

En este trabajo se ofrece una panorámica general de los conocimientos geológicos que figuran en los programas vigentes en la Educación Secundaria, se analizan las causas de la situación actual y se sugieren algunos criterios y líneas de trabajo que nos podrían ayudar a avanzar.

This paper provides an overview of geological knowledge contained in existing programs in Secondary Education, analyzes the causes of the current situation and suggests some criteria and lines of work that could help us move forward.

La Geología en la Educación Secundaria: Situación Actual y Perspectivas

/ EMILIO PEDRINACI

IES de Gines (Sevilla)

INTRODUCCIÓN

En la última década se ha producido en España un descenso del número de alumnos que acceden a los estudios universitarios que en las estadísticas oficiales suelen englobarse bajo la denominación de Ciencias experimentales (Matemáticas, Física, Química, Geología y Ciencias ambientales). Así, los matriculados en primer y segundo ciclo han pasado de 127.094 (curso 2000-1) a 83.867 (2009-2010); aunque en menor proporción, también se ha producido un descenso notable en las Enseñanzas técnicas (Arquitectura, Ingenierías e Informática), de 390.803 se ha pasado a 323.976 en el mismo período (MEC, 2010). Este descenso generalizado ha afectado particularmente a los estudios de Geología a los que, no sólo acceden menos estudiantes sino que los que llegan lo hacen con un nivel de conocimientos geológicos muy bajo. Ante una situación como esta resulta inevitable dirigir la mirada hacia la Educación Secundaria y preguntarse qué está ocurriendo.

Para quienes no estén familiarizados con el sistema educativo actual en los niveles no universitarios, quizá convenga sintetizar su estructura general regulada por la Ley Orgánica de Educación (LOE) aprobada en (MEC, 2006). Consta de una Educación Infantil (0-6 años), Educación Primaria (6-12 años) y Educación Secundaria (12-18 años). A su vez, esta última se divide en Educación Secundaria Obligatoria (ESO) (12-16 años) y Bachillerato (16-18 años) y Ciclos Formativos de Grado Medio (formación profesional)

El período de enseñanza obligatoria va desde los 6 a los 16 años e incluye, por tanto, la Educación Primaria y la ESO.

En el Bachillerato hay tres modalidades: a) Artes, b) Humanidades y Ciencias sociales, y c) Ciencias y Tecnología. Las asignaturas que deben hacerse en ellos son de tres categorías: comunes, de modalidad y optativas. Las materias comunes a todos los bachilleratos ocupan algo más de la mitad del horario y son: *Filosofía y ciudadanía, Historia de la filosofía, Historia de España, Lengua castellana y literatura, Lengua cooficial y literatura* (si la hubiere), *Lengua extranjera, Educación física*, y, por primera vez en los planes de estudios de las dos últimas décadas, una materia de contenido científico, *Ciencias para el mundo contemporáneo*.

Las materias de modalidad en el Bachillerato de ciencias y tecnología en 1º son: *Biología y geología, Dibujo técnico I, Física y química, Matemáticas I, Tecnología industrial I*; y en 2º de Bachillerato son: *Biología, Ciencias de la Tierra y medioambientales, Dibujo técnico II, Física, Matemáticas II, Química, Tecnología industrial II*. Los estudiantes deben elegir tres de ellas en cada curso y generalmente se organizan en itinerarios. En cuanto a las materias optativas, dependen de cada comunidad autónoma y su presencia es cada vez menos relevante.

LA GEOLOGÍA EN LA ESO

¿Qué contenidos geológicos se estudian en la ESO?, ¿en qué materias y

en qué cursos se incluyen? La definición de los currícula escolares, de acuerdo con la legislación española, es una competencia compartida entre la administración central, que elabora los mínimos comunes a todo el Estado, y las administraciones autonómicas, que pueden incrementar este currículum en un 35%. Ocurre que los “mínimos” comunes suelen tener tal dimensión que no hay tiempo material para trabajarlos en el aula, de manera que las administraciones autonómicas rara vez hacen uso de ese 35% (hasta 45% en aquellas regiones con idiomas cooficiales) que tienen disponible sino que, en función de criterios particulares que no suelen hacerse explícitos, cada gobierno autonómico decide si, con ligeros cambios, mantiene en su territorio el currículum que figura en los mínimos, si mantiene la estructura pero le añade contenidos que considera propios (es la opción más frecuente), o si no sólo añade contenidos sino que cambia la estructura del currículum. En todo caso, en este trabajo nos referiremos sólo a las enseñanzas comunes a todo el Estado (MEC, 2007a).

En 1º y 2º de la ESO hay una asignatura común de 3 horas semanales, Ciencias de la naturaleza, que incluye conocimientos de las 4 disciplinas científicas clásicas, biología, geología, física y química. En 3º, aunque puede seguirse un enfoque integrado con 4 horas semanales, lo habitual es que se cursen dos asignaturas independientes de dos horas cada una: Biología y geología, de una parte, y Física y química, de la otra. En 4º con-

palabras clave: Currículum, Geología, Ciencias de la Tierra, Educación Secundaria.

key words: Curriculum, Geology, Earth Science, Secondary Education.

Curso	Asignatura	Horas/ semana	% G	% CT
1º ESO	Ciencias de la Naturaleza (B, G, F y Q)	3	15%	35%
2º ESO	Ciencias de la Naturaleza (B, G, F y Q)	3	20%	20%
3º ESO	Biología y Geología	2	33%	33%
4º ESO	Biología y Geología (opcional, 55% alumnado)	3	33%	33%

tabla 1. Asignaturas de la ESO con contenidos geológicos y porcentaje de esta disciplina y de ciencias de la Tierra, en general, que incluyen.

tinúa esta división pero con una diferencia sustancial, tanto la Biología y geología como la Física y química son materias opcionales de tres horas semanales y suelen cursarlas entre el 50 y el 60% del alumnado. (tabla 1)

En el curriculum de los cuatro cursos hay un primer bloque de procedimientos científicos y un número variable de bloques de contenidos disciplinares. La tabla 2 incluye los títulos de los bloques con contenidos de ciencias de la Tierra en cada uno de los cursos (un análisis más detallado puede encontrarse en Pedrinaci, 2006).

por ende, para que un porcentaje significativo de ellos elija estudios universitarios relacionados con la geología.

En el Bachillerato actual hay contenidos geológicos en dos materias de modalidad (Biología y geología de 1º, y Ciencias de la Tierra y medioambientales de 2º), así como en una materia común, Ciencias para el mundo contemporáneo. (tabla 2)

Veamos las principales características del currículo geológico de cada una de ellas con algo más de detalle del que hemos ofrecido en la ESO.

consecuencias para la práctica del aula se dejan sentir en toda la materia tanto en lo que habitualmente se trabaja o mejor dicho, no se trabaja (contenidos conceptuales que no pueden abordarse, procedimientos que ni se mencionan...) como en el modo en que suele hacerse (conocimientos tratados con premura, clases magistrales sin tiempo para la participación, reflexión o debate, recursos que no se utilizan...) pero, de hecho, suele afectar mucho más a la geología ya que, en no pocos casos, el profesorado comienza su tratamiento por la biología y le dedica a ella la mayor parte del horario lectivo, reduciendo a su mínima expresión la geología.

Curso	Título de los bloques de contenidos
1º ESO	- La Tierra en el universo. - Materiales terrestres.
2º ESO	- Transformaciones geológicas debidas a la energía interna de la Tierra.
3º ESO	- Transformaciones geológicas debidas a la energía externa.
4º ESO	- La Tierra, un planeta en continuo cambio. Historia de la Tierra. - La tectónica de placas y sus manifestaciones.

tabla 2. Bloques de contenidos relacionados con las ciencias de la Tierra en la ESO. Real Decreto 1631/2006 (MEC, 2007a).

LA GEOLOGÍA EN EL BACHILLERATO: UN CURRÍCULUM MUY REPARTIDO

Quizá lo primero que debe destacarse es que de las cuatro disciplinas científicas tradicionales, la geología es la única que no cuenta con una materia de modalidad en el Bachillerato. Esta situación se viene arrastrando desde la aprobación de la LOGSE en 1990 y ninguna de las leyes orgánicas que la han sustituido, la LOCE (2002) y la actual LOE (2006) han corregido esa deficiencia. Circunstancia que, a juicio de diversas organizaciones como la Asociación Española para la Enseñanza de las ciencias de la Tierra (AEPECT, 2004 y 2007), constituye la principal dificultad para conseguir que la formación geológica de los estudiantes de Bachillerato sea la que corresponde a este nivel educativo y,

Contenidos geológicos de la materia Biología y geología de 1º de Bachillerato

Aunque es básicamente continuista, el currículo de esta materia aprobado en 2007 corrige algunos de los errores que tenía el anterior y está mejor elaborado (tabla 4). Así, se incorporan los procedimientos científicos y se hace una propuesta más actualizada que se preocupa por ofrecer una síntesis global del funcionamiento terrestre.

Hay, no obstante, algo que deja sin corregir: es un currículo sobrecargado de contenidos. De manera que la biología y la geología que incluye serían suficientes para justificar sobradamente dos asignaturas independientes. Las

1. Origen y estructura de la Tierra
 - Métodos de estudio del interior de la Tierra. Interpretación de los datos proporcionados por los diferentes métodos.
 - La estructura interna de la Tierra. Composición de los materiales terrestres.
 - Minerales y rocas. Estudio experimental de la formación de cristales. Minerales petrogenéticos.
 - Iniciación a las nuevas tecnologías en la investigación del entorno: los Sistemas de Información Geográfica.
 - El trabajo de campo: reconocimiento de muestras sobre el terreno.
 - El trabajo de laboratorio: análisis físicos y químicos; microscopio petrográfico.
2. Geodinámica interna. La tectónica de placas
 - Placas litosféricas: características y límites. Los bordes de las placas: constructivos, transformantes y destructivos. Fenómenos geológicos asociados.
 - Conducción y convección del calor interno y sus consecuencias en la dinámica interna de la Tierra.
 - Origen y evolución de los océanos y continentes. El ciclo de Wilson.

Curso	Asignatura	Horas/ semana	% G	% CT
1º Bac	Común: Ciencias para el mundo contemporáneo	2 (3)	10%	25%
1º Bac	Modalidad ciencias: Biología y geología	4	50%	50%
2º Bac	Modalidad ciencias: Ciencias de la Tierra y del medioambiente	4	20%	70%
2º Bac	Optativa (casi extinguida): Geología	(4)	(100%)	(100%)

tabla 3. Asignaturas de Bachillerato y porcentaje de contenidos relacionados con la geología y las ciencias de la Tierra. Real Decreto 1467/2007 (MEC, 2007b).

- Aspectos unificadores de la teoría de la tectónica de placas.
- Formación y evolución de los magmas. Las rocas magmáticas. Magmatismo y tectónica de placas.
 - Metamorfismo. Las rocas metamórficas. Tipos de metamorfismo y tectónica de placas.
 - Reconocimiento de las rocas magmáticas y metamórficas más representativas. Utilidad de las rocas ígneas y metamórficas.
3. *Geodinámica externa e historia de la Tierra*
- Procesos de la geodinámica externa. Ambientes y procesos sedimentarios.
 - Las rocas sedimentarias y sus aplicaciones. Reconocimiento de las más representativas.
 - Alteración de las rocas y meteorización. Formación del suelo. La importancia de su conservación.
 - Interacción entre procesos geológicos internos y externos. El sistema Tierra: una perspectiva global.
 - Interpretación de mapas topográficos, cortes y mapas geológicos sencillos.
 - Riesgos geológicos. Predicción y prevención.
 - Procedimientos que permiten la datación y la reconstrucción del pasado terrestre. El tiempo geológico y su división. Identificación de algunos fósiles característicos.
 - Grandes cambios ocurridos en la Tierra. Formación de una atmósfera oxidante. Grandes extinciones. Cambios climáticos.
 - Cambios en la corteza terrestre provocados por la acción humana.

tabla 4. Contenidos geológicos del currículo de Biología y geología de 1º de Bachillerato

Contenidos geológicos de la materia Ciencias de la Tierra y medioambientales.

Desde su creación tras la LOGSE, esta asignatura de 2º de Bachillerato ha padecido un problema similar al mencionado en la Biología y geología de 1º, la sobrecarga de contenidos. Como señala Pascual (1998) la relevancia y complejidad tanto de las ciencias ambientales como de las ciencias de la Tierra justificarían que esta materia se hubiese desdoblado. No se ha hecho así y el desarrollo de la asignatura se resiente de esta complejidad. No obstante, si bien en su nacimiento eran más unas ciencias ambientales con ciertos contenidos de ciencias de la Tierra, ahora la situación se ha equilibrado, incluso se habría invertido si los bloques de contenidos fuesen más respetuosos con los objetivos que se propone el currículo de esta materia (tabla 5).

La enseñanza de las Ciencias de la Tierra y medioambientales en el bachillerato tendrá como finalidad el desarrollo de las siguientes capacidades:

1. Comprender el funcionamiento de la Tierra y de los sistemas terrestres y sus interacciones, como fundamento para la interpretación de las repercusiones globales de algunos hechos aparentemente locales y viceversa.
2. Conocer la influencia de los procesos geológicos en el medio ambiente y en la vida humana.
3. Evaluar las posibilidades de utilización de los recursos naturales, incluyendo sus aplicaciones y reconocer la existencia de sus límites, valorando la necesidad de adaptar el uso a la capacidad de renovación.
4. Analizar las causas que dan lugar a riesgos naturales, conocer los impactos derivados de la explotación de los recursos y considerar diversas medidas de prevención y corrección.
5. Investigar científicamente los problemas ambientales, mediante técnicas variadas de tipo fisicoquímico, biológico, geológico y matemático, y reconocer la importancia de los aspectos históricos, sociológicos, económicos y culturales en los estudios sobre el medio ambiente.
6. Utilizar las tecnologías de la información y la comunicación para realizar simulaciones, tratar datos y extraer y utilizar información de diferentes fuentes, evaluar su contenido, fundamentar los trabajos y realizar informes.
7. Promover actitudes favorables hacia el respeto y la protección del medio ambiente, desarrollando la capacidad de valorar las actuaciones sobre el entorno y tomar libremente iniciativas en su defensa.

tabla 5. Objetivos del currículo de Ciencias de la Tierra y medioambientales.

En efecto, estos objetivos son los que cabría esperar en una asignatura de ciencias de la Tierra y puede que se hayan formulado así para intentar compensar la ausencia de la geología como asignatura de modalidad. Sin embargo, los 6 bloques de contenido propuestos responden más al título de esta materia que a los objetivos definidos (1. Medio ambiente y fuentes de información ambiental; 2. Los sistemas fluidos externos y su dinámica; 3. La geosfera; 4. La Ecosfera; 5. Interfases, 6. La gestión del planeta).

Contenidos geológicos de la materia Ciencias para el mundo contemporáneo.

No es este el lugar para hacer el análisis que se merece una materia de la importancia e interés de las Ciencias

para el mundo contemporáneo (para más detalle puede verse Pedrinaci, 2008). Las características de esta asignatura y sus finalidades hacen que carezca de sentido pretender analizar en qué medida se encuentra representada una u otra disciplina científica.

Con todo, si revisamos los 6 bloques de contenido comprobaremos que el primero, denominado Contenidos comunes, se ocupa de aquellos procedimientos científicos que tienen una amplia aplicabilidad al tratamiento de problemas de interés científico pero también social, personal o laboral. De los cinco bloques restantes, en tres de ellos (tabla 6) se abordan, en mayor o menor medida, cuestiones de las que se ocupan las ciencias de la Tierra.

2. Nuestro lugar en el Universo

- El origen del Universo. La génesis de los elementos: polvo de estrellas. Exploración del sistema solar.
 - La formación de la Tierra y la diferenciación en capas. La tectónica global.
 - El origen de la vida. De la síntesis prebiótica a los primeros organismos: principales hipótesis.
 - Del fijismo al evolucionismo. La selección natural darwiniana y su explicación genética actual.
 - De los homínidos fósiles al Homo sapiens. Los cambios genéticos condicionantes de la especificidad humana.
4. *Hacia una gestión sostenible del planeta*
- La sobreexplotación de los recursos: aire, agua, suelo, seres vivos y fuentes de energía. El agua como recurso limitado.
 - Los impactos: la contaminación, la desertización, el aumento de residuos y la pérdida de biodiversidad. El cambio climático.
 - Los riesgos naturales. Las catástrofes más frecuentes. Factores que incrementan los riesgos.
 - El problema del crecimiento ilimitado en un planeta limitado. Principios generales de sostenibilidad económica, ecológica y social. Los compromisos internacionales y la responsabilidad ciudadana.
5. *Nuevas necesidades, nuevos materiales*
- La humanidad y el uso de los materiales. Localización, producción y consumo de materiales: control de los recursos.
 - Algunos materiales naturales. Los metales, riesgos a causa de su corrosión. El papel y el problema de la deforestación.
 - El desarrollo científico-tecnológico y la sociedad de consumo: agotamiento de materiales y aparición de nuevas

necesidades, desde la medicina a la aeronáutica.

- La respuesta de la ciencia y la tecnología. Nuevos materiales: los polímeros. Nuevas tecnologías: la nanotecnología.
- Análisis medioambiental y energético del uso de los materiales: reducción, reutilización y reciclaje. Basuras.

tabla 6. Bloques de contenidos de CMC con cuestiones relacionadas con las ciencias de la Tierra.

UN ANÁLISIS NECESARIO Y UNA INICIATIVA PROMETEDORA

Puede constatarse que, a pesar de las limitaciones señaladas, la geología dista de estar ausente en la Educación Secundaria. Es verdad que esa situación ha habido que "arrancársela" a la administración educativa con una fuerte presión ejercida por la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT), a veces sola y a veces en compañía de la Sociedad Geológica de España (SGE), del Instituto Geológico y Minero de España (IGME) y del Colegio de Geólogos (ICOG). Y ha habido que hacerlo cada vez que se ha planteado un cambio en el sistema educativo: en 1990 con la LOGSE, entre 2000 y 2002 con la LOCE y en 2006 con la LOE.

A la vista de esta situación resulta obligado preguntarse:

- ¿Por qué cada vez que la administración se ha planteado un cambio en el sistema educativo ha pretendido reducir la presencia de la geología? Es verdad que esa reducción, afortunadamente, no siempre se ha consumado, incluso en el sistema educativo de 2006 se consiguió finalmente no sólo mejorar lo que aparecía en los borradores y propuestas iniciales sino la situación que se arrastraba desde 2002.
- ¿Por qué los estudiantes, incluso aquellos que obtienen buenas calificaciones, saben mucha menos geología de la que proponen los programas?

A la primera cuestión hemos solidado responder que se debe a la miopía de una administración educativa incapaz de ver la importancia científica, económica y social de la geología. Y la segunda la hemos resuelto habitualmente señalando que la mayoría de los profesores que deben impartirla son biólogos y eso favorece que se centren en el desarrollo de la parte biológica de los programas, olvidándose de los contenidos

geológicos o reduciéndolos notablemente. Puede que ambas razones sean ciertas pero son manifiestamente insuficientes para entender lo que viene ocurriendo desde hace más de dos décadas y, si nos limitamos a ellas, difícilmente podremos corregir la situación. Nuestro análisis, el de los profesionales de la geología y de su enseñanza, debe ser más riguroso y más profundo.

Puede que la miopía de la administración educativa le impida ver la importancia de la geología, pero quizá debamos analizar por qué todas las administraciones que se han sucedido en los últimos 22 años han tenido el impulso inicial de reducir la presencia de la geología en la Educación Secundaria, y no han sido pocas ni de un solo signo político –debe tenerse en cuenta que esto ha ocurrido con todas las administraciones centrales y todas las autonómicas-. ¿Por qué en tantos años no hemos conseguido convencerlos? Ciertamente es que, en alguna medida, siempre hemos conseguido que corrijan sus posiciones iniciales, pero nunca les hemos convencido, al menos no de verdad. Y lo peor es que tampoco hemos persuadido a la mayoría del profesorado que debe impartirla. Si fuesen geólogos, obviamente, no habría que convencerlos pero su formación biológica no debería ser un obstáculo, desde luego no un obstáculo suficiente.

Creo que hace falta analizar más y mejor la situación y para ello puede ser útil centrarse en dos cuestiones básicas cuyas respuestas pueden proporcionarnos claves para la intervención:

- A) ¿Qué hace que una disciplina tenga mayor o menor presencia en el sistema educativo?, ¿qué características debe tener para que su papel resulte relevante?
- B) ¿Cómo conseguir que la propuesta de geología que se formule en la Educación Secundaria tenga esas características que la hagan relevante a los ojos de las administraciones educativas y del profesorado?

A) ¿Qué hace que una disciplina tenga mayor o menor presencia en el sistema educativo?, ¿qué características debe tener para que su papel resulte relevante?

No es fácil concretar qué variables son las que determinan la mayor o menor presencia de una disciplina en el sistema educativo, no suelen hacerse explícitas y, en consecuencia, hay que inferirlas de las decisiones que se adoptan.

A mi juicio, son cuatro las variables que influyen:

1) *La tradición o los precedentes históricos cercanos.* Esa tradición favorece una inercia continuista acerca de las materias que debe incluir el sistema educativo y su peso horario, y determina el volumen de profesorado implicado. De manera que los diseñadores del sistema educativo procuran evitar que exista tanto un excedente llamativo del profesorado de determinadas especialidades como un déficit que no pueda cubrirse razonablemente bien. Este precedente cercano o "estatus previo" ha sido uno de los pilares en los que nos hemos apoyado para reivindicar, por ejemplo, la existencia de la Geología como materia de modalidad en el Bachillerato de ciencias y para reclamar una mayor presencia del conocimiento geológico en materias como las Ciencias de la naturaleza o la Biología y geología.

2) *La presión corporativa de los profesionales afectados.* La influencia de esta variable, junto a la anterior, siempre la hemos tenido clara y por eso hemos impulsado manifiestos, recogido firmas, demandado reuniones con la administración educativa... Todo ello es necesario y ha mostrado cierta eficacia pero, sin duda, hemos infravalorado la variable 3 y olvidado la 4, quizá la más importante de todas.

3) *El prestigio social del conocimiento que promueve.* El prestigio social de las humanidades y la presencia en los medios de comunicación de personas relevantes de este ámbito del conocimiento ejerce un dominio abrumador. ¿Cómo entender, si no, que de todas las materias comunes del Bachillerato (8-10 en total) no hubiese, hasta la reforma de 2006, ni una sola de contenido científico? ¿Y cómo entender que después de esa reforma, de las 32-34 horas semanales que se dedican entre 1º y 2º de Bachillerato a las materias comunes, sólo 2 horas (3 en algunas comunidades) sean de contenido científico? ¿Podemos considerar casual que el mayor retroceso en la presencia de la geología ocurriese en 2000-2002, tras la el informe sobre el sistema educativo elaborado por la denominada "Comisión de humanidades" (AAVV, 2002).

4) *El consenso general sobre la relevancia personal, laboral y social de ese conocimiento.* Probablemente sea

esta variable, o debería ser, la que ejerza mayor influencia a medio plazo y, sin embargo, es la que hemos tenido menos presente en los análisis realizados todos estos años y en nuestras propuestas a la administración. Quizá hayamos olvidado que todo diseñador de un sistema educativo debe dar respuesta a las necesidades, valores y demandas que en cada momento le plantea la sociedad. Así, se ve obligado a dar entrada, u otorgar más peso, a nuevos contenidos sea: a) para incorporar valores sociales (igualdad de género, lucha contra la xenofobia, participación ciudadana, sostenibilidad...); b) por razones políticas (la administración suele entender que para compensar ciertas tendencias centrífugas y crear un sentimiento de pertenencia al mismo Estado es necesario potenciar la Historia de España, la Geografía española o la Literatura española); c) para incorporar las nuevas tecnologías de la información y comunicación (Informática); d) por razones tanto sociales como económicas o de intercambio científico (Inglés).

Todo esto se traduce en que no basta con que un conocimiento tenga una larga tradición en el sistema educativo para que se mantenga en él. Ni siquiera basta con que tenga gran importancia científica o económica (lo que justificaría que esté presente en los estudios universitarios pero no necesariamente en la educación obligatoria). La necesidad de dar entrada a nuevos conocimientos genera una competencia "darwiniana" que hace que no todos los que tienen esas características puedan mantenerse. Hace falta mostrar que el conocimiento en cuestión, geológico en nuestro caso, merece estar presente más que otros.

B) ¿Cómo conseguir que la propuesta de geología que se formule en la Educación Secundaria tenga unas características que la hagan relevante a los ojos de las administraciones educativas y del profesorado?

Dado que no todos los conocimientos, ni siquiera todos los relevantes, tienen cabida en la educación obligatoria es necesario disponer de criterios que ayuden a seleccionarlos. Los criterios más utilizados en los países occidentales (OCDE, 2006 y 2008) son:

- **Potencialidad formativa**, bien por su carácter instrumental o bien por su capacidad explicativa. Parece razona-

ble que se le dé prioridad a los conocimientos instrumentales, el problema es que la administración educativa ha considerado que ese carácter sólo lo tienen la lengua y las matemáticas y ha olvidado que la ciencia en general, y la geología en particular, no sólo está constituida por un cuerpo organizado de teorías, leyes y principios (que le otorgan gran potencialidad explicativa) sino por los procedimientos utilizados para generar, refutar o validar esos principios, leyes y teorías. Y esos procedimientos, característicos de la metodología científica, tienen un fuerte carácter instrumental y, por tanto, una utilidad que va mucho más allá del terreno científico.

- **Utilidad futura**, tanto desde la perspectiva personal, por el tipo de formación que proporciona, como laboral, por las posibilidades que abre.

- **Interés social y económico**, por las cuestiones que aborda y las respuestas que ofrece. No se me ocurre al respecto mejor forma de clarificar este criterio que remitir al lema central, Ciencias de la Tierra para la Sociedad, elegido por la International Union of Geological Sciences (IUGS) para la celebración en 2008 del Año Internacional del Planeta Tierra (AIPT) y a los temas que seleccionó como aquellos que deberían concitar el interés de los investigadores, pero también el de divulgadores y docentes (tabla 7).



Año Internacional del Planeta Tierra.
Temas seleccionados:

1. Aguas subterráneas
2. Riesgos naturales
3. Tierra y salud
4. Cambio climático
5. Recursos naturales
6. Megaciudades
7. Tierra profunda
8. Océanos
9. Suelos
10. Tierra y vida

tabla 7. Temas seleccionados para el Año Internacional del Planeta Tierra (Woodfork & Mulder, 2009).

El problema es que la idea que la administración educativa y buena parte del profesorado de ciencias tienen de la geología encaja más con las propuestas que esta ciencia hacía hace 40 años que con su perspectiva actual. Y esa idea es la que plasma en unos

currícula repetitivos y trasnochados que tienen poca conexión con la vida cotidiana y que no consiguen interesar ni a alumnos ni a profesores.

CONSIDERACIONES FINALES

En definitiva, estamos atrapados en un círculo vicioso de unos programas anticuados, incapaces de interesar a sus destinatarios que, en buena medida por eso, apenas se trabajan y que, en consecuencia, animan a la administración a reducir su presencia.

Para intentar salir de este círculo e impulsar un salto cualitativo en la enseñanza de las ciencias de la Tierra en la Educación Secundaria se puso en marcha (mayo de 2011) una iniciativa de gran calado en la que han participado: la Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra (AEPECT), la Asociación Española para el Estudio del Cuaternario (AEQUA), la sección española de la Commission on Geoscience Education (COGE-IUGS), la Confederación de Sociedades Científicas (COSCE), la Conferencia de Decanos de Geología, el Ilustre Colegio Oficial de Geólogos (ICOG), el Instituto Geológico y Minero de España (IGME), la sección española de la International Commission on the History of Geological Sciences (INHIGEO-IUGS), la Real Sociedad Española de Historia Natural (RSEHN), Sociedad Española de Geomorfología (SEG), la Sociedad Española de Mineralogía (SEM), la Sociedad Española de Paleontología (SEP), la Sociedad Española para la Defensa del Patrimonio Geológico y Minero (SEDPEGYM) y la Sociedad Geológica de España (SGE).

Todas estas organizaciones e instituciones crearon una comisión para elaborar una propuesta curricular sobre la enseñanza de las ciencias de la Tierra en la Educación Secundaria (obligatoria y postobligatoria) que sea coherente y formativa, esté actualizada, tenga en cuenta las demandas sociales y educativas y cuente con el máximo respaldo de las organizaciones científicas, profesionales y de enseñanza. De manera que pueda constituirse así en referencia obligada para las administraciones educativas y el profesorado de ciencias de los niveles no universitarios. La propuesta curricular elaborada por esta comisión ha sido sometida a la aprobación de las organizaciones e instituciones citadas y de algunas otras relacionadas también con el desarrollo de la ciencia y su enseñanza.

Fruto de la misma, además de la reflexión realizada y del propio hecho de que

tantas organizaciones distintas hayan asumido un objetivo común, son una serie de documentos recogidos en el volumen 21, nº 2, de la Revista Enseñanza de las Ciencias de la Tierra. Entre estos artículos se puede destacar *Pedrinaci et al. (2013)* por ser el que principalmente recoge toda esta labor colaborativa. Confiemos en que esta esperanzadora iniciativa tenga éxito e impulse la formación geológica en la Educación Secundaria. Si la sociedad necesita geólogos e ingenieros, obviamente, necesita personas que quieran llegar a serlo y esto sólo ocurrirá si hay suficientes estudiantes de secundaria que consideran interesante y útil este conocimiento científico.

REFERENCIAS

AAVV (2002) *Ciencias en la ESO y contrarreforma*. *Alambique*, 33, 5-98.

AEPECT (2004) *Por una alfabetización científica*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 12 (3), p. 242.

AEPECT (2007) *La geología que necesitamos*. *Alambique*, 53, 111-114.

Ministerio de Educación y Ciencia (2006) *Ley Orgánica 2/2006*, de 3 de mayo, de Educación. BOE 4, de mayo de 2006. Madrid.

Ministerio de Educación y Ciencia (2007a) *Real Decreto 1631/2006*, de 29 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas correspondientes a la Educación Secundaria Obligatoria. BOE de 5 de enero de 2007. Madrid.

Ministerio de Educación y Ciencia (2007b) *Real Decreto 1467/2007*, de 2 de noviembre, por el que se establece la estructura del bachillerato y se fijan sus enseñanzas mínimas. BOE de 6 de noviembre de 2007. Madrid.

Ministerio de Educación y Ciencia (2010) *Datos y cifras del sistema universitario*. Curso 2009-10. Madrid.

OCDE (2006) *PISA 2006. Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en Ciencias, Matemáticas y lectura*. París.

OCDE (2008) *Informe PISA 2006. Competencias científicas para el mundo de mañana*. Madrid. Santillana.

Pascual, J.A. (1998) *De unas Ciencias de la Tierra y del Medio Ambiente hacia unas Ciencias de la Tierra y unas Ciencias Ambientales*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 6 (1), 47- 51.

Pedrinaci, E. (2006) *Geología en la ESO: otra oportunidad perdida*. *Enseñanza de las ciencias de la Tierra*, 14 (3), 194-201.

Pedrinaci, E. (2008) *¿Tiene sentido una materia como las Ciencias para el mundo contemporáneo*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 16 (1), 9-16.

Pedrinaci, E., Alcalde, S., Alfaro, P., Almodóvar, G., et al. (2013) *Alfabetización en Ciencias de la Tierra*. *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, 21(2), 117-129.

Woodfork, L. & de Mulder, E. (2009). *International year of Planet Earth. Final report*. Unesco, International Union of Geological Sciences.

NOTA: Este artículo fue elaborado en 2011, por lo que sus contenidos principales se refieren a datos anteriores a esa fecha.