

## Una mirada crítica a la educación científica

*Antonio García-Carmona y Ana M. Criado García-Legaz*

**Citación:** García-Carmona, A, y Criado, A. (2015). Una mirada crítica a la educación científica. *Cuadernos de Pedagogía*, 432, 54-57.

Cuando se habla de la situación por la que atraviesa la educación científica en España, suelen ubicarse en el centro del análisis al profesorado, los materiales didácticos, y la menor carga lectiva de contenidos de ciencias experimentales respecto a la de otros con similar relevancia educativa (Enciende, 2011). Sin embargo, pensamos que existe otro factor igualmente determinante en la promoción de una adecuada alfabetización científica sobre el medio en las aulas: las propias prescripciones del currículo oficial. O dicho de otra manera: ¿hasta qué punto las disposiciones oficiales del currículo contribuyen, también, a que la educación científica deseable llegue a ser apropiadamente implementada en las escuelas?

Centrando nuestro interés en la etapa de Educación Primaria, en lo que sigue hacemos un breve análisis de lo sugerido, al respecto, desde el currículo para el área de Conocimiento del Medio (CM, en adelante) (MEC, 2006).

### Objetivos y competencias

Los objetivos de aprendizaje para el Área de CM se formulan de manera clara y explícita. Unos son específicos de ciencias experimentales, otros de ciencias sociales y los restantes, con un cariz más transversal, relacionados con el uso de las TICs, las dinámicas de trabajo y los modelos de aprendizaje, así como con el desarrollo de actitudes y valores para la educación integral de los escolares. El currículo formula esos objetivos para el conjunto de la etapa, en términos de desarrollo de *capacidades* generales.

Aunque los objetivos resultan coherentes y adecuados como referentes genéricos para la educación científica primaria deseable, entendemos que donde se decide realmente el nivel de profundización o complejidad de los conocimientos es en la selección de objetivos específicos que, a

partir de los anteriores, se establezcan en las programaciones didácticas de cada ciclo y curso. Algo a lo que, de alguna manera, alude el documento en las disposiciones generales cuando indica que deben ser los centros educativos los que desarrollen y concreten esas enseñanzas mínimas en sus proyectos curriculares.

Respecto a la contribución del Área al desarrollo de las competencias básicas, el currículo ofrece unas orientaciones genéricas que resultan también comprensibles y adecuadas. Sin embargo, no establece una relación clara –desde luego no explícita– entre las competencias y los objetivos del Área, pese a que el propio currículo habla de la necesaria relación entre estos. Y esto, desde nuestro punto de vista, puede generar dudas al profesorado sobre cuáles son las metas educativas prioritarias, si los objetivos o las competencias.

Es verdad que puede establecerse una correspondencia entre los objetivos del Área y las distintas competencias básicas, con un análisis del contenido de ambos elementos curriculares en el documento. Pero tal vez esa correspondencia no sea tan evidente para el profesorado «de a pie» poco familiarizado con ello; y, sobre todo, dudamos que la masa mayoritaria del profesorado se plantee establecer esa relación en su práctica docente cotidiana.

Una vinculación clara entre capacidades (objetivos) y competencias pasa por entender la *capacidad* como la potencialidad de hacer algo (conocer las funciones vitales de los seres vivos, distinguir los estados de agregación de la materia, reconocer tipos de energía según la fuente que la produce,...), y la *competencia* como la plasmación o utilización de esa capacidad en la vida diaria. Por tanto, su imbricación en el aula puede resolverse promoviendo actividades que favorezcan el desarrollo de las capacidades a partir de los objetivos, junto a otras que demanden de los escolares la puesta en juego de tales capacidades para resolver situaciones cotidianas. Por ejemplo, tras estudiar en tercer ciclo los tipos de transformaciones energéticas –lo que podría suponer un avance en la capacidad de entender el concepto de energía–, se puede plantear a los escolares que analicen los tipos de transformaciones energéticas que tienen lugar en determinados juguetes (coches de cuerda, teledirigidos, bicicletas, muñecos que hablan, ...), o en los distintos aparatos de casa (TV, radio, microondas, cocina, lámpara, calculadora solar,...); así como determinar estrategias de consumo responsable ante el uso de estos aparatos, en términos de ahorro energético, económico y/o de contaminación. Del mismo modo, se pueden establecer relaciones entre las potencias en vatios de los aparatos, antes mencionadas, con actividades físicas humanas: al considerar, por ejemplo, que un adulto dormido transforma energía a razón de casi 100W, como algunas pantallas planas de televisión, mientras que si está nadando o corriendo, puede superar los 1000W, como un tostador de pan.

## Contenidos

Los contenidos podemos concebirlos como el conjunto de informaciones, de tipo conceptual, procedimental y actitudinal, que se manejan por los escolares para avanzar en el aprendizaje de lo que se especifica en los objetivos y en las competencias básicas previstas.

Desde este enfoque, la propuesta del currículo se hace con argumentos genéricos coherentes sobre su papel en la consecución de las metas educativas para la educación científica primaria, y sobre las fuentes de procedencia de los mismos para su uso escolar. Lo que parece más criticable es la propuesta en sí de contenidos. En las disposiciones generales del documento se indica que “*La agrupación en bloques de los contenidos de cada ciclo [...], tiene como finalidad presentar los conocimientos de forma coherente.*” (p. 43053). Pero, más adelante, en la descripción del Área dice: “*Su organización no obedece a*

ningún tipo de orden ni jerárquico ni en el tratamiento de los contenidos, por lo que no debe entenderse como una propuesta de organización didáctica.” (p. 43063). Entonces, ¿a qué coherencia de organización de contenidos se refiere al principio?

Una propuesta coherente implicaría la introducción progresiva de cada contenido, en orden creciente de complejidad, a lo largo de la etapa. Sin embargo, un seguimiento de ello, a lo largo de los ciclos, muestra que no hay continuidad; muchos de los contenidos aparecen o desaparecen salpicando la propuesta sin justificación evidente. Por ejemplo, siguiendo las sugerencias del currículo oficial, los fenómenos relacionados con el sonido prácticamente habría que tratarlos solo en el primer ciclo, y los relativos a la luz, en el segundo. Por tanto, esos argumentos iniciales del documento respecto a los contenidos, no dejan de ser una declaración de buenas intenciones.

Sería útil para el profesorado que se sistematizara cada contenido con ejemplos de las situaciones o fenómenos que pueden plantearse a los escolares de cada ciclo para su identificación y análisis. Por ejemplo, en relación con los fenómenos luminosos, se puede comenzar en el *primer ciclo* con la clasificación dicotómica de los cuerpos en transparentes y opacos, según su interacción con la luz (se puede proporcionar a los escolares materiales con estas características para que, con ayuda de una linterna, los clasifiquen en transparentes u opacos). Luego, puede introducirse el estudio de la formación de sombras como verificación indirecta de la propagación de la luz en línea recta (se puede observar y dibujar la sombra proyectada por un lápiz en posición vertical, iluminado oblicuamente por una linterna desde distintos ángulos; o bien, seguir a lo largo de una mañana la sombra de una estaca vertical colocada bajo el sol en el patio del colegio). En el *segundo ciclo* se añadirían los cuerpos traslúcidos en la clasificación anterior, y se introduce la idea de desviación de la luz con el fenómeno de la reflexión (sencillo de observar, por ejemplo, con la luz del sol y un espejo plano). Y ya en el *tercer ciclo*, tratar el fenómeno de la refracción como otro tipo de desviación de la luz cuando pasa de un medio transparente a otro (por ejemplo, del aire al agua). Este último fenómeno se hace palpable, por ejemplo, con ayuda de un puntero láser emitiendo luz sobre una cantidad de agua contenida en vaso transparente, ligeramente ensuciada con unas gotas de leche (la luz ambiental debe ser mínima para su observación).

Metas de aprendizaje		Contenidos implicados
Competencia científica	Objetivos	
- Planificar y resolver problemas cotidianos relacionados con la energía en el ámbito de las máquinas (emisión de hipótesis, búsqueda y tratamiento de información, observación, clasificación, toma de decisiones...).	- Conocer los diferentes tipos de fuentes de energía. - Distinguir tipos de energía de transformación de energía. - Adquirir una idea básica del concepto de máquina. - Conocer distintos tipos de máquinas según la energía que	- Noción de energía. - Tipos y fuentes de energía. - Transformaciones energéticas. - Noción de máquina. - Tipos de máquinas. - Las máquinas en la

	<p>consumen y transforman.</p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- Manipular máquinas sencillas para su análisis.</li> <li>- Elaborar informes de los resultados de indagaciones realizadas sobre las máquinas.</li> <li>- Adquirir una actitud favorable hacia el estudio de las máquinas.</li> </ul>	<p>sociedad.</p>
--	---	------------------

Cuadro 1

Por otra parte, también es criticable que, a diferencia de los objetivos y las competencias, se haga una propuesta de contenidos por ciclos; aunque sin la continuidad y gradualidad a la que nos acabamos de referir. Esto, que puede resultar útil como referente para el diseño de materiales didácticos, también puede tener un efecto adverso en la adecuada interpretación del currículo. Si el currículo diferencia los contenidos para cada ciclo de la etapa, ¿por qué no hace también una propuesta progresiva de los objetivos para cada uno de los ciclos? E, igualmente, ¿por qué no se explica, a modo orientativo, qué grado de desarrollo competencial sería deseable en cada uno de los ciclos? Esto ayudaría a vislumbrar relaciones pertinentes entre los tres elementos curriculares, con vistas a favorecer la adecuada implementación de las enseñanzas en las aulas (un desglose gradual de los contenidos como el indicado más arriba sobre los fenómenos luminosos, ayuda a decidir, con relativa facilidad, qué objetivos y grado de desarrollo competencial cabría esperar como metas de aprendizaje en cada ciclo). Pero, en la práctica la atención suele centrarse en lo más concreto o específico, por resultar más útil, dejando de lado lo que es menos clarificador. Por ello, mal que nos pese, lo que realmente termina orientando al profesorado sobre *qué deben aprender los escolares* suelen ser los contenidos, en vez de los objetivos y las competencias. Y ello se torna aún más preocupante si, como insistimos, esa propuesta de contenidos no es la más apropiada.

En la tabla ilustramos con un ejemplo cómo se puede relacionar una determinada competencia científica con objetivos y contenidos del currículo.

### Criterios de evaluación

Sobre los criterios de evaluación establecidos se puede decir algo similar a lo anterior. El currículo argumenta que deben permitir la valoración del tipo y grado de aprendizaje adquirido, y ser el referente fundamental para valorar el desarrollo de las competencias básicas. Sin embargo, se observa que los criterios de evaluación establecidos para el Área no inciden en la valoración de determinadas competencias genéricas como la de *aprender a aprender*, o la de *autonomía e iniciativa personal*, ni en gran parte de la competencia científica. Por ejemplo, en ningún momento se hace alusión a la comprensión de nociones elementales sobre la naturaleza de la Ciencia (fortalezas y límites de la Ciencia; concepción de la actividad investigadora como construcción social, etc.), pese a

que el propio currículo lo cita explícitamente en la descripción de la competencia científica (o *en el conocimiento e interacción con el mundo físico*) (p. 43060).

Por otra parte, como los criterios de evaluación se especifican para cada uno de los ciclos, al igual que los contenidos, el currículo favorece la idea de que lo que se ha de evaluar son los contenidos, en vez de –cómo debe ser– el logro de los objetivos y competencias. Pero, incluso la relación entre los contenidos y los criterios de evaluación no es del todo adecuada. Por ejemplo, en el bloque 1 del primer ciclo se habla de la “*Orientación de elementos del medio físico en relación con el sol*”, y luego ello no se refleja en los criterios de evaluación de tal ciclo.

## A modo de conclusión

Creemos que la educación científica sobre el medio socio-natural no está bien integrada en el currículo oficial del área de CM. Encontramos aspectos que no son concordantes con las actuales tendencias en Didáctica de las Ciencias, bien por omisiones o porque se hacen sugerencias inadecuadas. Esta valoración general es coincidente con la de otros estudios previos (De Pro y Miralles, 2009; Banet, 2010). Sin embargo, en nuestra valoración del documento encontramos nuevos matices, y distintas interpretaciones de algunos aspectos ya analizados, que pueden contribuir a ampliar, enriquecer y complementar la interpretación crítica de las prescripciones oficiales respecto a la educación científica en la etapa de Primaria.

El currículo debería establecer una relación clara y coherente entre las competencias, objetivos, contenidos y criterios de evaluación, relativos al conocimiento escolar deseable para Primaria. Asimismo, debería hacer una propuesta de contenidos con cierta lógica –acorde a las características psico-cognitivas de los escolares–, mostrando una continuidad y desarrollo progresivo de los mismos, en orden creciente de amplitud y complejidad, a lo largo de la etapa.

Entendemos que la desatención a estos y otros aspectos, ampliamente discutidos en otro trabajo (García-Carmona, Criado y Cañal, en prensa), se erigen como el primer obstáculo para una adecuada educación científica sobre el medio en las escuelas de Primaria. Porque el currículo oficial es el documento básico para orientar las concreciones curriculares sobre la educación científica en los distintos contextos educativos; y, ante orientaciones poco adecuadas, no podemos esperar que el profesorado y diseñadores de materiales curriculares hagan las interpretaciones óptimas para su implementación en las aulas.

## Referencias bibliográficas

- Banet, E. (2010). El medio natural en la LOE: ¿continuidad o cambio en el currículo de educación primaria? *Investigación en la Escuela*, 70, 71-78.
- De Pro, A. y Miralles, P. (2009). El currículo de Conocimiento del Medio Natural, Social y Cultural en la Educación Primaria. *Educatio Siglo XXI: Revista de la Facultad de Educación*, 27(1), 59-96.
- Enciende (2011). *Informe: Enseñanza de las Ciencias en la Didáctica escolar para edades tempranas en España (ENCIENDE)*. Madrid: COSCE. Disponible en: [http://www.cosce.org/pdf/Informe\\_ENCIENDE.pdf](http://www.cosce.org/pdf/Informe_ENCIENDE.pdf) (Última consulta: 04/02/13)
- García-Carmona, A., Criado, A. y Cañal, P. (en prensa). ¿Qué educación científica se promueve para la etapa de primaria en España? Un análisis del currículo oficial LOE. *Enseñanza de las Ciencias*.

MEC (2006). *Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria*. BOE núm. 293, de 8 diciembre de 2006.