

# LA COMPETENCIA CIENTÍFICA EN LOS TEXTOS ESCOLARES. UN ESTUDIO LOE-LOMCE

Ana M<sup>a</sup> Verde Romera, Isabel Caballero Caballero, Marta Pablos Miguel  
*Universidad de Valladolid*

**RESUMEN:** Los textos escolares siguen ocupando un lugar destacado en las aulas siendo en ocasiones el recurso principal. Es importante por lo tanto tener un conocimiento profundo sobre estos materiales y así poder evaluar qué tipo de aprendizajes básicos favorecen. Este estudio analiza un tema de ciencias de educación primaria de un texto LOE (Conocimiento del Medio) y uno de Ciencias de la Naturaleza con la normativa actual (LOMCE), valorando el grado de desarrollo de la competencia científica. Se examina también si ha habido cambios significativos entre ambos materiales.

**PALABRAS CLAVE:** competencia científica, textos escolares, enseñanza de las ciencias.

**OBJETIVOS:** Analizar si los textos de Educación Primaria de Ciencias de la Naturaleza presentan diferencias significativas con los de Conocimiento del Medio.

Conocer el grado de acuerdo entre lo que se entiende por competencia científica y los aprendizajes básicos incluidos en los libros escolares.

## MARCO TEÓRICO

### Los textos escolares

Son muchos los estudios realizados sobre los libros de texto tanto a nivel internacional como en nuestro país (Gimeno, 1988; Jiménez y Perales, 2001; Martínez, 2008) que muestran al texto escolar como principal- y en ocasiones único- recurso de aprendizaje, también en la enseñanza de las ciencias (Jiménez y Perales, 2001).

Las investigaciones sobre este tema ponen de manifiesto el enorme poder de los textos educativos sobre el trabajo del profesor. Martínez Bonafé (2008) analiza distintos aspectos en relación al control técnico de los textos sobre la práctica de la enseñanza de los profesores, entre los que destaca el modo implícito- cuando no explícito- en el que sustraen al profesor de la responsabilidad de la reflexión y planificación de sus tareas, configurando un modelo de relación profesional. Para este autor, la aparente oferta variada de las editoriales no es tal y prácticamente todos los libros enseñarían lo mismo y de la misma forma, manteniendo el mismo sentido original como saber empaquetado y previamente definido.

## Competencia científica y enseñanza de las ciencias

La importancia de la educación científica para todos los ciudadanos a partir de los primeros años es un hecho aceptado entre profesionales de la educación y en la ciudadanía en general que demanda una educación adaptada a las necesidades y circunstancias actuales (Marco, 2001).

Desde el año 2006 el sistema educativo español incluye las competencias educativas, que en relación a la educación científica tiene en la Competencia Matemática, en Ciencia y Tecnología el referente principal. En cuanto al área curricular, en el caso de Educación Primaria, es la asignatura de Ciencias de la Naturaleza la materia encargada de la formación científica

En relación al concepto de competencia científica Pedrinaci (2012) destaca los siguientes aspectos:

- Incluye conocimientos teóricos, prácticos y actitudes pero entendiendo su aprendizaje de forma articulada y que se ponen en práctica para conseguir un fin.
- Supone la capacidad de utilizar diversos conocimientos en diferentes contextos, lo que exige la integración y reorganización de aprendizajes previos.
- Las competencias deben desarrollarse durante toda la vida, más allá de la etapa escolar.

A pesar de las ventajas que las competencias educativas pueden tener, también se reconoce por parte de expertos y profesorado cierta incertidumbre sobre su papel real en el campo educativo. Aspectos como la metodología empleada en el aula son de total relevancia para un desarrollo adecuado de las competencias. Tal y como Martí (2012) recoge en su obra, son muchos los informes (NRC<sup>1</sup>, 2007; Rocard<sup>2</sup>, 2007; Nuffield, 2008; Enciende,<sup>3</sup> 2011; FECYT<sup>4</sup>, 2011) que coinciden en que para conseguir alumnos competentes en ciencia, deben desarrollarse en el aula estrategias de investigación desde edades tempranas. Manifestación ampliamente compartida desde la Didáctica de las Ciencias (Cañal 2007; Cervelló, 2009; Caamaño, 2012; Cañal, 2012; Martí, 2012). Destaca también la importancia y dificultad de la evaluación de las competencias, y como señala Cañal (2012) constituye un auténtico reto seleccionar actividades, tareas y procedimientos para valorar las distintas dimensiones de las competencias.

## METODOLOGÍA

En este trabajo se ha realizado un análisis de contenido (Bardin, 1996) de dos textos escolares. El problema a investigar se concretó a partir de las siguientes preguntas de investigación:

- ¿Hay diferencias significativas entre los textos correspondientes a las normativas LOE y LOMCE?
- ¿Permiten los textos escolares un desarrollo completo de la competencia científica en el alumnado?

Como unidad de muestreo (Andreu, 2001) seleccionamos dos textos educativos de una editorial muy utilizada en las aulas de Educación Primaria (Verde, 2016), concretamente la editorial Anaya. El primer texto, de Conocimiento del Medio con normativa LOE publicado en 2012 y el segundo, de Ciencias de la Naturaleza con la normativa educativa actual y publicado en 2015.

1. National Research Council. Taking science to school, learning science in grades K-8
2. Science Education Now: A Renewed Pedagogy for the Future of Europe. Se conoce por el nombre del presidente del grupo de expertos que lo realizó, Michel Rocard.
3. Informe financiado por la Confederación de Sociedades Científicas de España, COSCE
4. Fundación Española para la Ciencia y la Tecnología, FECYT, Quinta encuesta sobre la percepción social de la ciencia y la tecnología.

En cuanto a la unidad de registro se eligió el tema “Materia y Energía” correspondiente a 4º curso de EP.

En la obtención de datos relativos a la primera cuestión se analizaron los siguientes aspectos:

- Estructura de los temas
- Lenguaje utilizado y uso de imágenes
- Contenidos y relación con la normativa
- Tipos de actividades

En cuanto al análisis sobre la competencia científica, se definieron unas categorías principales (Cañal, 2012) y subcategorías relativas a los aprendizajes básicos:

- En relación al conocimiento de la ciencia (conceptos)
  - Uso de conceptos científicos a fin de describir o explicar fenómenos de la realidad
  - Uso de conceptos científicos en el análisis de problemas y soluciones planteadas en diferentes contextos
- En relación a los procesos científicos
  - Identificar problemas
  - Formular hipótesis
  - Participar en el diseño y realización de procesos sencillos de contrastación
  - Obtener información fiable y relevante de las distintas fuentes
  - Tratar los datos obtenidos para interpretarlos adecuadamente
  - Producir y valorar argumentaciones y conclusiones coherentes
- En relación a la naturaleza de la ciencia y relaciones CTS
  - Comprender los rasgos característicos de la ciencia.
  - Tener curiosidad e interesarse por el conocimiento de la realidad
  - Debatir sobre cuestiones científicas y tecnológicas de interés social
  - Valorar la autonomía personal y el sentido crítico
  - Valorar la adopción de medidas para resolver problemáticas como las ambientales

## RESULTADOS

Aportamos a continuación los resultados a las preguntas de investigación:

- ¿Hay diferencias significativas entre los textos correspondientes a la normativa LOE y LOMCE?:
  - Ambos textos presentan una estructura muy similar, cada tema incluye unas páginas iniciales con ilustraciones referidas al tema y algunas cuestiones para comentar. En las páginas centrales se recogen los contenidos científicos del tema clasificados en varios subtemas o partes del tema, junto con algunas actividades. Las últimas hojas presentan diversas actividades y un repaso de la unidad.
  - Los dos textos presentan una letra adecuada y gran cantidad de imágenes, muchas de ellas reales y otros casos dibujos. Las explicaciones son breves, como corresponde a esta edad y, en general, van acompañadas de ejemplos cotidianos y próximos a la realidad de los niños. El texto actual da a las imágenes mayor relevancia, que en muchos casos proporcionan información adicional además de servir para visualizar ejemplos que el texto escrito incluye.
  - En relación a los contenidos de tipo conceptual ambos textos incluyen los mismos contenidos con pequeñas diferencias: el texto LOMCE no incluye la clasificación entre sustancias puras

y mezclas, la nueva normativa recoge estos conceptos en 6º curso, pero incluye la densidad como propiedad particular de la materia. Además, en el libro actual encontramos un apartado sobre la materia y los materiales, interesante para conectar este tema con aspectos cotidianos de los niños. En general, los contenidos del texto actual se adecúan a la normativa oficial<sup>5</sup>, salvo algunos conceptos como las propiedades particulares de la materia y cálculos de densidades que corresponden al currículo de 5º curso de primaria.

- En cuanto al tipo de actividades ambos casos incluyen preguntas cortas relacionadas con la información aportada, sin embargo, mientras que en el texto más antiguo las preguntas son mayoritariamente de repetir los conceptos (el apartado se denomina “Expreso lo aprendido”) el segundo texto prioriza preguntas de comprensión en la que los alumnos deben poner en práctica pequeños razonamientos y aplicación de conceptos (“Comprende, piensa”).
- Respecto a las actividades finales, en ambos materiales, se resume la unidad a través de un mapa conceptual y también se incluyen preguntas “clásicas” en las que los alumnos deben explicar algunos de los conceptos científicos incluidos en la unidad. El libro de Ciencias de la Naturaleza contiene un apartado al final en cada unidad didáctica denominado “El desafío, tarea competencial” que trata de acercar a los alumnos a un tema cercano en un contexto real (en la unidad analizada el problema de los residuos). Estas actividades permiten desarrollar procesos como la búsqueda de información, organización de la misma, comunicación de resultados... Esta parte del texto no es totalmente novedosa respecto al libro antiguo que incluía una sección denominada “Tarea final” con temáticas parecidas, si bien consideramos que el texto nuevo propone una metodología más cooperativa en la que se anima en mayor medida al debate y la reflexión en grupo.
- ¿Permiten los textos escolares un desarrollo completo de la competencia científica en el alumnado?:
  - Primera categoría: Predominan los contenidos científicos para describir y explicar hechos o fenómenos, si bien en el texto actual hay una mayor relación de los contenidos científicos con aspectos de la realidad, sin embargo es escaso el uso de estos contenidos para analizar problemas y proponer soluciones no habiendo, en este aspecto, una diferencia significativa entre ambos textos
  - Segunda categoría: en el texto actual se proponen, en la unidad analizada, cuatro experimentos bajo el epígrafe “investigamos”. Como en muchos textos, se confunde, utilizándolo de forma indistinta, el concepto de experimentación e investigación. También en la propuesta didáctica antigua se proponía la realización de experimentos pero no se incluían en el texto del alumno, sólo en el material didáctico del profesor. Hay una mayor presencia de actividades de tipo experimental en el texto actual, si bien en ambos casos consideramos que se trata de propuestas muy dirigidas, que no permiten desarrollar aprendizajes básicos como identificar problemas, formular hipótesis o participar en diseños experimentales. El texto de de Ciencias de la Naturaleza da más relevancia a aprendizajes como obtener información, comparar o clasificar datos y producir argumentaciones coherentes. Sin embargo, estos aprendizajes no forman parte de propuestas de investigación completas sino de actividades o ejercicios independientes en los que se trabajan algunos de estos aprendizajes.
  - Tercera categoría. No hemos encontrado aprendizajes relacionados con el conocimiento de la naturaleza de la ciencia. El texto LOMCE sí que mejora en aprendizajes como la valoración crítica de problemas medioambientales o relacionados con la salud. Sin embargo, las propuestas incluidas no facilitan mayoritariamente la curiosidad por temas científicos, el debate sobre ellos y tampoco la autonomía personal y la toma de decisiones.

## CONCLUSIONES

El presente estudio no pretende llegar a generalizaciones, sino que busca a través del ejemplo y la reflexión en el mismo el conocimiento. Sin embargo, a través del análisis y las preguntas implícitas llevadas a cabo, hemos hecho auténticas “entrevistas” a estos textos (Valles, 2007), y dado que se trata de textos ampliamente utilizados en nuestras escuelas, podemos llegar a algunas conclusiones relevantes.

Este estudio nos ha permitido observar algunas diferencias y también semejanzas entre dos materiales adaptados a las últimas normativas educativas (LOE y LOMCE). El texto de Ciencias de la Naturaleza presenta algunas mejoras en relación al texto de Conocimiento del Medio, entre las que podemos destacar un menor número de actividades de repetición de conceptos y la inclusión de actividades en las que se trabaja más el razonamiento y la aplicación de dichos conceptos, aumentando además las posibilidades de trabajo cooperativo a través de situaciones y contextos más próximos a los intereses y realidades de los alumnos.

En cuanto a la competencia científica también hay un mayor desarrollo en el texto actual de algunos aprendizajes básicos, como el fomento de una actitud más reflexiva crítica, sin embargo, algunos de los aprendizajes relacionados con las categorías de “Hacer ciencia” y “Naturaleza de la Ciencia” presentan importantes deficiencias. Contiene también el texto LOMCE un mayor número de actividades de tipo experimental, si bien las propuestas siguen siendo muy dirigidas.

En ambos materiales algunas de las actividades propuestas son interesantes desde el punto de vista didáctico, si bien son relegadas a la parte final de los textos, y por lo tanto es muy posible que se utilicen “si da tiempo”. La estructura de las unidades didácticas sigue favoreciendo un aprendizaje más memorístico que constructivo y poco orientado a la investigación escolar.

## BIBLIOGRAFÍA

- ANDREU, J (2001) Las técnicas de análisis de contenido: una revisión actualizada. Centro de Estudios Andaluces.
- BARDIN, L (1996). Análisis de contenido. Madrid: Akal.
- CAAMAÑO, A. (2012). La investigación escolar como actividad que mejor integra el aprendizaje de los diferentes procedimientos científicos en Predinacci, E. (Coord.) 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Graó, pp. 122-143.
- CAÑAL, P. (2012). La evaluación de la competencia científica requiere nuevas formas de evaluar los aprendizajes en Predinacci, E. (Coord.) 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Graó, pp. 252-279.
- CERVELLÓ, (2009). El informe Rocard: una alternativa para la formación científica de la ciudadanía. Madrid: Secretaría General Técnica. Ministerio de Educación.
- JIMENEZ, J. y PERALES, F. (2001). Aplicación del análisis secuencial al estudio del texto de los libros de física y química de la ESO. Enseñanza de las Ciencias, 19(1), pp. 3-19.
- MARCO, B. (2001). La alfabetización científica y enseñanza de las ciencias. En Cañal y Perales: Didáctica de las Ciencias Experimentales, pp. 141-164. Alcoy: Marfil.
- MARTÍ, J. (2012). Aprender ciencias en la educación primaria. Barcelona: Graó.
- MARTÍNEZ, J. (2008). Los libros de texto como práctica discursiva. Revista de la Asociación Sociológica de la Educación, Vol1, nº1, pp. 68-73.
- PEDRINACCI, E. (2012). La noción de competencia científica como criterio para seleccionar, enseñar y evaluar los conocimientos en Predinacci, E. (Coord.) 11 ideas clave. El desarrollo de la competencia científica. Barcelona: Graó, pp. 147-168
- VALLES, M. (2007). Técnicas cualitativas en la investigación social. Madrid: Síntesis.
- VERDE, A.M. (2016). Enseñanza y aprendizaje de las ciencias en educación primaria: estudio de casos. Tesis Doctoral. Universidad de Valladolid.

