulgación. Su interés por la historia de la Geología le permitió ser, desde 1994, uno de los miembros españoles de la “International Commission on the History of Geological Sciences (UNESCO)”. Emilio fue nombrado miembro correspondiente de la Comisión de la mano de Leandro Sequeiros, que fue el coordinador de la misma durante quince años. Además, Emilio colaboró activamente en la Comisión de Historia de la Geología de la Sociedad Geológica de España, y en el Boletín de la Comisión que se publicó desde su creación en 1991.

AEPECT

La trayectoria de la AEPECT no se entiende sin la contribución de Emilio. Desde que se vinculó a la AEPECT, casi en sus inicios, se comprometió con la Asociación en las tareas de gestión, en la organización de Simposios, en la revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra, en las campañas en defensa de la Geología y en el proyecto solidario, entre otras muchas.

En el año 1994 fue miembro activo del comité organizador del VII Simposio de Enseñanza de la Geología que se celebró en Córdoba. Un par de años más tarde ocupó el cargo de Vicepresidente, de 1996 a 1998, y desde ese año hasta 2006 fue el presidente de nuestra asociación. Otras facetas de Emilio vinculadas con AEPECT serán comentadas más adelante en detalle.



Emilio en dos reuniones de la Junta Directiva de la AEPECT. La imagen de la derecha corresponde a una reunión celebrada en su casa de Gelves (Sevilla).



Participó activamente en numerosos simposios, expediciones naturales, reuniones de la red territorial, y otras actividades de la AEPECT.

FORMADOR DE FORMADORES

Paralelamente a su actividad docente en varios centros de enseñanza Secundaria, Emilio participó en numerosas actividades de formación para el profesorado.

Impartió algo más de 400 horas en varios cursos de formación en Didáctica de las Ciencias y en capacitación del profesorado en diferentes centros de Bolivia invitado por el Ministerio de Educación de este país y por varias universidades (Universidad Gabriel René Moreno de Santa Cruz de la Sierra, Universidad Amazónica de Pando y Universidad Autónoma Tomás Frías de Potosí).

Fue profesor de varios cursos sobre desarrollo curricular de las Ciencias Naturales en la Enseñanza Secundaria, sobre unidades didácticas y recursos, orientaciones metodológicas, o sobre aspectos más específicos relacionados con el concepto de Tiempo Geológico, que se desarrollaron en centros de profesores de Andalucía (Écija, Sevilla, Málaga, Granada, Almería ...), de La Palma o de Burgos, y en algunas universidades (Santiago de Compostela, Zaragoza, Autónoma de Barcelona o Girona). También impartió talleres en los simposios de Enseñanza de la Geología sobre la "Historia de la Geología como herramienta didáctica" (VIII Simposio, Córdoba, 1994) o sobre "La enseñanza del concepto de Tiempo Geológico" (IX Simposio, Logroño, 1996), y algunos otros en los que fue invitado por el Departament d'Ensenyament de la Generalitat de Catalunya (2004).

Su papel como referente de la Didáctica de las Ciencias de la Tierra lo convirtió en un conferenciante o miembro habitual de mesas redondas en los encuentros del profesorado, siendo uno de los ponentes invitados más habituales en estos contextos (Universidad de Zaragoza-1994; XII Biental de la Real Sociedad de Historia Natural, Universidad Complutense de Madrid-1996; IV Encontro Nacional de Docentes, Universidade de Évora, Portugal-111; II Jornadas de la Enseñanza de las Ciencias, FECYT, Madrid-2006; Simposio Ibérico y XIV Simposio para la Enseñanza de la Geología, Aveiro, Portugal-2006; seminarios en el marco del proyecto Climántica, Santiago de Compostela-2008-2009; VIII Congreso Geológico de España, Oviedo-2012; Congreso de Enseñanza de las Ciencias, Gerona, 2013; entre otras muchas).



Conferencia sobre la asignatura Ciencias para el Mundo Contemporáneo.

EL CURRÍCULO DE GEOLOGÍA EN ENSEÑANZA SECUNDARIA Y BACHILLERATO

Cuando en los años ochenta del siglo XX la administración competente en enseñanza cedió competencias educativas a las comunidades autónomas, el profesor Pedrinaci fue incorporado a los equipos que comenzaron a elaborar los nuevos materiales curriculares de la reforma educativa. Entre los años 1984 y 85 participó en la *Experimentación de la Reforma de las Enseñanzas Medias en Andalucía*, como profesor del Instituto de Bachillerato "Ramón Carande" de Sevilla.

En el año 1986, Pedrinaci fue nombrado miembro de la *Comisión de Seguimiento y Evaluación de los Proyectos de Innovación educativa y Experimentación Pedagógica* integrada en la Dirección General de Promoción Educativa y Renovación Pedagógica de la Junta de Andalucía (Gobierno Autónomo de Andalucía). Al mismo tiempo, entre 1985 y 1987 desempeñó la función de Coordinador Regional de Ciencias Experimentales, del programa de Reforma de las Enseñanzas Medias del Instituto de Formación del Profesorado (Junta de Andalucía). En este contexto coordinó la experimentación de los nuevos currículos de Ciencias Naturales en Andalucía. El trabajo de Emilio y sus colaboradores más cercanos, como Leandro Sequeiros, impregnó a los currículos de Geología para educación Secundaria de una orientación en la que la historia de la Geología tiene un papel importante para la selección y secuencia de los conceptos geológicos.

Tal vez fue este el embrión de un grupo de trabajo que aportó mucho a la Didáctica de la Geología. Nos estamos refiriendo al "Equipo Terra", que a partir de 1990 comenzó su andadura desde Córdoba, Granada y Sevilla. Durante más de diez años, sus componentes, impulsados animosamente por Emilio Pedrinaci, han abordado muchos aspectos psicopedagógicos, epistemológicos e históricos sobre la Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias de la Tierra.

Entre los años 1987 y 1989, Pedrinaci fué el *Jefe del programa de Reforma de las Enseñanzas Medias* del Instituto de Formación del Profesorado (Junta de Andalucía), responsabilidad desde la que coordinó la experimentación de los nuevos planes de estudios para la enseñanza Secundaria en Andalucía.

Este proyecto le abrió la posibilidad de desempeñar la función de "Coordinador de los cursos de Asesores Técnicos de Didáctica" convocados por la Consejería de Educación y Ciencia de la Junta de Andalucía, entre los años 1989-1990.

Parte del equipo Terra, constituido por Rafael M. Álvarez "Faliq" (izquierda), Enrique García de la Torre (centro) y Emilio (derecha). El resto de miembros son Pedro Bergillos, Leandro Sequeiros y José Valdivia.



Un paso más en su tarea se inició en 1992. Desde este año desempeñó el cargo de Director Adjunto del “Curso de actualización Científica y Didáctica de Ciencias Naturales” organizado por el Instituto Andaluz de Formación y Perfeccionamiento del Profesorado de la Consejería de Educación y Ciencia en cooperación con la Universidad de Málaga.

EDITOR

La figura de Emilio como referente en la enseñanza de la Geología se plasmó también en su participación en los comités editoriales varias revistas. Desde el año 2005 fue miembro del Consejo Asesor de la *Revista de Educación*, editada por el Ministerio de Educación y Ciencia.

Donde desarrolló una tarea editorial más intensa fue en la revista *Enseñanza de las Ciencias*, en *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales* de la editorial Graó y en la revista de nuestra asociación.

Enseñanza de las Ciencias

Emilio era miembro, desde 1995, del Consejo Asesor de esta revista, por sus trabajos y reconocido prestigio en el campo de la enseñanza de la Geología y su preocupación por superar la brecha entre la investigación y la práctica en el aula. Esta revista editada por la Universidad Autónoma de Barcelona y la Universidad de

Valencia, es la única revista española incluida en la Web of Knowledge (Social Science Citation Index) y en Scopus, que publica investigaciones didácticas en Geología, además de trabajos sobre el resto de disciplinas científicas. También contribuyó muy activamente como revisor en prácticamente todos los artículos de Didáctica de la Geología que se publicaron en esta revista desde el año 1994. Su criterio disciplinar y didáctico y rigurosidad en la evaluación de los artículos contribuyó sin duda a la mejora de los manuscritos que se recibían.

Alambique

Emilio formó parte del Consejo de Dirección de *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales* desde 1995, un año después de la fundación de la revista. Sus aportaciones en las reuniones de coordinación anuales del equipo directivo de la revista fueron siempre de un gran valor por su buen criterio pedagógico y sentido práctico. A lo largo de su continuada presencia en *Alambique*, coordinó muchos monográficos dedicados a temas como el currículo de Ciencias de la Tierra de Secundaria, las sucesivas reformas educativas, las pruebas PISA, la historia y la naturaleza de la ciencia, y la divulgación científica, entre otros; y escribió numerosos artículos relacionados con la enseñanza y el currículum de las Ciencias de la Tierra.

En 2011, asumió la coordinación de *11 Ideas clave. La adquisición de las competencias científicas*, un proyecto que abordó el equipo de dirección de *Alambique* y que llegó a buen término gracias a su tenacidad y entusiasmo. Posteriormente colaboró en los volúmenes de la colección de *Didáctica de la Biología y Geología* y *Didáctica de la Física y Química* para la formación del profesorado de educación Secundaria.

En el último monográfico de *Alambique* que coordinó, “La Geología que necesitamos” (enero, 2016), recogió las ideas fundamentales de la propuesta “Alfabetización en Ciencias de la Tierra”, elaborada por la práctica totalidad de las sociedades científicas y organizaciones españolas relacionadas con la Geología y su enseñanza; una propuesta que nació de una iniciativa personal suya de la que nos consta se sentía muy satisfecho.

La revista *Alambique* le dedicó en el número 87 (enero, 2017) un monográfico de homenaje, “Emilio Pedrinaci: *in memoriam*”, en el que se destacó su semblanza profesional y su compromiso educativo con las Ciencias de la Tierra, y se realizó una revisión bibliográfica de toda su obra.

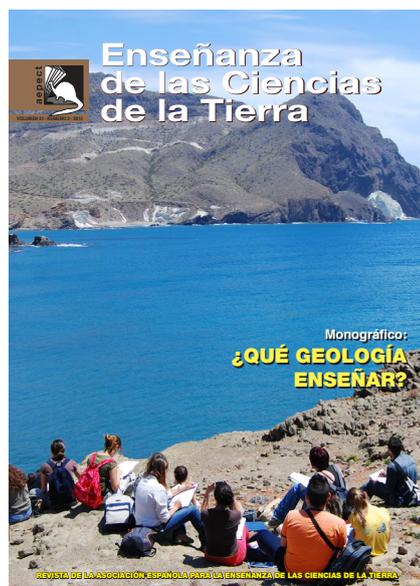
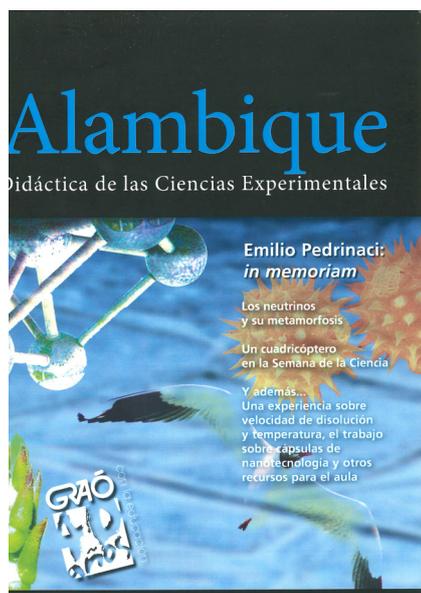
Enseñanza de las Ciencias de la Tierra

Emilio tuvo una estrecha relación con nuestra revista desde sus inicios. En el número 1 de la revista, publicado en el año 1993, escribe junto a sus compañeros del equipo de trabajo TERRA, Enrique García de la Torre y Leandro Sequeiros, el artículo “Fundamentos para el aprendizaje de Geología de campo en educación Secundaria: una propuesta para la formación del profesorado”. Este artículo fue el primero de una lista de 25 trabajos, algunos de ellos colaboraciones aunque la mayoría de ellos fueron escritos en solitario. Entre estos trabajos destacan artículos sobre los fundamentos didácticos de la Geología, la historia como herramienta de enseñanza en Ciencias de la Tierra, los problemas ligados al aprendizaje del tiempo geológico, y la actualización de paradigmas, conceptos y vocabulario en varias disciplinas geológicas, entre otras temáticas. En los últimos años, su labor como defensor de la Geología en el bachillerato y de la necesidad de implantar la alfabetización en Ciencias

de la Tierra se plasmó en varios artículos seminales que diseñan el camino a seguir en la enseñanza de estas ciencias tanto en enseñanza Secundaria como en los cursos básicos de la Universidad.

Además de ser uno de los autores más prolíficos de la revista, Emilio se involucró en la política editorial de la revista, formando parte del consejo de redacción de ECT desde el año 2006 y coordinando tres monográfi-

Portada del número 87 de *Alambique*, dedicado a Emilio.



Portada del monográfico ¿Qué Geología enseñar? de *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, coordinado por Emilio.



Equipo editorial de la revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

cos: “Epistemología e Historia de la Geología” (4.1, 1996), “Tierra y Vida”, junto a Esperanza Fernández-Martínez, (14.2, 2006) y “¿Qué Geología enseñar?” (21.2, 2013), centrado en establecer las bases de los contenidos curriculares de Ciencias de la Tierra en la Educación Secundaria Obligatoria.

Sus opiniones fueron esenciales para que la revista haya publicado algo más de 30 monográficos o para que publique la nueva sección “Cuaderno de Actividades” que apareció recientemente en 2016, y que impulsó junto a Esperanza Fernández.

AUTOR

Libros de texto de la editorial SM

La LOGSE fue una ley educativa que creció amparada por una generación de docentes brillantes, comprometidos y muy innovadores. Emilio fue uno de ellos; hace más de 20 años ya era un referente en la enseñanza de las Ciencias de la Tierra.

La actividad de Emilio como autor de materiales educativos quizás solo parezca una más en su amplia y exitosa trayectoria, pero con el sello de SM hay más de 350 publicaciones de las que Emilio es autor; desde los primeros cursos de la ESO hasta Bachillerato; en varias lenguas, con proyectos de Biología y Geología de gran éxito como Explora, Ecosfera o Savia, o las Ciencias para el Mundo Contemporáneo. Gracias a esa actividad pudimos llegar a cientos de miles de jóvenes, y ayudado a comprender, a pensar, a analizar, a interpretar... todos esos infinitivos que tanto le gustaban a Emilio. Por su impulso nos decidimos a usar en nuestros materiales términos como procedimientos, trabajo científico, hipótesis o análisis, y conseguimos que fueran familiares para el profesorado y el alumnado. La persistencia y perfeccionismo de Emilio nos impulsó a cambiar incluso la forma de ilustrar las Ciencias de la Tierra: a utilizar infografías impactantes y punteras en su momento; a mejorar la forma de representar una caliza o el color de la astenosfera en una ilustración... ese era Emilio como autor.

A su lado hemos crecido y hemos podido poner a la Geología y a las Ciencias de la Tierra en el papel relevante que les corresponde. Sus materiales han sido observados, y también han sido la fuente de inspiración de muchos docentes y, por qué no decirlo, de no pocas editoriales que han coqueteado con él. Su rigor, claridad y sencillez han ayudado a docentes y a estudiantes a conocer y comprender mejor el papel de la Geología en la dinámica de nuestro planeta.

Para nosotros, los editores que tuvimos la suerte de trabajar a su lado, Emilio ha sido un maestro. También lo ha sido para otros autores, a los que ha enseñado y ayudado a desarrollar mejor su tarea, con su ejemplo de trabajo incansable y de seriedad y compromiso.

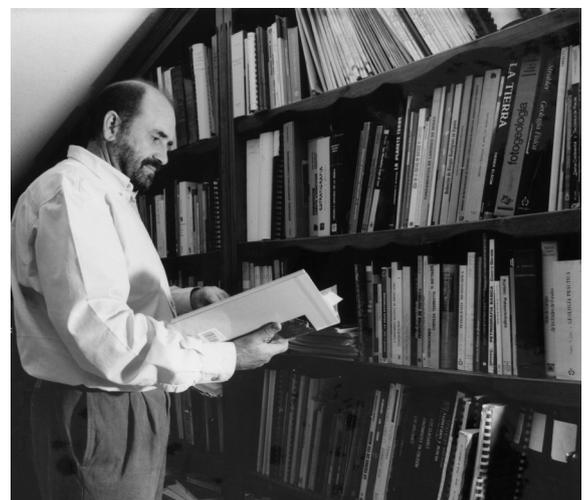
Deja un amplio legado que esperamos que el tiempo permita medir como a él le gustaba, como mínimo, en unidades de tiempo geológico.

Emilio ha sido un referente en la Didáctica de las Ciencias de la Tierra.

Artículos

Otra de las facetas en las que destacó Emilio fue en la de autor de numerosos artículos en revistas especializadas en didáctica y enseñanza de las Ciencias de la Tierra y la Geología. Selena Fuentes y Rafael López-Gay publican un artículo en el monográfico que la revista Alambique dedicó en su memoria (número 87, 2017) (Fuentes y López-Gay, 2017) en el que realizan una exhaustiva revisión bibliográfica de su obra. A continuación, reproducimos parte de la información contenida en este trabajo. Fuentes y López-Gay (2017) apuntan: “La cantidad y calidad de las publicaciones nos habla de la excepcionalidad del autor como profesor de Secundaria, un colectivo poco dado, y menos aún estimulado, a la lectura y publicación de trabajos científicos o profesionales. Es una prueba de que es posible, y muy necesario, contemplar el trabajo de investigación y difusión en la carrera profesional docente”.

En la tabla V se recogen 62 de las 66 publicaciones identificadas por estos autores. Sólo se incluyen aquí las publicaciones científicas realizadas en libros, capítulos de libro y revistas especializadas, excluyendo artículos de periódicos, presentación de monografías, contribuciones a congresos, ponencias no publicadas o libros de texto.



El número de citas de sus trabajos en Google Scholar Metrics (GSM), con más de 600 citas, es un indicio más de la calidad de sus trabajos que siguen siendo una referencia en la Didáctica de las Ciencias de la Tierra.

El periodo de publicación abarca los 30 años comprendidos entre 1987 y 2016, lo que se traduce en una media superior a dos publicaciones al año, con una media de autores por publicación que no alcanza el valor de 1,5 (si se excluye el artículo 59). De las 62 publicaciones analizadas, hay un libro completo, 11 capítulos de libro y 50 artículos en revistas, la mayoría de ellas en las revistas *Alambique* y *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, pero también tres publicaciones en revistas indexadas en *Journal Citation Report* o en *Scopus*.

Fuentes y López-Gay (2017) agrupan estas publicaciones en 7 categorías (tabla I), y realizan un análisis de su obra que reproducimos a continuación. Únicamente la publicación [56], sobre el desarrollo de la competencia comunicativa en las clases de ciencias, ha quedado fuera de este sistema de categorías. Por otro lado, muchas publicaciones aparecen en más de una categoría pues su contenido así lo requiere.

Publicaciones pertenecientes a cada categoría.

CATEGORÍA	PUBLICACIONES
Conocimientos clave de la disciplina	21, 25*, 26, 27, 28, 31, 35, 37, 38, 40, 47*
Historia y epistemología de la ciencia	1, 3, 5, 7, 8, 11, 12, 13, 14, 17, 18, 24, 26, 27, 28, 35, 36, 40
Ideas de los estudiantes	1, 4, 15, 20, 21, 26, 27, 35, 40
Elementos del currículo	16, 27, 39, 40, 42, 49, 50, 51, 54, 55, 60, 61
Elaboración propuestas curriculares	20, 21, 26, 27, 35, 37, 39, 41, 42, 44, 46, 51, 52, 58, 59, 60, 61
Análisis de propuestas curriculares	2, 23, 29, 30, 31, 41, 42, 50, 51, 52, 53
Propuestas de actividades	6, 9, 10, 11, 14, 22, 32, 33, 34, 35, 43, 45, 48, 57, 62

*Trabajos de contenido disciplinar, aunque no se refieren a los conocimientos clave.

A continuación, se reproduce íntegramente el apartado “Breve apunte de las principales aportaciones de Emilio Pedrinaci” del artículo publicado en *Alambique* por Fuentes y López-Gay (2017).

BREVE APUNTE DE LAS PRINCIPALES APORTACIONES EN ARTÍCULOS

Para cada categoría, se van a señalar y referenciar las principales aportaciones sin desarrollar su contenido ni precisar comentarios o definiciones, pues la intención es animar al lector interesado a consultar las publicaciones referenciadas. Tan sólo se añadirá más detalle en las aportaciones que se han considerado más relevantes.

Estado actual y conocimientos clave de la disciplina

Pedrinaci identifica cuatro ejes en la evolución de la Geología desde su nacimiento en el siglo XVIII, formulados en términos de tendencia que hacen prever hacia dónde va en el futuro inmediato. Esos ejes son: del cómo es al cómo funciona la Tierra, del uniformitarismo al neocatastrofismo, del antagonismo ciclicidad/linealidad a un modelo de irreversibilidad no lineal, del reduccionismo al holismo [26, 27, 35, 38]. Estas tendencias deben ser tenidas en cuenta en una propuesta actualizada de enseñanza de la disciplina.

Para “desempaquetar” los conocimientos relevantes de la Geología y reconocer sus elementos fundamentales, guiado siempre por una finalidad didáctica, Pedrinaci se ayuda del esquema de Gowin tratando de identificar: a) las preguntas clave a las que responde la Geología, b) las afirmaciones clave que realiza en respuesta a esas preguntas y c) los métodos de investigación que utiliza para generar conocimiento. La tabla II sintetiza las preguntas y respuestas identificadas. En cuanto a los métodos de investigación, identifica los métodos propios de su carácter experimental, pero añade otros métodos específicos de la Geología derivados de su carácter histórico: el actualismo, los principios de horizontalidad original y de superposición de los estratos y el principio de relaciones cruzadas o de sucesión de acontecimientos, todos ellos de gran potencialidad didáctica [21, 27, 35, 40].

Historia y epistemología

La historia de la Ciencia describe los avances y estancamientos producidos en el conocimiento científico; por su parte, la epistemología es una reflexión sobre cómo se construye ese conocimiento, los criterios de validación, su relación con la realidad, las razones que hay tras los avances y estancamientos... El planteamiento explícito de Pedrinaci en su trabajo, y más concretamente en [8], es integrar el estudio histórico y epistemológico, siempre contemplados con los anteojos de enseñante [27].

En diferentes trabajos muestra cómo la historia y epistemología de la Geología aporta información sobre la existencia de obstáculos epistemológicos y el modo de superarlos, así como sobre la potencialidad y funcionalidad de los conocimientos. Esta información es usada para tomar decisiones curriculares, en especial para la selección, secuenciación y organización de contenidos, para diseñar actividades y para entender las

PREGUNTAS CLAVE	AFIRMACIONES PRINCIPALES
¿Nuestro planeta ha sido siempre como lo vemos hoy?	1. La Tierra está sometida a cambios, unos son graduales y continuos, otros esporádicos e intensos
¿Por qué cambia el relieve de unos sitios a otros? ¿Qué procesos producen cambios en la Tierra? ¿Cuál es la energía que genera estos procesos?	2. Algunos de estos cambios son motivados por los agentes externos, que tienen en el Sol y en la gravedad sus fuentes de energía. 3. Otros cambios son causados por procesos internos, que son activados por la energía térmica del interior terrestre y la gravedad.
¿Por qué hay fósiles marinos en las cumbres de algunas montañas? ¿Cuál es el origen de las montañas? ¿Por qué no se distribuyen de manera homogénea los terremotos y los volcanes? ¿Los continentes y los océanos son estructuras permanentes? ¿Hay evidencias de que los continentes se muevan? ¿Qué mueve a los continentes?	4. La tectónica de placas ofrece un modelo de flujo de materia y energía que explica de manera global y coherente los procesos geológicos internos y sus efectos en la superficie terrestre.
¿Podemos conocer el pasado terrestre? ¿Existe algún registro de ese pasado? ¿Cómo podemos descifrarlo?	5. Los cambios dejan huellas, bien por los materiales que originan o bien por las formas y estructuras resultantes. 6. Las rocas pueden ser consideradas “archivos” que contienen información sobre las condiciones en que se formaron y los cambios posteriores que han experimentado.
¿Han sido diferentes los procesos geológicos en el pasado y en la actualidad?	7. Utilizando el actualismo como método de análisis podemos reconstruir los cambios ocurridos en el pasado.
¿Existen interacciones entre la dinámica externa y la interna? En definitiva, ¿Cómo funciona la Tierra?	8. Entre los procesos internos y los externos se producen interacciones. El relieve terrestre es consecuencia de esas interacciones.
¿Puede predecirse cómo será la Tierra en el futuro? ¿La actividad humana está condicionando ese futuro?	9. Las actividades humanas, sea de manera consciente o involuntaria, están alterando gravemente el planeta Tierra.

ideas de los estudiantes [1, 3, 5, 7, 8, 11, 13, 14, 26, 27, 28, 35, 40]. Muchos han sido los temas sobre los que ha realizado ese estudio histórico y epistemológico: la inmutabilidad de la Tierra, el tiempo geológico, el origen de las rocas, el origen de las montañas, la deriva continental, la tectónica de placas...

Preguntas clave y afirmaciones clave [35, pp. 155-156]

En otros trabajos [3, 12, 17, 18, 24, 36] muestra el uso de la historia de la Ciencia en el aula como ayuda para construir una imagen más adecuada de la Ciencia y de los científicos, para evidenciar las relaciones Ciencia – Sociedad, para contextualizar o presentar problemas, para trabajar conceptos complejos... ya sea trabajando con textos originales o hechos concretos, o utilizando la historia como hilo conductor de toda la unidad didáctica.

Ideas de los estudiantes

Los estudiantes poseen explicaciones personales del mundo que les rodea, explicaciones que han recibido distintas denominaciones en la literatura didáctica (errores conceptuales, preconceptos, lo que el alumno ya sabe, ideas previas, concepciones alternativas...), una diversidad que posiblemente responda a una diversidad de significados y que el autor engloba en el término “ideas de los estudiantes”. Pedrinaci plantea el debate sobre la importancia y características de esas ideas y la necesidad de discriminar entre ellas [15, 27 pp. 80-85].

El estudio de las ideas de los estudiantes, junto con el estudio histórico y epistemológico, permite adelantar las dificultades de aprendizaje de los conocimientos geológicos más relevantes. En distintos trabajos [1, 4, 21, 26, 27, 35, 40] describe cuáles son esas ideas en torno a tópicos específicos de la Geología: origen de las rocas, inmutabilidad del relieve, tiempo geológico, construcción de montañas... utilizando resultados de investigaciones originales o una recopilación de las realizadas por otros autores.

Elementos del currículo

La preocupación del autor por todos los elementos del currículo, desde la introducción hasta la evaluación, es una constante en sus trabajos. Destacan, sin embargo, dos importantes reflexiones.

La primera se refiere a la importancia de seleccionar, organizar y secuenciar los contenidos de manera fundamentada, haciendo explícitos los criterios en los que se basa. Cada vez que formula una propuesta de contenidos, ya sea para toda una etapa educativa o para una unidad didáctica concreta, presenta previamente las razones en las que se fundamenta: el estado actual del conocimiento geológico, el estudio histórico y epistemológico y las ideas de los estudiantes [16, 27, 40, 61].

La segunda se refiere a la introducción de las competencias como nuevo elemento curricular [39, 42, 49, 50, 51, 54, 55, 60, 61], un elemento que pone el acento en la funcionalidad del aprendizaje y que, a juicio de Pedrinaci, debería convertirse en el eje estructurador de toda propuesta curricular, reorganizando el resto de los elementos e incluso suprimiendo alguno como es el de los objetivos. En el caso concreto de la competencia científica, la identifica con la idea de alfabetización científica que ya se había planteado en décadas anteriores aunque le reconoce novedades que la hacen más interesante aún. Cabe destacar el libro coordinado por el

autor y centrado en el desarrollo de la competencia científica [54, 55, 56], así como el trabajo íntegro que se publica en este mismo número “Alfabetización en Ciencias de la Tierra y competencia científica” donde sintetiza con gran acierto sus reflexiones sobre este elemento curricular. Este énfasis en el enfoque competencial se traslada también a sus propuestas de actividades.

Elaboración y análisis de propuestas curriculares

El estudio realizado sobre las dificultades de aprendizaje basado en la historia, la epistemología y las ideas de los estudiantes, le permite enunciar de manera fundamentada la selección de ideas relevantes y orientaciones generales para su tratamiento, explicitar criterios y formular propuestas concretas de secuenciación de contenidos por cursos y asignaturas, ya sea para la ESO o el Bachillerato [20, 21, 26, 27, 35, 37, 41, 42, 51].

Desde ese marco sólidamente fundamentado, analiza distintos proyectos internacionales [50, 53] y muy especialmente las distintas propuestas curriculares que se desarrollaron en el marco de las leyes educativas que se sucedieron en nuestro país desde el año 2000 [2, 29, 30, 31, 41, 42, 50]. Su análisis huye de la tentación fácil de enumerar contenidos ausentes, pues reconoce que todo no puede enseñarse y es preciso realizar una selección. Por el contrario, su sólido análisis siempre trata de identificar las carencias o presencias más importantes, por ejemplo: los criterios subyacentes (generalmente no explícitos) de selección, organización y secuenciación de contenidos, el resultado de la aplicación de esos criterios, la coherencia entre los distintos elementos curriculares, o la transparencia y la participación de los docentes y la sociedad en el proceso de elaboración curricular. A pesar de incluir propuestas de mejora, su sensación, ley tras ley, es que ese tipo de análisis realizado por profesionales rara vez fueron tenidos en cuenta por las administraciones.

Con especial interés se acerca a la elaboración y análisis de la propuesta curricular de Ciencias para el Mundo Contemporáneo [39, 44, 46, 52], cuya inclusión en el sistema educativo español valora positivamente con tanto énfasis como lamenta su pronta desaparición. En el diseño que propone para esa asignatura, no sujeta a tradiciones curriculares, intenta dar respuesta a las necesidades de formación científica básica de los ciudadanos del siglo XXI, centrado en contextos y problemas de la sociedad actual de manera que se facilite el desarrollo de competencias científicas útiles para la vida diaria y aumente el interés por la Ciencia, llegándose a preguntar: “¿a qué esperamos para adecuar los viejos currículos e introducir materias de este tipo?” [46]

Ante la grave situación en la que se encuentra la enseñanza de las Ciencias de la Tierra, Pedrinaci justificó la necesidad de elaborar una propuesta curricular debidamente fundamentada y con amplio consenso, una propuesta susceptible de interesar a profesores, estudiantes y sociedad en general [58]. Con esa finalidad, se creó en 2011 la comisión “Qué Geología enseñar”, con participación casi completa de todas las organizaciones relacionadas con la Geología y su enseñanza, que aprobó un año después el documento “Alfabetización en Ciencias de la Tierra” [59, 61]. En ese documento se identifican los cinco objetivos que debe alcanzar una persona alfabetizada científicamente (ver enunciado en tabla III) y se sintetiza en diez ideas clave el conocimiento fundamental que todo ciudadano debería tener sobre la Tierra y su funcionamiento (ver enunciado en tabla IV). En cada idea clave se explican los conceptos y principios que la sustenta y se indica el nivel de formulación que se considera adecuado para la ESO, subrayando las relaciones entre esas ideas para proporcionar una perspectiva global sobre la dinámica terrestre. Sin duda, se trata de un documento de gran valor y utilidad para enseñantes y administraciones.

Enunciado de objetivos que una persona alfabetizada en Ciencias de la Tierra debe alcanzar [59]

1. Tener una visión de conjunto del funcionamiento del planeta y saber utilizar ese conocimiento básico para explicar hechos y fenómenos que le rodean
2. Disponer de una cierta perspectiva temporal sobre los profundos cambios que han afectado a nuestro planeta y a los organismos vivos en el pasado
3. Entender algunas de las principales interacciones entre la humanidad y el planeta
4. Ser capaz de buscar y seleccionar información sobre procesos que afectan a la Tierra, formular preguntas y valorar si determinadas evidencias apoyan o no una conclusión
5. Saber utilizar los principios geológicos básicos y los procedimientos más elementales de la Geología

Enunciado de las ideas clave del conocimiento sobre la Tierra y su funcionamiento que todo ciudadano debería tener [59]

1. La Tierra es un sistema complejo en el que interaccionan las rocas, el agua, el aire y la vida
2. El origen de la Tierra va unido al del Sistema Solar y su larga historia está registrada en los materiales que la componen
3. Los materiales de la Tierra se originan y modifican de forma continua
4. El agua y el aire hacen de la Tierra un planeta especial
5. La vida evoluciona e interacciona con la Tierra modificándose mutuamente
6. La tectónica de placas es una teoría global e integradora de la Tierra
7. Los procesos geológicos externos transforman la superficie terrestre
8. La humanidad depende del planeta Tierra para la obtención de sus recursos y debe hacerlo de forma sostenible
9. Algunos procesos naturales implican riesgos para la humanidad
10. Los científicos interpretan y explican el funcionamiento de la Tierra basándose en observaciones repetibles en ideas verificables

En el trabajo íntegro que se publica en este mismo número [60], Pedrinaci evalúa el citado documento desde la perspectiva competencial, concluyendo en un aprobado con alta nota e indicando algunas posibilidades de mejora.

Propuestas de actividades

En ocasiones se produce un divorcio entre la actividad investigadora de los docentes y su trabajo en el aula. No es el caso que nos ocupa: los diferentes trabajos de fundamentación están impregnados de conocimiento y experiencia profesional en el aula, complementados muchas veces de ejemplos concretos de actividades [11, 14, 35]. Del mismo modo, sus trabajos sobre la importancia del trabajo de campo para la enseñanza de la Geología, el análisis de las deficiencias de la forma en que se realizan habitualmente y la presentación de propuestas alternativas, se encuentran sólidamente fundamentadas [6, 10, 22, 34, 57]. Con el mismo rigor, ha publicado secuencias de actividades debidamente fundamentadas, con sugerencias para su puesta en práctica: sobre el agua como agente modelador del relieve [32, 33], sobre el cambio climático [43, 45], sobre catástrofes y sostenibilidad [48], sobre la diferenciación en capas [9] o sobre el funcionamiento del manto [62].

Tiempo geológico

El profesor Anguita considera que Pedrinaci es el máximo especialista español en la disección del tiempo geológico (27, p. 9); esta es la razón por la que se dedica un apartado específico para comentar brevemente las aportaciones realizadas en este tema. En palabras de Pedrinaci: “Su presencia (tiempo geológico) se halla, más o menos explícita, en el tratamiento de todos los procesos geológicos. Podría decirse que tener un conocimiento básico de esta ciencia (Geología) exige haber construido alguna aproximación a la noción de tiempo geológico” (27, p. 16).

En sus trabajos sobre el tiempo geológico [5, 11, 14, 19, 26, 27, 51] se aprecia la manera rigurosa del autor de abordar los problemas de la enseñanza, desde la identificación de dificultades de aprendizaje a la propuesta de actividades de enseñanza. El análisis histórico y epistemológico le lleva a considerar que el tiempo geológico es un concepto inclusor, integrado por un conjunto de nociones básicas o subconceptos relacionados entre sí: cambio geológico, facies, sucesión causal y cronología. Ese mismo análisis le lleva a identificar los principales obstáculos epistemológicos asociados a la construcción de esas nociones básicas: el fijismo, el creacionismo, la visión teleológica y el antropocentrismo. Este estudio, junto al conocimiento de las ideas de los estudiantes sobre los diferentes subconceptos le permite realizar una propuesta fundamentada de actividades de enseñanza para la apropiación progresiva de los distintos subconceptos y las relaciones entre ellos.

Información sobre las 62 publicaciones de Emilio Pedrinaci analizadas por Fuentes y López-Gay (2017).

Nº	AÑO	AUTORES	TÍTULO	PUBLICACIÓN
1	1987	Pedrinaci, E.	Representaciones de los alumnos sobre los cambios geológicos	<i>Investigación en la Escuela</i> , 2,65-74
2	1988	Pedrinaci, E. y Viera, A.	La reforma andaluza	<i>Cuadernos de Pedagogía</i> , 160, 74-77
3	1992	Pedrinaci, E.	Catastrofismo versus actualismo. Implicaciones didácticas	<i>Enseñanza de las Ciencias</i> , 10(2), 216-222
4	1992	Pedrinaci, E.	Las rocas tienen una historia que contarnos	<i>Aula de Innovación Educativa</i> , 5, 33-35
5	1993	Pedrinaci, E.	La construcción histórica del concepto de tiempo geológico	<i>Enseñanza de las Ciencias</i> , 11(3), 315-323
6	1993	García de la Torre, E., Sequeiros, L y Pedrinaci, E.	Fundamentos para el aprendizaje de la Geología de campo en Educación Secundaria: una propuesta para la formación del profesorado	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 1(1), 11-18
7	1993	Pedrinaci, E.	Concepciones acerca del origen de las rocas: una perspectiva histórica	<i>Investigación en la Escuela</i> , 19, 89-103
8	1994	Pedrinaci, E.	Epistemología, historia de las ciencias y abejas	<i>Investigación en la Escuela</i> , 23, 95-102
9	1994	Pedrinaci, E.	El proceso de diferenciación en capas de nuestro planeta	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 1, 139-141.
10	1994	Pedrinaci, E., Sequeiros, L. y García de la Torre, E.	El trabajo de campo y el aprendizaje de la Geología	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 2, 37-46
11	1994	Pedrinaci, E. y Berjillos, P.	El concepto de tiempo geológico: orientaciones para su tratamiento en la Educación Secundaria	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 2(1), 240-251
12	1994	Pedrinaci, E.	La Historia de la Geología como herramienta didáctica	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 2(2-3), 332-339
13	1995	Sequeiros, L., García de la Torre, E. y Pedrinaci, E.	Tectónica de placas y evolución biológica: construcción de un paradigma e implicaciones didácticas	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 3(1), 14-22
14	1996	Sequeiros, L., Pedrinaci, E. y Berjillos, P.	Cómo enseñar y aprender los significados del tiempo geológico: algunos ejemplos	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 4(2), 113-119

Nº	AÑO	AUTORES	TÍTULO	PUBLICACIÓN
15	1996	Pedrinaci, E.	Sobre la persistencia o no de las ideas del alumnado en geología	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 7, 27-36
16	1997	Pedrinaci, E.	La secuenciación de contenidos: mucho ruido y pocas nueces	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 14, 9-20
17	1997	Sequeiros, L., Pedrinaci, E. Álvarez, R.M. y Valdivia, J.	James Hutton y su teoría de la Tierra (1795): consideraciones didácticas para Educación Secundaria	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 5(1), 11-20
18	1997	Sequeiros, L., Pedrinaci, E. Berjillos, P. y García, E.	El bicentenario de Charles Lyell (1797-1875). Consideraciones didácticas para Educación Secundaria	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 5(1), 21-31
19	1997	Pedrinaci, E. y Álvarez, R.	Obstacles en la construcció del concepte de tempsgeològic: algunes orientacions per al seu tractament	<i>Temps d'Educació</i> , 18, 43-64
20	1998	Pedrinaci, E.	Procesos geológicos internos: entre el fijismo y la Tierra como sistema	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 18, 7-17
21	1999	Pedrinaci, E. y Sequeiros, L.	Conocer los <archivos> del planeta	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 22, 7-20
22	1999	Pedrinaci, E.	El trabajo de campo: algo más que un recurso	<i>Cuadernos de Pedagogía</i> , 281, 73-76
23	1999	Pedrinaci, E.	Geología en el bachillerato: escasa y desestructurada	<i>Aula de Innovación Educativa</i> , 81, 50-52.
24	1999	Sequeiros, L. y Pedrinaci, E.	De los volcanes de Kircher a la Gaia de Lovelock	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 7(3), 187-193
25	1999	Pujadas, A., Brusí, D. y Pedrinaci, E.	¡Los volcanes han cambiado! Nuevos enfoques de terminología volcánica	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 7(3), 200-209
26	2000	Pedrinaci, E.	La enseñanza y el aprendizaje del conocimiento geológico	Capítulo en el libro de Perales, F.J.; Cañal, P. (coords.): <i>Didáctica de las Ciencias Experimentales. Teoría y práctica de la enseñanza de las ciencias</i> , pp. 479-504. Editorial Marfil, Alcoy
27	2001	Pedrinaci, E.	Los procesos geológicos internos	Libro. Editorial Síntesis, Madrid
28	2001	Pedrinaci, E.	Cómo funciona la Tierra: una perspectiva sistémica	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 27, 47-57
29	2002	Pedrinaci, E.	Los conocimientos geológicos en la ESO: un análisis del nuevo currículo	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 33, 49-58
30	2002	Pedrinaci, E. Caamaño, A., Díaz de Bustamante, J., García-Cruz, C., Niedo, J. y Solbes, J.	Las ciencias de la ESO en las comunidades autónomas: una situación variopinta	<i>Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 33, 87-98
31	2002	Pedrinaci, E.	La Geología en el Bachillerato: un análisis del nuevo currículum	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 10(2), 125-133
32	2002	Pedrinaci, E.	Acerca de la erosión de un río imposible	<i>Aula de Innovación Educativa</i> , 113, 85-96
33	2002	Pedrinaci, E.	El agua modela el relieve	<i>Aula de Innovación Educativa</i> , 115, 85-96
34	2002	Pedrinaci, E.	El trabajo de campo y el aprendizaje de la geología	Capítulo en el libro de CATALÁ, M. (coord.): <i>Las ciencias en la escuela. Teoría y prácticas</i> , pp. 125-137. Editorial Graó, Barcelona.
35	2003	Pedrinaci, E.	La enseñanza y el aprendizaje de la Geología	Capítulo en el libro de JIMÉNEZ, M.P. (coord.): <i>Enseñar ciencias</i> , pp. 147-174. Editorial Graó, Barcelona.
36	2003	Pedrinaci, E.	1669, el año que nació la Geología	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 10(3), 214-216
37	2003	Pedrinaci, E.	La geología en el nuevo bachillerato	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 36, 109-111
38	2004	Pedrinaci, E., Jaén, M. y Brusí, D.	¿Qué ha cambiado en la didáctica de la geología en las dos últimas décadas?	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 41, 42-53
39	2006	Pedrinaci, E.	Ciencias para el mundo contemporáneo: ¿una materia para la participación ciudadana?	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 49, 9-19
40	2006	Pedrinaci, E.	Si quieres avanzar hazte con una teoría	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 14(1), 11-20

Nº	AÑO	AUTORES	TÍTULO	PUBLICACIÓN
41	2006	Pedrinaci, E.	Geología en la ESO: otra oportunidad perdida	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 14(3), 194-201
42	2007	Pedrinaci, E.	¿Una nueva geología para la ESO?	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 53, 95-105
43	2008	Pedrinaci, E.	El cambio global: un riesgo y una oportunidad	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 55, 56-67
44	2008	Pedrinaci, E.	¿Tiene sentido una materia como las ciencias para el mundo contemporáneo?	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 16(1), 9-16
45	2009	Pedrinaci, E.	El cambio climático: algo más que un riesgo	Capítulo en el libro de MARCÉN, C.; GIL, D.; MONGUILOT, I. (Coords). <i>Agua y sostenibilidad: recursos, riesgos y remedios</i> , 95-182. Ministerio de Educación de España, Madrid.
46	2009	Pedrinaci, E.	Unas ciencias para el siglo XXI. El caso de las CMC en España	<i>Educación Química. Conferencias plenarias</i> , pp. 227-232
47	2010	Pedrinaci, E.	¿Qué hizo de la Tierra un planeta habitable?	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 18(1), 6-15
48	2010	Pedrinaci, E.	Catástrofes y sostenibilidad: algunas ideas para el aula	<i>Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias</i> , 7(extra), 374-387
49	2011	Pedrinaci, E.	¿Qué ciencia enseñar? Entre el currículo y la programación de aula	Capítulo en el libro de CAÑAL, P. (coord.): <i>Didáctica de la Biología y Geología</i> , pp. 49-70. Editorial Graó, Barcelona
50	2011	Pedrinaci, E. y Gil, C.	El currículo de ciencias de la naturaleza, biología y geología en la ESO: propuestas para el aula	Capítulo en el libro de CAÑAL, P. (coord.): <i>Biología y Geología. Complementos de formación disciplinar</i> , pp. 143-166. Editorial Graó, Barcelona
51	2011	Pedrinaci, E.	El currículo de Geología en bachillerato: ideas, propuestas para el aula	Capítulo en el libro de CAÑAL, P. (coord.): <i>Biología y Geología. Complementos de formación disciplinar</i> , pp. 187-206. Editorial Graó, Barcelona
52	2011	Pedrinaci, E.	Las Ciencias para el Mundo Contemporáneo en el bachillerato	Capítulo en el libro de CAAMAÑO, A. (coord.): <i>Física y Química. Complementos de formación disciplinar</i> , pp. 195-214. Editorial Graó, Barcelona
53	2011	Pedrinaci, E.	El funcionamiento del planeta y la alfabetización en ciencias de la Tierra	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 67, 10-19
54	2012	Pedrinaci, E.	El ejercicio de una ciudadanía responsable exige disponer de cierta competencia científica	Capítulo en el libro de PEDRINACI, E. (coord.): <i>El desarrollo de la competencia científica (11 ideas clave)</i> , pp. 15-37. Editorial Graó, Barcelona
55	2012	Pedrinaci, E.	La noción de competencia científica proporciona criterios para seleccionar, enseñar y evaluar los conocimientos básicos	Capítulo en el libro de PEDRINACI, E. (coord.): <i>El desarrollo de la competencia científica (11 ideas clave)</i> , pp. 39-57. Editorial Graó, Barcelona
56	2012	Pedrinaci, E.	Aprender ciencias es, en buena medida, aprender a leer, escribir y hablar ciencia	Capítulo en el libro de PEDRINACI, E. (coord.): <i>El desarrollo de la competencia científica (11 ideas clave)</i> , pp. 147-169. Editorial Graó, Barcelona
57	2012	Pedrinaci, E.	Trabajo de campo y aprendizaje de las ciencias	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 71, 81-89
58	2012	Pedrinaci, E.	Alfabetización en Ciencias de la Tierra, una propuesta necesaria	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 20(2), 133-140
59	2013	Pedrinaci, E. y otros	Alfabetización en Ciencias de la Tierra	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 21(2), 117-129
60	2013	Pedrinaci, E.	Alfabetización en Ciencias de la Tierra y competencia científica	<i>Enseñanza de las Ciencias de la Tierra</i> , 21(2), 208-214
61	2016	Pedrinaci, E.	Qué debe saber todo ciudadano acerca del planeta en que habita	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 83, 7-12
62	2016	Pedrinaci, E.	Un modelo para el comportamiento del manto terrestre	<i>Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales</i> , 83, 69-71

LAS CAMPAÑAS Y LAS MOVILIZACIONES POR LA ENSEÑANZA DE LA GEOLOGÍA

Emilio ha sido el “motor” de las diferentes movilizaciones que ha liderado la AEPECT cada vez que había una nueva ley de educación. Su primera tarea consistía en coordinar a sus asociados para recuperar la Geología que, una vez sí y otra también, desaparecía en los primeros borradores elaborados en el Ministerio. Bajo su batuta se organizaron campañas de recogida de firmas, se presentaron alegaciones y se participó en debates y mesas redondas.

Su último gran proyecto fue adelantarse a los acontecimientos ofreciendo a los diferentes gobiernos el documento “Alfabetización en Ciencias de la Tierra” (Pedrinaci *et al.*, 2013). En la Asamblea de AEPECT celebrada en Teruel (2010) varios socios reiteraron la necesidad de concretar los contenidos geológicos que deben conocer los jóvenes cuando terminan la enseñanza obligatoria. Amelia Calonge comienza las conversaciones para llevar a cabo esta propuesta y contacta con todas las organizaciones e instituciones vinculadas con la Geología. Fruto de estas gestiones se constituye la comisión “Qué Geología Enseñar” que se reunió por primera vez el 31 de mayo del 2011 en el Instituto Minero y Geológico de España. En esta reunión la presidencia de AEPECT propone a Emilio Pedrinaci como coordinador de la comisión y la propuesta fue aceptada por todos los asistentes.

Hay que destacar que la comisión “Qué Geología Enseñar” consiguió reunir, por primera vez, a todas las organizaciones “geológicas” de nuestro país, suscitando el interés de la Sociedad Geológica de España, la Conferencia de Decanos de Geología, el Colegio de Geólogos, el IGME y, por supuesto la AEPECT, por citar algunos ejemplos de estas asociaciones e instituciones.

Organizaciones
participantes en la
comisión “Qué Geología
Enseñar”.



LA VOCALÍA DE ACCIÓN SOLIDARIA DE LA AEPECT

Una de las actividades que más enorgullece a los socios de AEPECT son sus expediciones, viajes de contenido geológico que se realizan por todo el mundo. En una de ellas, la que transcurría en los Andes bolivianos en el verano de 2001, el grupo de participantes conoció a un profesor local que les planteó una pregunta muy sensata: “Ya que vosotros tenéis la posibilidad de venir aquí a formarnos, ¿no podríais venir aquí, pero a formarnos a nosotros?” Como no podía ser de otra manera, varias de las personas presentes, entre ellas Paco Anguita, regresaron de aquel viaje con un apunte más en sus agendas: volver el año siguiente con la misión de colaborar en la formación científica de los docentes bolivianos.

Por aquel entonces, Emilio era el presidente de AEPECT y, con su habitual decisión, apoyó e impulsó esta idea en el seno de la asociación, comenzando rápidamente los contactos con las autoridades educativas bolivianas y la acumulación de los, por entonces, poco abundantes datos que en Internet había sobre el sistema educativo y las necesidades formativas de los docentes de aquel país. El simposio de Girona de 2002 impidió la participación de Emilio como voluntario en la primera campaña, no así la de Ana, su compañera, que junto a Paco y otras diez personas muy involucradas en este nuevo proyecto solidario constituyeron el primer grupo de cooperantes en el seno de AEPECT.

Y sabiendo que los grandes edificios se apoyan sobre cimientos resistentes, Emilio y el equipo de voluntarios se reunieron a la vuelta del viaje para aprender de lo que había salido bien y de lo que no. Sabían que su experiencia sería muy valiosa para la próxima campaña, la que ya preparaban en sus laboriosas mentes.

Se establecieron unos criterios que debían cumplir las unidades didácticas que se trabajarían en los cursos de años sucesivos. Debían tener una estructura coherente y ser eminentemente prácticas. Por supuesto su contextualización a la realidad educativa boliviana era imprescindible. Aunque se pensaba en cursos de una duración de 20 horas y la presencia de unos 30 asistentes, los cursos tendrían que adaptarse a las condiciones específicas de cada localidad. Cada semana era una aventura. No era una tarea fácil. Sin embargo, en las reuniones previas con los voluntarios, Emilio siempre les insuflaba confianza en su capacidad para superar estos retos. Con información y apoyo constante, conseguía formar a los cooperantes para un mejor desempeño de su labor.



En 2003 Emilio se desplazó en dos ocasiones a Bolivia. En un primer viaje coordinó la organización de las futuras campañas firmando convenios con universidades y administraciones bolivianas y después, en verano, participó como voluntario. Fue tal la huella que dejó que el año siguiente, 2004, sus cursos ya creaban expectativa. Y además, consiguió donaciones importantes para crear bibliotecas infantiles en varios colegios, así como un centro de recursos educativos en la localidad de Samaipata que contaba con microscopios y preparaciones, ordenadores, libros, cuentos, juguetes educativos, etc.

Emilio, con su compromiso, obstinación y capacidad, fue fundamental en la creación de un proyecto de cooperación educativa que sigue en pie quince años después. Hoy, a través de la vocalía de Acción Solidaria, la AEPECT sigue acercando a docentes españoles de diferentes especialidades y niveles educativos a las aulas de Bolivia, Perú y República Dominicana; sigue creando bibliotecas, talleres o aulas de educación especial en centros donde no las había; y sigue transmitiendo la idea de Emilio de que la educación es una puerta para el desarrollo de las personas y las sociedades.

Emilio fue uno de los impulsores de la Vocalía de Acción Solidaria de la AEPECT.

Por orden alfabético:

Pedro Alfaro (*JD AEPECT, revista ECT*), **Rafael M. Álvarez** (*Grupo Terra*), **Joan Bach** (*revista ECT*), **Pedro Bergillos** (*Grupo Terra*), **David Brusi** (*JD AEPECT, revista ECT*), **Aureli Caamaño** (*Alambique*), **Amelia Calonge** (*AEPECT*), **Violeta Calvo** (*SM*), **Esperanza Fernández-Martínez** (*revista ECT*), **Selena Fuentes** (*Universidad Almería*), **Inés Fuertes** (*revista ECT*), **Enrique García de la Torre** (*Grupo Terra*), **Concha Gil** (*revista ECT*), **Marta González** (*JD AEPECT, revista ECT*), **Alberto Holguín** (*Vocalía Solidaria AEPECT*), **Rafael López-Gay** (*Universidad Almería*), **Conxita Márquez** (*revista Enseñanza de las Ciencias*), **Juan Gabriel Morcillo** (*revista ECT*), **Leandro Sequeiros** (*grupo Terra, Socio honor AEPECT*), **José Valdivia** (*Grupo Terra*) y **Juana Vegas** (*revista ECT*).

El texto de esta presentación dedicada a Emilio Pedrinaci está basado, en parte, en algunos artículos publicados en la monografía que la revista ALAMBIQUE publicó en su memoria (número 87, 2017) y que se indican en las referencias bibliográficas. También, en textos redactados por Leandro Sequeiros.

BIBLIOGRAFÍA

Brusi, D., Alfaro, P., Calonge, A., Fernández-Martínez, E. y Holguín, A. (2017). Compromiso educativo con las Ciencias de la Tierra. Emilio Pedrinaci y la AEPECT. *Alambique*, 87, 13-22.

Caamaño, A. y López-Gay, R. (coord.) (2017). Emilio Pedrinaci: *in memoriam*. *Alambique*, 87, 5-47.

López-Gay, R. y Fuentes, S. (2017). Una revisión bibliográfica de la obra de Emilio Pedrinaci. *Alambique*, 87, 36-47.

Pedrinaci, E., Alfaro, P., Bach, J., Brusi, D., Fernández, E., Fuertes, I., Gil, C., Morcillo, J.G. y Vegas, J. (2016). La revista de Enseñanza de las Ciencias de la Tierra: 25 años al servicio del profesorado. IX Congreso Español de Geología, Huelva. *GeoTemas*, 753-756. ■