



Qué debe saber todo ciudadano acerca del planeta en que habita

Emilio Pedrinaci

Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra

Todo ciudadano debería tener unas nociones básicas sobre cómo funciona el planeta en que vive. Seleccionar esas nociones y articularlas de manera que proporcionen una visión global, al tiempo que se conectan con situaciones reales de interés social, es una tarea tan necesaria como compleja.

Afortunadamente, la práctica totalidad de las sociedades científicas y las organizaciones españolas relacionadas con la geología y su enseñanza han elaborado, desde esa perspectiva, la propuesta denominada «Alfabetización en ciencias de la Tierra». No deberíamos desaprovecharla.

PALABRAS CLAVE

- ALFABETIZACIÓN CIENTÍFICA
- GEOLOGÍA
- CURRÍCULO
- EDUCACIÓN SECUNDARIA

El 17% de la población española con estudios universitarios afirma que «El Sol gira alrededor de la Tierra». No, no me he equivocado al escribir la frase anterior. Forma parte de la VII Encuesta sobre la Percepción Social de la Ciencia realizada por la Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología (FECYT, 2015). Y parece que los investigadores que han realizado ese trabajo tampoco se han equivocado al recoger los datos o al elegir la muestra de población encuestada, porque no se trata de una anomalía recogida en este estudio sino que aparece sistemáticamente en todos los análisis similares que la FECYT ha hecho desde 2002.

Desde esa fecha, y con carácter bianual, la FECYT realiza una rigurosa encuesta con una muestra de más de 6.000 entrevistas a personas mayores de 15 años residentes en España. Aunque el estudio se centra más en la percepción social de la ciencia que en los conocimientos científicos de la población, la encuesta también incluye preguntas en las que el entrevistado debe decir si está de acuerdo o no con un conjunto de afirmaciones (12, en el caso de la VII Encuesta). Todas ellas corresponden a conocimientos que los investi-

El 17% de la población española con estudios universitarios afirma que «El Sol gira alrededor de la Tierra»



gadores de la FECYT consideran ciencia escolar básica (cuadro 1).

Lo recogido en el cuestionario de la FECYT son cuatro ideas inconexas (los investigadores no pretendían señalar los conocimientos esenciales de un programa) y parcialmente representativas de los saberes sobre la Tierra que debe poseer todo ciudadano. En cualquier caso, esos conocimientos debieran estar relacionados y ser bastantes más. ¿Pero cuáles?, ¿con qué nivel de profundización? y, sobre todo, ¿estructurados y relacionados de qué forma?

UNA TAREA TAN NECESARIA COMO COMPLEJA

Si la Tierra es nuestro hogar, si de ella tomamos los recursos que necesitamos y a ella vertemos los

Afirmación	Verdadero %	Falso %	No sabe %	No contesta %
El centro de la Tierra está muy caliente.	90,0	4,6	4,6	0,8
Los continentes se han estado moviendo a lo largo de millones de años y continuarán haciéndolo.	87,3	7,2	4,8	0,7
El Sol gira alrededor de la Tierra.	25,1	72,5	1,7	0,7
Los primeros humanos vivieron al mismo tiempo que los dinosaurios.	18,4	69,5	11,4	0,7

Cuadro 1. Respuestas a las cuestiones relacionadas con las ciencias de la Tierra (FECYT, 2015)

residuos que generamos, si de sus condiciones ambientales depende la existencia de nuestra especie y la de todos los organismos que la pueblan, todo ciudadano debería tener unas nociones básicas acerca de cómo funciona la Tierra. Y, por tanto, esas nociones habrían de trabajarse en la educación obligatoria. Sin embargo, seleccionarlas dista mucho de ser una tarea sencilla.

Puesto que el conocimiento científico crece exponencialmente, cada vez resulta más necesario que la selección sea más drástica, y hacerlo implica dejar fuera conocimientos tradicionalmente considerados básicos. Tal vez por eso, y por el temor a que se critique la ausencia de un contenido determinado, los gobiernos, pero también los expertos que elaboran los currículos educativos, terminan proponiendo unos programas enciclopédicos que el profesorado no consigue abordar en el tiempo puesto a su disposición, y que el alumnado no puede aprender.

La dificultad es tanto mayor cuanto que esos programas tradicionales suelen limitarse a los contenidos teóricos, olvidando que la ciencia no es sólo un conjunto estructurado de teorías, leyes y principios sino que también la integran los procedimientos utilizados para generar, validar o refutar esos principios, leyes y teorías. Por esta razón, Hodson (1994) señalaba que cualquier propuesta de enseñanza de las ciencias debería, además, preocuparse del aprendizaje de la práctica de la ciencia, así como del conocimiento de la naturaleza de ésta y de sus relaciones con la sociedad.

■

Todo ciudadano debería tener unas nociones básicas acerca de cómo funciona la Tierra

Necesitaremos unos criterios de selección curricular claros y potentes

■

El problema no se limita a la disciplina que nos ocupa ni es exclusivo de España, y así lo evidenciaba el estudio que la Comisión Europea encargó al ex primer ministro francés, Michel Rocard, para que analizase las causas del progresivo desinterés de los jóvenes europeos por la ciencia. En sus conclusiones, el *Informe Rocard* (2007) apunta lo que considera principales causas de ese desinterés: los programas educativos están sobrecargados, la mayoría de los contenidos que se tratan son del siglo XIX; se enseñan de manera muy abstracta, sin apoyo en la observación y la experimentación; y no se muestra su relación con situaciones actuales ni sus implicaciones sociales. Conviene tenerlas en cuenta porque señalan algunos errores que deberíamos evitar.

No es fácil, en definitiva, elaborar una propuesta de enseñanza de las ciencias de la Tierra que sea suficientemente explicativa, esté conectada con situaciones reales y resulte, al mismo tiempo, abordable en la educación obligatoria. Debemos asumir que no todos los conocimientos habitualmente considerados relevantes tendrán cabida, y necesitaremos unos criterios de selección curricular claros y potentes. Los criterios más utilizados en los últimos años por los países occidentales para afrontar sus reformas curriculares (OCDE, 2006) son los siguientes:

- *Potencialidad explicativa*: deben elegirse aquellos conocimientos que mejor ayudan a entender el funcionamiento del planeta y de los procesos que en él ocurren.

- *Potencialidad formativa*: deben priorizarse aquellos conocimientos, como los relacionados con la metodología científica, que tienen un carácter más instrumental.
- *Utilidad futura*: no sólo desde la perspectiva personal, por el tipo de formación que proporciona, sino también laboral, por las posibilidades que abre.
- *Interés social y económico*: por las cuestiones que aborda y las respuestas que ofrece.

Son unos buenos criterios de selección que tienen en cuenta la lógica interna de la disciplina pero también la perspectiva educativa y social, y encajan perfectamente en lo sostenido en el Año

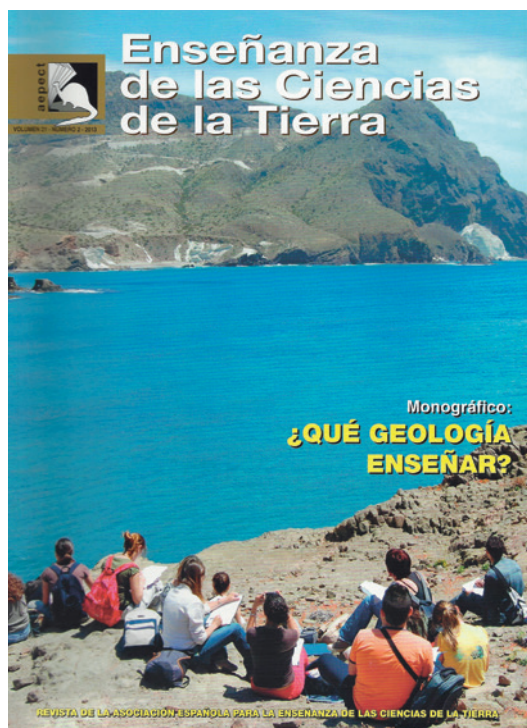


Imagen 1. Número de *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra* sobre el documento «Alfabetización en ciencias de la Tierra»

Internacional del Planeta Tierra y en su lema: «Ciencias de la Tierra para la sociedad».

CIENCIAS DE LA TIERRA PARA TODOS

Convencidas de la necesidad de disponer de una propuesta curricular que sintetizase los conocimientos que debería tener todo ciudadano sobre el planeta que habita, y conscientes de la dificultad de su elaboración, [las sociedades científicas y organizaciones españolas relacionadas con la geología y su enseñanza](#) constituyeron en 2011 una comisión *ad hoc* con el objetivo de elaborar un currículo que pudiera servir de referencia a la administración educativa para confeccionar sus programas, y al profesorado para guiar su trabajo en el aula. La propuesta elaborada por la citada comisión fue aprobada por estas sociedades y organizaciones y publicada con la denominación «Alfabetización en ciencias de la Tierra» (Pedrinaci y otros, 2013) (imagen 1).

Aunque sólo fuese por su enorme respaldo, el citado documento constituye un referente obligado. En él se define una persona alfabetizada en ciencias de la Tierra como aquella que:

- Tiene una visión de conjunto acerca de cómo funciona la Tierra y sabe utilizar ese conocimiento básico para explicar, por ejemplo, la distribución de volcanes y terremotos, o los rasgos más generales del relieve, o para entender algunas de las causas que pueden generar cambios globales en el planeta.
- Dispone de cierta perspectiva temporal sobre los profundos cambios que han afectado a nuestro planeta en el pasado y a los organismos que lo han poblado, de manera que le proporciona una mejor interpretación del presente.
- Entiende algunas de las principales interacciones entre la humanidad y el planeta, los riesgos

naturales que pueden afectarle, su dependencia para la obtención de los recursos o la necesidad de favorecer un uso sostenible de ellos.

- Es capaz de buscar y seleccionar información relevante sobre algunos de los procesos que afectan a la Tierra, formula preguntas pertinentes sobre ellos, valora si determinadas evidencias apoyan o no una conclusión, etc.
- Sabe utilizar los principios geológicos básicos y los procedimientos más elementales y usuales de la geología, y valora su importancia para la construcción del conocimiento científico sobre la Tierra.

El citado documento resume esos saberes en diez ideas clave (cuadro 2) y en una serie de conceptos o principios que sustentan cada una de ellas, formulándolas en unos términos representativos del nivel de profundización que se sugiere:

PARA FINALIZAR

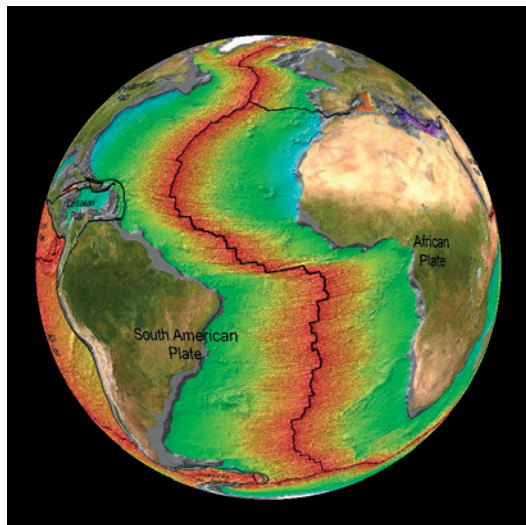
No resulta posible analizar aquí este relevante documento. Con todo, hay en él tres aspectos especialmente significativos: considera la Tierra como un sistema, como forma de integrar y relacionar los conocimientos seleccionados; otorga gran importancia a los procedimientos científicos; y utiliza la noción de roca como «archivo» que guarda informaciones acerca del pasado de la Tierra y de los organismos que la han poblado.



Una roca es como un «archivo» que guarda informaciones acerca del pasado de la Tierra y de los organismos que la han poblado

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

Cuadro 2. Diez ideas clave acerca del funcionamiento de la Tierra



Pocos conceptos han tenido más influencia en la historia de la geología que este último (Pedrinaci, 1993). Desde el momento en que se asume, la geología pasa a ser, en buena medida, la ciencia que se ocupa de descifrar los códigos con los que la Tierra «ha escrito» su historia. Y para el alumnado, la construcción de esta noción cambia radicalmente su modo de acercarse a las rocas, proporcionándole una nueva dimensión al aprendizaje de esta disciplina, que se convierte en el conocimiento de los instrumentos metodológicos y conceptuales que ayudan a descodificar las rocas, a conocer su pasado y, por ende, el pretérito de la Tierra y los procesos que rigen su funcionamiento. ◀

Referencias bibliográficas

- FUNDACIÓN ESPAÑOLA PARA LA CIENCIA Y LA TECNOLOGÍA (2015): *VII Encuesta de Percepción Social de la Ciencia*. Madrid. FECYT.
- HODSON, D. (1994): «Hacia un enfoque más crítico del trabajo de laboratorio». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, núm. 12, pp. 299-313.

- OCDE (2006): PISA 2006: *Marco de la evaluación. Conocimientos y habilidades en ciencias, matemáticas y lectura*. París. OCDE.
- PEDRINACI, E. (1993): «Concepciones acerca del origen de las rocas: una perspectiva histórica». *Investigación en la Escuela*, núm. 19, pp. 89-103.
- PEDRINACI, E. y otros (2013): «Alfabetización en ciencias de la Tierra». *Enseñanza de las Ciencias de la Tierra*, núm. 21(2), pp. 117-129.
- ROCARD, M. y otros (2008): *Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe*. Bruselas, 2007. [Versión en castellano en *Alambique*, núm. 55, pp. 104-120]

Dirección de contacto

Emilio Pedrinaci

Asociación Española para la Enseñanza de las Ciencias de la Tierra

pedrinaci.emilio@gmail.com

Este artículo fue solicitado por ALAMBIQUE. DIDÁCTICA DE LAS CIENCIAS EXPERIMENTALES, en julio de 2015 y aceptado en noviembre de 2015 para su publicación.