



El libro de texto, las ilustraciones y la actitud hacia la Ciencia del alumnado: percepciones, experiencias y opiniones del profesorado

Textbooks, illustrations and student attitudes towards Science: Teacher perceptions, experiences and opinions

David Aguilera, F. Javier Perales Palacios

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. España.

david15@correo.ugr.es, fperales@ugr.es

RESUMEN • Materiales educativos como el libro de texto y las ilustraciones incluidas en ellos son habitualmente empleados en la enseñanza de las ciencias, de modo que estudiar su influencia en la actitud hacia la Ciencia del alumnado es apremiante, aún más cuando esta no atraviesa un buen momento. En este caso, hemos optado por la metodología cualitativa para analizar las percepciones del profesorado sobre la influencia de ambos recursos didácticos en la actitud hacia la Ciencia del alumnado, utilizando el grupo de discusión como herramienta de investigación y habiendo participado un total de diez docentes de educación primaria y secundaria. Los resultados evidencian que tanto el libro de texto como las ilustraciones son moderadores en la promoción de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias, siempre y cuando se cumplan una serie de condiciones.

PALABRAS CLAVE: Enseñanza de las ciencias; Libro de texto; Ilustraciones; Actitud hacia la Ciencia; Concepciones.

ABSTRACT • Educational materials such as textbooks and illustrations included in them are usually used for science teaching, so studying their influence on the student's attitude to Science is pressing, especially when this variable is not going through a good moment. In this case, we have tested by qualitative methodology to analyze the perceptions of teachers about the influence of both didactic resources on students' attitude towards Science, using focus group as a research tool. In this study a total of 10 Education Primary and Secondary teachers have participated. The results show that textbooks and illustrations are moderating factors in promoting positive attitudes toward learning Science, provided that a number of conditions are met.

KEYWORDS: Science Education; Textbook; Illustrations; Attitude towards Science; Conceptions.

Recepción: julio 2017 • Aceptación: abril 2018 • Publicación: noviembre 2018

Aguilera, D., & Perales Palacios, J. (2018). El libro de texto, las ilustraciones y la actitud hacia la Ciencia del alumnado: percepciones, experiencias y opiniones del profesorado. *Enseñanza de las ciencias*, 36(3), 41-58.

INTRODUCCIÓN

Las investigaciones destinadas al estudio del libro de texto (LT, en adelante) como recurso didáctico constituyen una línea prioritaria, acorde con el número de docentes que lo usan en sus clases y el rol que aquel adquiere en el proceso de enseñanza-aprendizaje (Perales y Vílchez-González, 2012). Así, la importancia que el profesorado otorga al LT es de tal magnitud que, a menudo, se identifica con el currículo oficial; de hecho, cuando algunos profesores aluden al programa de su asignatura o a los contenidos que deben impartir se refieren a este material educativo y, en menor medida, a la legislación establecida por la Administración (Pro y Pro, 2011). Consecuentemente, el rol adquirido por el LT en las aulas, la adecuación de sus contenidos, sus erratas, sus limitaciones y otros aspectos han sido analizados (Calvo y Martín, 2005). Sin embargo, y a pesar de algunos juicios negativos mostrados sobre dichos aspectos, el LT sigue siendo, en términos generales, el recurso didáctico de referencia en la labor docente.

Frente a esta persistencia nos encontramos con un alumnado con capacidades, competencias y hábitos disonantes. Hecho que, en palabras de Carney y Levin (2002), nos lleva a hablar de «ciber-estudiantes» frente a los «libro-estudiantes» del siglo pasado. Ello ha provocado que en los últimos años haya aumentado la inclusión de ilustraciones, que han llegado a duplicar a las de hace cincuenta años (Lee, 2010). Contrariamente, la producción científica sobre el uso y el papel de las ilustraciones de los libros de texto (Carvalho, Tracana, Skujiene y Turcinaviciene, 2011), en particular, y de las representaciones visuales empleadas durante el proceso de enseñanza-aprendizaje, en general, no han crecido a la par.

Por otro lado, nos encontramos ante un problema de actualidad, como es el declive del interés por aprender Ciencia que se evidencia en el alumnado (Marbá y Márquez, 2010). Esta situación podría incidir en el rendimiento académico, la imagen de la Ciencia y, como consecuencia de todo ello, en el futuro número de estudiantes de carreras científicas (Pro y Pérez, 2014).

Las reflexiones previas nos dibujan un escenario donde el profesorado continúa apostando mayoritariamente por el LT como recurso principal, mientras que el alumnado está habituado a convivir con las imágenes, mostrando mayor afinidad hacia ellas que hacia los textos escritos. Y, a su vez, todo ello se produce en un momento en el que la motivación y el interés del alumnado por aprender ciencias y estudiar carreras científicas se resienten. Por ende, este trabajo tiene por objetivo principal utilizar la perspectiva del profesorado para analizar la incidencia del LT y las ilustraciones en la actitud hacia la ciencia (AC, en adelante) de los alumnos, así como recoger las percepciones, experiencias y opiniones de este acerca del empleo del LT y de las ilustraciones en la enseñanza de las ciencias (EC, en adelante).

El libro de texto y las ilustraciones en la enseñanza de las ciencias

Tal es la popularidad e importancia que ha adquirido para el profesorado este material educativo que resulta determinante en la estructura y gestión de las sesiones de ciencias (Mullis *et al.*, 2012). Por otro lado, el LT también aporta una serie de beneficios al alumnado, en tanto que se constituye como referencia para el estudio de las asignaturas tras la figura del profesor (Chiappetta, Sethna y Fillman, 1993). Además, se ha podido mostrar que los LT pueden contribuir a mejorar las habilidades de resolución de problemas, organizar la información, presentar hitos científicos relevantes, consolidar el aprendizaje y desarrollar la competencia lingüística (Ogan-Bekiroglu, 2007).

Autores como Eilam y Gilbert (2014) valoran que la EC (junto con las matemáticas) fuera pionera en incluir ayudas visuales al entorno de aprendizaje. Así, aquellas han sido utilizadas para observar, analizar y describir fenómenos científicos, por una parte, y, por otra, para acercar al aula fenómenos que de otro modo no podrían ser estudiados, siendo esto esencial para enriquecer de experiencias al alumnado y aumentar su interés por la ciencia (Eilam y Gilbert, 2014).

Actualmente, el empleo de las ilustraciones en la EC está muy difundido, pues varias investigaciones han respaldado que el aprendizaje es mejor cuando se emplea el binomio palabras e ilustración, en lugar del uso único de la palabra (Clarck y Lyons, 2004). En este sentido, Mayer (2009) evidencia que la comprensión de los textos escritos aumenta cuando estos se acompañan por imágenes que guardan relación con el texto, hecho denominado por algunos autores como el «efecto multimedia» (Mayer, 2001). Todo ello ha conducido a los libros de texto, en particular, y a la EC en general, a otorgar una gran importancia a las ilustraciones, de modo que autores como López-Manjón y Postigo (2014) han mostrado que un porcentaje medio del 66,7 % de las páginas de los LT están ocupadas por tales representaciones visuales. Tal importancia se debe a que, tradicionalmente, las imágenes (y otros medios audiovisuales) se consideran beneficiosas para estimular el aprendizaje y contribuir a la comprensión de los contenidos (Reid, 1990). Otras razones que podrían respaldar el incremento de las ilustraciones en los LT es el desarrollo tecnológico en el que estamos inmersos, pues este facilita la creación y la inclusión de ilustraciones en el diseño de los libros escolares (Perales y Jiménez, 2002) y el potencial didáctico atribuido a estas (Hernández-Muñoz y Barrio de Santos, 2016). En este sentido, Díaz y Pandiella (2007) apuntan a que las ilustraciones, ocasionalmente, pueden convertirse en un adorno sin efecto alguno en el proceso de enseñanza-aprendizaje, aunque existen conceptos que no pueden entenderse únicamente a través de la palabra. No obstante, Cook (2006) aboga por la cautela en tanto al modo de empleo y características de cada ilustración, pues la asimilación del contenido pudiera tanto mejorar como empeorar según el grado de asociación existente entre el texto escrito y las ilustraciones utilizadas (Mayer, 2008).

A las consideraciones anteriores podríamos añadir que los textos de ciencias con fines educativos resultan más difíciles para su comprensión que los de otras áreas curriculares (Eason, Goldberg, Young, Geist y Cutting, 2012), así como que el tratamiento puramente teórico-textual dificulta la comprensión de los contenidos lo que, además, conduciría al deterioro de la motivación del alumnado (Moreno, 1998).

¿Cómo inciden el libro de texto y las ilustraciones en la actitud hacia la ciencia?

Como ya avanzamos en la introducción de este trabajo, el nivel de AC del alumnado, en general, es alarmantemente bajo. Tanto es así que Osborne, Simon y Collins (2003) establecen el estudio de esta variable como prioritario en el área Didáctica de las Ciencias Experimentales. Por ello, consideramos oportuno profundizar en el conocimiento de cómo influyen materiales educativos tan utilizados en la EC, como son el LT y las ilustraciones, en la AC del alumnado, entendida como la conjugación de inclinaciones positivas o negativas, predisposición, interés y motivación por aprender ciencia (Koballa y Glynn, 2007).

Los LT difunden aquellos contenidos que la sociedad ve necesario transmitir, constituyéndose en una herramienta capaz de marcar las creencias y actitudes del alumnado sobre algún tema en particular o un área en general (Choppin, 1993). Frente a ello debemos prestar atención a uno de los objetivos más importantes de la educación científica en los niveles básicos, y no tan básicos, como es comprender y dar valor al mundo natural, sin apartar de esta meta la curiosidad y el disfrute (Lemke, 2006). Este objetivo implica dar valor a las emociones, sentimientos y actitudes del alumnado, pero no todos los LT consiguen tal cosa (López, 2015). A pesar de ello es frecuente que los escritores y editores de LT recurran a las bondades didácticas de las ilustraciones incluidas en su material didáctico, como esloganes que manifiestan mejorar el aprendizaje, facilitar la comprensión, fomentar la imaginación y la memoria, vincular los contenidos a la vida cotidiana del alumnado y motivarlo (Otero y Greca, 2004).

Las ilustraciones que acompañan a los textos del libro o aquellas que en un momento determinado serían susceptibles de usarse para ilustrar una explicación concreta podrían contribuir a fomentar el

amor por la naturaleza, provocar asombro, curiosidad y reflexión (López, 2015). Todo ello sería debido a que las ilustraciones, según Eilam y Gilbert (2014), se muestran como un medio eficaz para disminuir la complejidad de la EC, además de apoyar la construcción de modelos mentales, generar interés y motivación en el alumnado (Llorente, 2000), dirigir la atención de los alumnos a aquellos aspectos más llamativos e importantes de un fenómeno, o mejorar la comprensión y el recuerdo de los contenidos (Carney y Levin, 2002). En este sentido, Liu, Won y Treagust (2014) mostraron que una representación visual serviría para la consecución de tres objetivos esenciales para la enseñanza en general y de las ciencias en particular: hacer que la enseñanza sea atractiva para los alumnos y despertar su interés por el aprendizaje, dirigir la atención de los estudiantes y preestablecer algunos conocimientos previos para la enseñanza y el aprendizaje. En definitiva, provocar cambios en la AC del alumnado.

Las cualidades descritas sobre la ilustración para incidir en la AC del alumnado podrían deberse a que resulta capaz de ofrecer de manera holística una idea del proceso, fenómeno o concepto explicado, mientras que la simple lectura de un texto escrito se da de forma lineal, obligando al alumno a reconstruir mentalmente lo explicado para obtener una visión general de este (Moles, 1991). Además, las cualidades estéticas resultan útiles al mostrar el conocimiento científico de forma atractiva, aumentando así el interés por la materia tratada (Hernández-Muñoz y Barrio de Santos, 2016).

Por lo tanto, en el mundo actual, donde los teléfonos móviles, tabletas, ordenadores e internet son herramientas cada vez más accesibles para el alumnado, y que aportan las condiciones descritas a la vez que se encuentran estrechamente ligadas a las representaciones visuales, se hace impostergable el empleo de estos recursos para vincular la vida diaria a la actividad académica del alumnado (Grilli, Laxague y Bardoza, 2015), y contribuir así al desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias.

Método

Acceder a las opiniones, percepciones y comprender las razones del profesorado es una tarea compleja, que necesita del diálogo y la observación, pero su consideración se hace esencial si admitimos que estas influyen en su práctica educativa (Farrel y Lim, 2005). Por lo tanto, para desarrollar este trabajo se ha empleado una metodología de naturaleza cualitativa y orientada a la comprensión en profundidad de un fenómeno educativo (en este caso, la incidencia del LT y las ilustraciones en la AC del alumnado) en aras de proporcionar un cuerpo organizado de conocimiento. Así, para tal propósito hemos utilizado la etnografía educativa (Del Rincón, 1997).

Muestra

La selección de los participantes fue intencional, prestando atención a: 1) su formación y 2) el grado de interés por la investigación que aquí presentamos. En total participaron diez docentes con una experiencia profesional media de 14,7 años impartiendo docencia en asignaturas de ciencias. De ellos, cinco eran maestros de educación primaria (cuatro mujeres y un hombre) y cinco profesores de educación secundaria (cuatro mujeres y un hombre).

Instrumento

Para la recogida de la información y la consecución de los objetivos establecidos se ha elaborado un grupo de discusión de veinte preguntas abiertas que giran en torno a tres núcleos temáticos: 1) el LT y la EC, 2) las ilustraciones y la EC y 3) la influencia de ambos recursos didácticos en la AC del alumnado.

Para la validación del instrumento se recurrió a cinco expertos con amplia experiencia investigadora en los LT y las ilustraciones en la EC, de modo que se les requirió que evaluaran la adecuación lingüística y de contenido para cada pregunta, además de solicitarles sugerencias para la conformación de la estructura del grupo de discusión. Además, siguiendo las recomendaciones de León y Montero (2002), se optó por seleccionar a cinco participantes para cada grupo de discusión y que su duración no excediera los noventa minutos.

Procedimiento

El proceso de investigación (figura 1) que hemos seguido atiende al esquema propuesto por Creswell (1998).

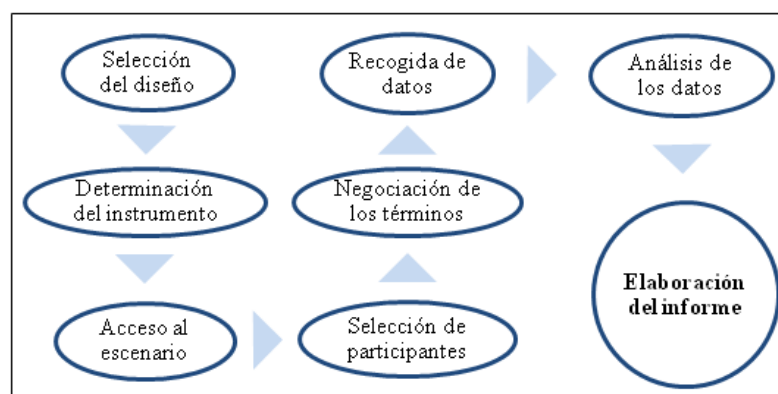


Fig. 1. Procedimiento de la investigación.

Tras la elección de la metodología y el instrumento, se contactó con los directores de tres centros educativos. Ello nos permitió el acceso a los candidatos; de este modo se informó a los tres claustros de profesorado sobre los propósitos de la investigación y se les proporcionaron datos de contacto para concertar una cita con aquellos interesados. Una vez recibidas las manifestaciones de interés por parte del profesorado, se llevó a cabo una reunión individualizada con cada uno de ellos, a fin de conocer su formación académica, experiencia docente, entre otras cuestiones, de las que nos servimos para seleccionar a los participantes.

Dadas las diferencias en formación y ocupación profesional, se decidió realizar dos grupos de discusión: uno con los maestros de educación primaria y otro con profesores de educación secundaria. La conformación y el procedimiento seguido fueron los mismos para ambos, de modo que en cada grupo focal intervinieron seis personas (cinco docentes y un moderador). A fin de otorgar credibilidad, transferibilidad, fiabilidad y confirmabilidad se realizó una recogida mecánica de la información mediante grabadoras de audio, se mantuvo al mismo moderador (uno de los autores del trabajo) en los dos grupos de discusión y se triangularon las informaciones obtenidas en cada uno de los coloquios.

Análisis de los datos

El procesamiento de los datos se realizó de acuerdo con el método de investigación cualitativo, de modo que se ha llevado a cabo una reducción de los datos mediante su categorización. Se crearon metacategorías, categorías y subcategorías a partir de dos procesos diferentes. Para las metacategorías se ha seguido un proceso deductivo, de modo que se ha partido de la fundamentación teórica y de los

objetivos señalados. Para las categorías y subcategorías se ha desarrollado un proceso inductivo, donde estas emergen de los datos producto de la transcripción de ambos grupos de discusión, entendiendo la expresión «emergen» como una decisión de los investigadores en aras de respetar la especificidad característica del material y, consecuentemente, la perspectiva de los participantes.

El análisis de los datos se realizó mediante el programa MaxQda v.12. Así se ha realizado un análisis horizontal del texto transcrito para observar las correlaciones entre las distintas categorías y subcategorías establecidas. Finalmente, mediante un procedimiento manual, se cruzaron los resultados obtenidos en ambos coloquios a fin de triangular los datos.

Resultados

Se muestran los resultados obtenidos en los análisis horizontales de los grupos de discusión (GD, en adelante), además de un análisis específico de cada cuestión abordada en los coloquios, permitiéndonos la confrontación de las respuestas dadas por maestros (GM, en adelante) y profesores (GP, en adelante) de ciencias. Por tanto, los resultados se irán comentando a partir de cada metacategoría, profundizando en las categorías y subcategorías, además de ir añadiendo aquellos comentarios del profesorado representativos de cada una.

Análisis horizontal de GM y GP

Este se ha realizado para las subcategorías LT e *imagen estática* (ilustraciones), pues ambas son de interés para la consecución del objetivo de estudio, de modo que se han cruzado con el sistema de categorías establecido. A continuación, la figura 2 muestra los resultados obtenidos en GM y GP.

En primer lugar, en aras de clarificar la interpretación de la figura 2, hemos de atender al tamaño de los cuadrados que aparecen en dicha figura, pues a mayor superficie de estos más correlación existe entre las dos subcategorías analizadas (imagen estática y LT). Por ende, si nos centramos en las dos metacategorías establecidas: 1) influencia del LT e ilustraciones en la AC y 2) LT, ilustraciones y EC, podemos observar cómo los docentes destacan en mayor medida la incidencia de las ilustraciones en la AC, pero cuando se abordan preguntas relacionadas con la segunda metacategoría, el LT cobra mayor importancia.

A continuación, se desglosan los resultados obtenidos en función de los objetivos establecidos, de modo que: 1) se analiza la influencia del LT y las ilustraciones en la AC y 2) se aborda el rol que asumen tanto el LT como las ilustraciones en la EC, distinguiendo entre la frecuencia de uso y la eficacia de ambos recursos didácticos.

LT, ilustraciones y AC

Como ya apuntábamos en el apartado anterior, los maestros identifican la autonomía del alumnado como una condición necesaria para promover actitudes positivas hacia las ciencias en estos. En este sentido, los maestros vinculan el uso de ilustraciones al favorecimiento de actividades autónomas por parte del alumnado: «Y no solo ilustraciones que hagas tú, sino ilustraciones que hagan los niños. También es importante que ellos piensen, recuerden y lo plasmen en un dibujo, que piensen esto cómo lo hicimos, qué forma tenía, cómo era...» (D1 en GM).

El grado de comprensión de los contenidos impartidos en las áreas de ciencias es considerado por los docentes como un proceso esencial que debe ser satisfactorio en aras de mantener y generar interés entre el alumnado por el aprendizaje de las ciencias:

Sistema de códigos	GM		GP	
	Imagen estática	Libro de texto	Imagen estática	Libro de texto
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Autonomía del alumno Grado de comprensión Rutina Utilidad del conocimiento científico Importancia de la Ciencia Alfabetización científica Inquietudes Conexión con vida diaria Interés por la Ciencia 				
<ul style="list-style-type: none"> <ul style="list-style-type: none"> Contexto <ul style="list-style-type: none"> Ajuste a la legislación Temática Curso Control del trabajo Falta de tiempo Características didácticas desde perspectiva discente <ul style="list-style-type: none"> Cultura digital Aprendizaje significativo Representación mental Competencia lingüística Capacidad de abstracción Utilidad para estudiar Participación Recursos activos Características didácticas desde perspectiva docente <ul style="list-style-type: none"> Conocimiento didáctico Evaluación Identificación de concepciones erróneas Estrategias tradicionales Planificación didáctica Complementariedad de recursos Recursos eficaces Naturaleza y funciones del recurso didáctico <ul style="list-style-type: none"> Bajo nivel cognitivo No centrado en el alumno Centrado en el alumno Imagen dinámica Imagen estática Frecuencia de uso Función motivadora Función explicativa Aprovechamiento del recurso Versatilidad del recurso Desventajas del recurso Ventajas del recurso Libro de texto Recursos digitales 				

Fig. 2. Análisis horizontal para las categorías imagen estática y LT.

... el gusto por algo o el interés viene dado por la comprensión, si tú no comprendes algo como que lo dejas. Pero hay cosas muy duras, muy abstractas que cuando un niño las comprende, automáticamente se siente predispuesto [...]. Y entonces es ahí donde las imágenes colaboran en que comprendan y entiendan (D2 en GP).

Simultáneamente, los maestros parten de la comprensión de los contenidos para continuar con la conexión de estos con la vida cotidiana del alumnado. Dicho vínculo entre vida diaria y contenidos académicos es promovido tanto por el LT como por las ilustraciones (figura 2). No obstante, existen diferencias entre las respuestas dadas por los maestros y los profesores, ya que los primeros equiparan ambos recursos educativos a la capacidad de conectar lo académico con lo cotidiano, mientras que los segundos otorgan más responsabilidad a la ilustración en dicha tarea: «... las imágenes parten y complementan al texto, ellas ejemplifican o representan lo que dice el texto. Entonces, sí que muestran más cosas relacionadas con la vida cotidiana» (D1 en GP).

Sin embargo, a pesar de que el LT participa en la vinculación del contenido con la vida cotidiana del alumnado, los docentes afirman sobre esta que: «... es que el trato que el libro hace de la vida cotidiana de los niños está en un segundo plano: en un cuadrado chiquito o al final del tema» (D3 en GM).

Maestros y profesores coinciden al afirmar que el vínculo académico-realidad se encuentra estrechamente relacionado con la temática abordada, la concomitancia entre ambos grupos es total al ejemplificar de igual manera la situación descrita:

... dependerá del tema, de la cercanía de este. Por ejemplo los hábitos saludables suelen estar muy relacionados con la vida diaria en el libro (D1 en GM).

... por ejemplo la nutrición, la alimentación la relacionan con su vida cotidiana (D4 en GP).

Además, el curso es una variable determinante en la conexión de los contenidos con la vida cotidiana del alumnado, tal y como evidencian los docentes: «Yo creo que en el primer ciclo, quizás la vinculación sea mayor, porque incluso te encuentras temas que se titulan “mi colegio, mi barrio...”» (D5 en GM).

La creencia de que conectar el mundo académico con la vida diaria del alumnado contribuirá al desarrollo de actitudes positivas hacia el aprendizaje, en este caso de las ciencias, queda patente en las respuestas del profesorado: «Pues sí, yo creo que sí, porque presentar las cosas vinculadas a la vida cotidiana siempre creará mayor interés [en el alumnado]» (D5 en GP).

Avanzando en el análisis de la primera metacategoría, se puede apreciar cómo en ambos grupos de discusión se identifica al LT como una herramienta rutinaria, que podría menoscabar la predisposición del alumnado por aprender ciencia. Así, al cuestionar a los docentes sobre la percepción de los estudiantes sobre el uso del LT, estos expresan que: «... sacar el libro es una cosa como “puf” otra vez lo mismo, la rutina de siempre» (D1 en GM).

Aunque resulta importante prestar atención a comentarios como este: «Claro es que lo que hace la rutina es que ya no lo valores ni lo aprecies. Así que yo creo que les pasaría igual [a los alumnos] en el caso del LT como si siempre se usa el laboratorio» (D2 en GP).

En este sentido, el profesorado es consciente de que un recurso que en principio podría resultar estimulante, si se realiza un uso prolongado en el tiempo e incluso se llega al límite del abuso, podría resultar contraproducente en cuanto a la mejora de la AC se refiere. La experiencia del profesorado y las conductas que estos perciben del alumnado les llevan a afirmar que: «... a los niños de primero [de educación primaria] les apetece trabajar más con el libro que a los más grandes. Claro es que tantos años con lo mismo, cuantos más años llevan usando el libro menos les gusta» (D5 en GM).

En cuanto a las ilustraciones y la AC, podemos afirmar que las primeras son recursos didácticos que moderan los niveles de AC del alumnado, según los resultados mostrados en la figura 2, encontrando sentencias como esta:

... es verdad que muchas veces los niños recuerdan antes una imagen o algo visual que un texto. Además, en Naturales hay muchas cosas asquerosillas que les gustan a los niños y les vuelven locos, y parecerá tontería pero esas cosas asquerosillas les gustan y las retienen mejor. Y te las piden ellos [...], se involucran y se interesan más [por el aprendizaje de las ciencias] (D1 en GM).

Por otro lado, el rol del LT en la promoción de una AC positiva entre el alumnado no está tan claro en el discurso de los docentes, pues aunque algunos le adjudican características idóneas para tal fin:

A ver, yo pienso que sí, o sea a ver, una cosa son los contenidos que por defecto tienes que dar, pero siempre se enfocan lo más atractivos posible para el alumno. Además, luego también trae muchos anexos con cosas de actualidad y de interés para el alumno (D2 en GP).

Otros, en especial los maestros, remarcan la capacidad didáctica del docente como elemento esencial para hacer del LT una herramienta educativa eficaz en la creación de actitudes positivas hacia el aprendizaje de las ciencias: «... si tú ves que hay un tema que es aburrido para ellos y demás, eres tú el que tiene que darle una vuelta y hacerlo interesante» (D3 en GM).

De modo que existe consenso entre los docentes participantes al describir las ilustraciones como un recurso didáctico útil para promover una AC positiva en el alumnado. Contrariamente, la capacidad del LT para facilitar esta tarea queda ligada a las capacidades didácticas y pedagógicas del docente.

Recursos eficaces y más utilizados para la EC

Maestros y profesores de ciencias coinciden en sus opiniones al respecto, pues en ambos coloquios se han identificado los recursos digitales y otros materiales visuales como herramientas idóneas para tal fin:

... las nuevas tecnologías son muy ilustrativas, y yo creo que con ese impacto visual les llegan [los contenidos] mucho más al alumnado que con el LT (D4 en GP).

... yo he tenido muy buenas experiencias con las *flash card*, sobre todo en cursos pequeños. Y sobre todo planteándolo como [...] abierto y participativo, que lo hace más ameno y atractivo (D3 en GM).

También encontramos otras experiencias que favorecen dicha participación, como las prácticas de laboratorio, las salidas de campo u otras actividades y/o recursos didácticos similares por su eficacia para enseñar ciencias.

La lógica podría invitarnos a pensar que aquellos recursos más eficaces serían los utilizados con mayor frecuencia, pero los resultados hallados indican lo contrario, dado que el de uso más generalizado es el LT. Al respecto, obtenemos respuestas como: «... el más usado es el LT, absolutamente» (D4 en GP); «... Nosotros usamos mucho el LT, más que ninguno» (D4 en GM).

A pesar de que los maestros reflejan un uso habitual de las ilustraciones en sus clases de ciencias (figura 2), estas, en su mayoría, no provienen de fuentes distintas al LT, sino que forman parte de este recurso educativo. Este hecho destaca al LT como un recurso versátil, tal y como muestra la figura 2 para el GM, y lo reafirma como el recurso educativo más ampliamente utilizado en la EC. No obstante, es interesante prestar atención a las diferencias existentes entre maestros y profesores en cuanto al uso de las ilustraciones y del LT se refiere, pues los resultados presentados sugieren que la frecuencia de uso del LT aumenta en la etapa de educación secundaria respecto a la de primaria, sucediendo lo contrario con el empleo de ilustraciones en la clase de ciencias. Hecho que queda refrendado en las siguientes declaraciones:

... yo diría que en los primeros ciclos [se les presta más atención] a las imágenes y en los últimos más al texto, porque tienen más contenido que los anteriores y tienen que recurrir más al texto (D3 en GM).

... yo creo que si nos referimos al tiempo que se le dedica a trabajar con imágenes o con el texto, yo creo que es con el texto (D2 en GP).

A la luz de los comentarios hechos por los docentes, el hecho de que el LT sea el recurso de uso más generalizado puede encontrar su principal razón en la planificación de la labor docente. Así, la necesidad de poseer un guión que aporte estructura, cohesión y coherencia al proceso de enseñanza-aprendizaje coloca al libro como material de referencia para tal fin, justificando esto la frecuencia con la que los docentes utilizan el LT para impartir sus clases. En este sentido, el Docente 1 del GM afirma: «... lo usé más o menos en clase, yo me planifico a partir del libro, o sea, para hacer los temas sigo el libro porque así sabes que estás trabajando los contenidos que te dice la ley».

El LT y la EC

Como ya se adelantaba en el párrafo anterior, una de las principales ventajas que los docentes otorgan al LT es la adaptación didáctica que hace del currículum educativo, es decir, que el LT es un material que se ajusta a la legislación educativa:

... otra ventaja es que ya tienes los contenidos adaptados al currículum, por lo que esa tarea te la alivia el libro. Así que tú cojas el libro que cojas, en el curso que vayas, sabes que lo que viene ahí es lo que hay que dar, no tienes que irte *tú al Real Decreto o la Orden...* (D2 en GM).

Profundizando en las ventajas de este material educativo, maestros y profesores coinciden en establecer la contribución que hace el LT al desarrollo de la competencia lingüística y, más concretamente, a la lectoescritura como una de sus fortalezas. Así, el profesorado destaca el bajo nivel que el alumnado posee en la competencia lingüística: «... el nivel lector está fatal. Y eso también hay que desarrollarlo, porque te das cuenta que empiezan a leer y no hacen los puntos, las comas» (D5 en GP). Por lo tanto, los docentes sitúan como útiles para trabajar la competencia lingüística del alumnado a los textos que este recurso didáctico facilita para su lectura y las numerosas actividades en las que se requiere que el alumnado redacte:

Nosotros en segundo leemos, sobre todo para la comprensión lectora, porque en primer ciclo [de educación primaria] la lectoescritura tiene mucho peso. Así que yo en ciencias, pues les hago que lean y luego hacemos preguntas para ver qué han entendido... (D2 en GM).

Además, el LT según la opinión del profesorado es una herramienta útil y valiosa para el estudiante en cuanto al estudio de los contenidos teóricos de las asignaturas de ciencias, convirtiéndose prácticamente en la única fuente para aquel según apuntan los profesores: «al final lo que tienen los alumnos para estudiar es el libro» (D2 en GP). En este sentido, el profesorado es consciente de que el alumnado ha perdido el gusto por trabajar con el LT, pero no el interés por este porque: «el alumno sabe que ahí tiene los apuntes, tiene la teoría, y ya saben que no se tienen que molestar en buscarlo, en elaborarlo» (D4 en GP).

Esta situación conduce a una enseñanza centrada en el LT con características de la enseñanza tradicional, donde el trabajo de aula habitual se corresponde con:

Leer el texto, hacer algún esquema en la pizarra que el alumno debe copiar en su cuaderno y a la misma vez explicando aquellas cosas que quedan menos claras en el texto (D4 en GP).

Yo les hago leer [a los alumnos] mucho en el libro, porque la ley dice que tienen que leer y como no leen del libro, aunque sea en clase de Ciencias Naturales, no leen en clase. Además que lo hago en orden, empieza uno, sigue otro, otro... (D5 en GM).

De manera que algunos docentes participantes, de forma minoritaria, expresan que lo que a priori pudieran parecer ventajas podrían convertirse en desventajas si la labor docente cae en la tentación de llevar las fortalezas descritas al extremo: «Para mí sería una desventaja utilizar el libro como he visto en

algunas clases, donde la clase es sentarte y leer y se tiran toda la hora leyendo el libro y eso obviamente es...» (D1 en GP).

Al hilo de esto, maestros y profesores exponen otras desventajas, de forma que ambos colectivos coinciden al describir las actividades propuestas por este material educativo con un nivel cognitivo excesivamente bajo en su mayoría. Así, según sus comentarios, las actividades más frecuentes en el LT son: «completar textos» (D3 en GM), «definir conceptos» (D4 en GM) y «relacionar, unir con flechas o rodear conceptos» (D5 en GM). Además, todos ellos manifiestan que el calendario académico y las horas establecidas para las asignaturas de ciencias son cortas, abocando todo ello a la falta de tiempo para acabar el temario del LT:

... hay muchos temas y tenemos poco tiempo, y tenemos que ir muy rápido. Entonces en los temas que podrías explayarte un poco tampoco puedes porque no tienes tiempo. Así es el libro, porque si no das todo lo que viene no cumples (D3 en GM).

A todo ello los maestros añaden el control de su trabajo que ejercen, normalmente, las familias a través del LT. Situación que en ocasiones podría ser contraproducente para la calidad de la enseñanza y, consecuentemente, afectar al aprendizaje del alumnado: «El problema que tenemos es la presión y el agobio de que si los libros van a casa y hay actividades sin hacer o algo, parece que en clase no has hecho nada [para las familias]. Aunque en clase hayas estado haciendo un mural» (D2 en GM). A lo que añade Docente 4 en GM: «que al fin y al cabo estas cosas [en referencia a las actividades o recursos alternativos] son más ricas y beneficiosas para los alumnos, pero si no se ve avance en el LT parece que no estás haciendo nada en clase».

Las ilustraciones y la EC

Maestros y profesores están de acuerdo en que el empleo de las ilustraciones para enseñar ciencias encuentra su principal justificación en la cultura digital que poseen los estudiantes, dado que:

... los niños de hoy en día están acostumbrados a tener muchas imágenes rodeándolos, porque los niños desde chicos están ya con las tabletas... y están más acostumbrados a un aprendizaje visual (D4 en GP).

... [Los alumnos] son más visuales, les interesa lo que les entra por el ojo. Y sobre todo en el primer ciclo [de educación primaria] ahí sí que van prácticamente mirando solo las imágenes, porque es lo que más interés les despierta (D2 en GM).

Por ende, utilizar distintas fotografías, gráficos, dibujos u otros elementos visuales para ilustrar los contenidos científicos contribuye a la vinculación del mundo académico con la vida cotidiana del alumnado, pues tal y como refleja el Docente 3 en GP «en la enseñanza debemos hacer una continuidad también de lo que es su punto fuerte, lo visual». En este sentido, según la percepción de los docentes, las representaciones visuales poseen una serie de ventajas que también justificarían su empleo como lo son:

- La capacidad para favorecer la representación mental de los contenidos:
«... para comprender la materia, por ejemplo, los átomos, la estructura atómica, electrones, dónde están colocados... costaría mucho trabajo explicarlo sin una imagen» (D3 en GP).
- La utilidad para identificar aquellas concepciones erróneas del alumnado:
«... yo he pedido muchas veces que con plastilina me representen los modelos atómicos o una molécula, por ejemplo la del amoníaco [...]. Y entonces tú ves que para ellos la molécula no es tridimensional te lo hacen plana, así que eso te sirve también para ver sus concepciones, las ideas que ellos tienen, por eso ahí detectas cosas que tú las das por sabidas y que no es así» (D5 en GP).

- La promoción de un rol activo y participativo del alumnado en el proceso de enseñanza-aprendizaje:
«... yo recibo más feed-back positivos por los alumnos cuando utilizamos vídeos, imágenes...» (D4 en GP).
- Y la función motivadora y explicativa inherente a las ilustraciones:
«... puedes introducir las [las ilustraciones] como una función *motivadora*, por ejemplo si tú vas a hablar de las vías respiratorias y les pones [a los alumnos] una imagen real de unas cuerdas vocales, que así de primeras no saben lo que es, consigues que interactúen con la realidad y estén más enganchados» (D2 en GP).
«... las ilustraciones ayudan a que la explicación entre por más sentidos [en referencia a la comprensión de los contenidos por parte del alumnado]» (D2 en GM).

Sin embargo, los docentes identifican la *capacidad de abstracción* (D5 en GP) y la edad (etapa educativa e incluso ciclo de esta) del alumnado, junto al tipo de representación visual utilizada y los elementos distractores que pudieran existir en la ilustración, como factores que hay que tener en cuenta para poder explotar idóneamente el potencial didáctico de las ilustraciones. Así, el Docente 4 en GM indica que el tipo de ilustración que se ha de utilizar en la EC «dependerá del ciclo donde te encuentres. Pero sí es cierto que las fotografías es el tipo que más se suele usar y con los más chicos aún más». De la misma forma, el Docente 1 en GM comenta que «... cuanto más grandes puedes elevar la dificultad [...]. En los cursos más grandes también puedes usar mucho los gráficos...». A esto, el Docente 5 en GP añade que para mejorar el potencial didáctico de las ilustraciones habría que «destacar en la ilustración aquellos aspectos que son verdaderamente importantes y que se obvian los que no tengan importancia».

DISCUSIÓN

Comenzar la discusión de los resultados haciendo énfasis en el desencanto que los estudiantes sufren hacia las ciencias y su aprendizaje (Marbá-Tallada y Márquez, 2010) se torna esencial, más aún cuando algunos expertos han calificado esta situación como alarmante (Osborne *et al.*, 2003). En este sentido, y a la luz de las percepciones de los docentes, parece que el hastío que el alumnado muestra hacia las ciencias se ha propagado también entre aquel que ha elegido estudiar asignaturas de ciencias, sin mostrar el nivel de AC que cabría esperar: «... tengo la experiencia con un primero de bachiller de ciencias y ves cosas que dices es que estos niños no tienen interés por nada. Ellos lo quieren todo fácil, rápido y mínimo esfuerzo y lo que les digo es “¡oye, que habéis elegido ciencias!”» (D5 en GP).

Esta puntualización da paso a la discusión de los resultados obtenidos conforme a los dos objetivos establecidos para este estudio. El primero de ellos alude al análisis de la influencia que pudieran ejercer el LT y las ilustraciones en la AC del alumnado, ello se justifica por la necesidad de prestar atención a las metodologías de enseñanza y recursos educativos empleados para enseñar ciencias (Tolstrup, Møller y Ulriksen, 2014), pues el abuso de metodologías transmisivas, con escasa participación del alumnado y baja carga motivadora, podría incidir notablemente en la AC de los alumnos (Fittell, 2010). En cuanto al LT, su incidencia en el declive de la AC podría estar provocada por el uso abusivo de este (Lee, 2010), dado que todos los docentes participantes han manifestado que el recurso que usan principalmente es el LT. Además, maestros y profesores coincidieron al calificar el uso del LT como rutinario para el alumnado, lo que pudiera redundar en la transmisión de una imagen inadecuada de la ciencia (King, 2010). Respecto a las ilustraciones, los docentes perciben que este recurso didáctico disminuye la complejidad de los contenidos científicos y mejora su comprensión, lo que genera interés y curiosidad en el alumnado, coincidiendo esto con lo expuesto por Eilam y Gilbert (2014), Carney y Levin (2002) o López (2015).

El segundo propósito de este trabajo apunta al uso del LT y las ilustraciones en la EC. En este sentido, los resultados analizados indican que los docentes siguen apostando por el LT como el recurso didáctico más utilizado para la EC; en este hecho convergen otras investigaciones como la de Lee (2010). El factor detonante podría encontrarse en la utilidad que este material educativo posee para el profesorado, más allá de los beneficios que pudiera tener para el alumnado (Pro y Pro, 2011), pues como hemos podido observar los propios docentes justifican el uso frecuente del libro por su utilidad para la planificación de su labor profesional. Junto a esto, maestros y profesores opinan que los libros de texto son materiales fielmente ajustados a la legislación educativa, mientras que otros resultados de investigación indican lo contrario a esta creencia del personal docente (Calvo y Martín, 2005). Además, las experiencias narradas por los docentes sobre las clases de ciencias, que habitualmente imparten con el LT como recurso central (y prácticamente único), esbozan unas clases donde el enfoque tradicional es el más utilizado, situación que también ha sido descrita por Cañal, Travé y Pozuelos (2013). Por otro lado, los docentes describen las actividades propuestas por los libros de texto de ciencias con un perfil de bajo requerimiento cognitivo para el alumnado, tal y como Overman, Vermunt, Meijer, Bulte y Brekelmans (2013) confirman en su trabajo. No obstante, maestros y profesores opinan que el LT es un material que aúna toda la información en un formato cómodo y ordenado, además de aportar seguridad y facilitar el estudio al alumnado, todas ellas cualidades que han sido descritas por autores como Pro y Pro (2011). También, los docentes participantes valoran el papel del LT en el desarrollo de la competencia lingüística del alumnado, hecho que igualmente ha sido apuntado por Ogan-Bekiroglu (2007).

En el caso de las ilustraciones, maestros y profesores justifican su empleo para la EC en la cultura digital y la competencia visual altamente desarrollada en el alumnado actual, de manera que utilizar recursos visuales en clase se convierte en un intento de adaptar la escuela a la sociedad actual, lo cual obedece a recomendaciones como las de Alonso, Guitert y Romeu (2014), quienes afirman que la inclusión de herramientas TIC en el proceso de enseñanza-aprendizaje representa un aumento de la calidad educativa. Vinculado a esto aparece la función motivadora de las ilustraciones, tan apreciada por el profesorado participante, pues esta capacidad inherente a las representaciones visuales participa en la producción de curiosidad, en el desarrollo de la creatividad y en el favorecimiento de la reflexión, según muestran los resultados obtenidos, que coinciden con las características otorgadas a este recurso didáctico por otras modalidades de investigación (López, 2015). Asimismo, hemos podido comprobar que los docentes poseen una serie de creencias respecto a las ilustraciones que coinciden con las halladas por Otero, Moreira y Greca (2002): *a*) mejoran la comprensión de los contenidos por sí mismas sin necesidad de explicación o aclaración por parte del docente, *b*) se recuerdan mejor que las palabras, *c*) son más pertinentes en los niveles educativos iniciales y *d*) facilitan la representación mental de los contenidos. En este sentido, los comentarios expuestos por el profesorado participante apuntan hacia una percepción de las ilustraciones que las sitúa como una herramienta clave para que el alumnado pueda entender los textos del libro de ciencias de forma clara y precisa, al igual que Perales y Vílchez (2015) mostraron en su estudio de encuesta. Sin embargo, es gratificante observar cómo el profesorado también posee creencias que sí están probadas por la investigación educativa, como es el caso de la eliminación de elementos distractores en las ilustraciones (Molina, Navarro, Lacruz y Ortega, 2017). Por último, los docentes perciben las ilustraciones como un recurso educativo que favorece la vinculación teoría/práctica y la identificación de las ideas previas del alumnado, percepciones que concurren con las expuestas en el trabajo de Maturano, Aguilar y Núñez (2009).

CONCLUSIONES

Este trabajo tenía como propósito utilizar la perspectiva del profesorado para analizar la influencia del LT y las ilustraciones en la AC del alumnado, además de recoger sus percepciones, experiencias y opiniones acerca del empleo del LT y las ilustraciones en la EC. De este modo podemos concluir que:

1. El LT contribuye al desencantamiento del alumnado hacia las ciencias, principalmente por el uso abusivo que se hace de este. En contraposición, las ilustraciones constituyen un recurso didáctico eficaz en la promoción de AC positivas en el alumnado.
2. Consecuentemente, el LT se postula como un material didáctico ampliamente utilizado en la EC, con una cantidad considerable de materiales anexos que hace prácticamente imposible que todo ello pueda ser trabajado en el aula, pero que tiene dos fines concretos «dárselo todo hecho al profesor» (Perales y Vílchez, 2006) y, también, al alumno. Por otro lado, las ilustraciones se presentan como un recurso educativo cuyas principales fortalezas son la promoción del interés por aprender ciencia y su potencial explicativo, siendo un factor determinante en la explotación de dichas virtudes las condiciones en las que se presentan, pues habitualmente existe una diferencia abismal entre la percepción de los docentes sobre su práctica en el aula (considerada mayormente innovadora) y la realidad que tiene lugar en aquella (de enfoque tradicional) (Fernández, Tuset, Pérez y Leyva, 2009).

Finalmente, la principal limitación con la que nos encontramos en este trabajo es su validez externa, dado que se trata de un estudio realizado con una muestra concreta y de características específicas. No obstante, a la luz de los resultados obtenidos hemos podido comprobar que la información recogida en ambos grupos de discusión es muy similar, tal y como evidencia el estadístico Zeta de Kuckartz y Rädikers al arrojar un valor de 0,89 (dicho estadístico tiene en cuenta las categorizaciones realizadas en ambos grupos de discusión, ponderando aquellas coincidentes entre las no coincidentes). Así, podemos afirmar que la validez interna del estudio es alta y que el sistema de categorías elaborado para este es adecuado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALONSO, C., GUITERT, M. y ROMEU, T. (2014). Los entornos 1x1 en Cataluña. Entre las expectativas de las políticas educativas y las voces del profesorado. *Educar*, 50(1), pp. 41-64.
- CALVO, M. A. y MARTÍN, M. (2005). Análisis de la adaptación de los libros de texto de ESO al currículo oficial, en el campo de la química. *Enseñanza de las Ciencias*, 23(1), pp. 17-32.
- CAÑAL, P., TRAVÉ, G. y POZUELOS F. J. (2013). Conocimiento del Medio: ¿qué hacemos? *Cuadernos de Pedagogía*, 432, pp. 48-50.
- CARNEY, R. N. y LEVIN, H. R. (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14(1), pp. 5-26. <https://dx.doi.org/10.1023/A:1013176309260>
- CARVALHO, G. S., TRACANA, R. B., SKUJIENE, G. y TURCINAVICIENE, J. (2011). Trends in Environmental Education Images of Textbooks from Western and Eastern European Countries and Non-European Countries. *International Journal of Science Education*, 33(18), pp. 2587-2610. <https://dx.doi.org/10.1080/09500693.2011.556831>
- CHIAPPETTA, E. L., SETHNA, G. H. y FILLMAN, D. A. (1993). Do middle school life science textbooks provide a balance of scientific literacy themes? *Journal of Research in Science Teaching*, 30(7), pp. 787-797. <https://dx.doi.org/10.1002/tea.3660300714>

- CHOPPIN, A. (1993). Manuels scolaires, États et sociétés, XIX^e-XX^e siècles: introduction. *Histoire de l'Education*, 58, pp. 5-7.
- CLARK, R. C. y LYONS, C. (2004). *Graphics for Learning*. Pfeiffer: CA.
- COOK, M. P. (2006). Visual representations in Science Education: the influence of prior knowledge and cognitive load theory on instructional design principles. *Science Education*, 90(6), pp. 1073-1091. <https://dx.doi.org/10.1002/sce.20164>
- CRESWELL, J. W. (1998). *Qualitative inquiry and research design. Choosing among five traditions*. California: Sage.
- DEL RINCÓN, D. (1997). *La metodología cualitativa orientada a la comprensión*. Barcelona: EDIOUC.
- DÍAZ, L. y PANDIELLA, S. (2007). Categorización de las ilustraciones presentes en libros de texto de tecnología. *Enseñanza de las Ciencias*, 6(2), pp. 424-441.
- EASON, S. H., GOLDBERG, L. F., YOUNG, K. M., GEIST, M. C. y CUTTING, L. E. (2012). Reader-text interactions: How differential text and question types influence cognitive skills needed for reading comprehension. *Journal of Educational Psychology*, 3, pp. 515-528. <https://dx.doi.org/10.1037/a0027182>
- EILAM, B. y GILBERT, J. K. (2014). The Significance of Visual Representations in the Teaching of Science. En B. Eilam y J. K. Gilbert (Eds.). *Science Teachers' Use of Visual Representations* (pp. 3-28). Suiza: Springer.
- FARRELL, T. C. y LIM, P. C. P. (2005). Conceptions of grammar teaching: A case study of teachers' beliefs and classroom practices. *TESL-EJ*, 9(2), pp. 1-13.
- FERNÁNDEZ, M. T., TUSET, A. M., PÉREZ, R. E. y LEYVA, A. C. (2009). Concepciones de los maestros sobre la enseñanza y el aprendizaje y sus prácticas educativas en clases de ciencias naturales. *Enseñanza de las Ciencias*, 27(2), pp. 287-298.
- FITTELL, D. (2010). *Inquiry-based science in a primary classroom: professional development impacting practice*. Tesis doctoral. Queensland University of Technology.
- GRILLI, J., LAXAGUE, M. y BARDOZA, L. (2015). Dibujo, fotografía y Biología. Construir ciencia con y a partir de la imagen. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 12(1), pp. 91-108. <https://dx.doi.org/10498/16926>
- HERNÁNDEZ-MUÑOZ, O. y BARRIO DE SANTOS, A. R. (2016). Necesidad de normalización en ilustración científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 13(1), pp. 160-175. <https://dx.doi.org/10498/18021>
- KING, C. J. H. (2010). An Analysis of Misconceptions in Science Textbooks: Earth science in England and Wales. *International Journal of Science Education*, 32(5), pp. 565-601. <https://dx.doi.org/10.1080/09500690902721681>
- KOBALLA, T. R. y GLYNN, S. M. (2007). Attitudinal and motivational constructs in science learning. En S. K. Abell y N. G. Lederman (Eds.). *Handbook of research on Science Education* (pp. 75-102). Mahwah, NJ: Lawrence Erlbaum.
- LEE, V. R. (2010). Adaptations and Continuities in the Use and Design of Visual Representations in US Middle School Science Textbooks. *International Journal of Science Education*, 32(8), pp. 1099-1126. <https://dx.doi.org/10.1080/09500690903253916>
- LEMKE, J. L. (2006). Investigar para el futuro de la educación científica: nuevas formas de aprender, nuevas formas de vivir. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), pp. 5-12.
- LEÓN, O. y MONTERO, I. (2002). *Método de Investigación en Psicología y Educación*. Madrid: McGraw Hill.
- LIU, Y., WON, M. y TREAGUST, D. F. (2014). Secondary Biology Teachers' Use of Different Types of Diagrams for Different Purposes. En B. Eilam y J. K. Gilbert (Eds.). *Science Teachers' Use of Visual Representations* (pp. 103-122). Suiza: Springer.

- LLORENTE, E. (2000). Imágenes en la enseñanza. *Revista de Psicodidáctica*, 9, pp. 119-135.
- LÓPEZ, J. D. (2015). Construir una imagen de la ciencia: las ilustraciones de los libros escolares de lectura científica. En N. Padrós, E. Collell demont y J. Soler (Eds.). *Actas del XVIII Coloquio de Historia de la Educación: Arte, literatura y educación Vol. 2* (pp. 125-138). Barcelona, España: Servei de Publicacions de la Universitat de Vic, Universitat Central de Catalunya.
- LÓPEZ-MANJÓN, A. y POSTIGO, Y. (2014). Análisis de las imágenes del cuerpo humano en libros de texto españoles de primaria. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), pp. 551-570. <https://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1319>
- MARBÀ-TALLADA, A. y MÁRQUEZ C. (2010). ¿Qué opinan los estudiantes de las clases de ciencias? Un estudio transversal del sexto de Primaria a cuarto de ESO. *Enseñanza de las Ciencias*, 28(1), pp. 19-28.
- MATURANO, C., AGUILAR, S. y NÚÑEZ, G. (2009). Propuestas para la utilización de imágenes en la enseñanza de las ciencias experimentales. *Revista Iberoamericana de Educación*, 49(4), pp. 1-11.
- MAYER, R. (2001). *Multimedia learning*. Nueva York: Cambridge University Press.
- MAYER, R. (2008). Applying the science of learning: Evidence-based principles for the design of multimedia instruction. *American Psychologist*, 63(8), pp. 760-769. <https://dx.doi.org/10.1037/0003-066X.63.8.760>
- MAYER, R. (2009). The next phase in multimedia learning. En S. Kalyuga (Ed.). *Managing cognitive load in adaptive multimedia learning* (pp. 10-12). Nueva York: Information Science Reference.
- MOLES, A. (1991). Pensar en línea, pensar en superficie. En J. Costa y A. Moles (Eds.). *Imagen Didáctica. Enciclopedia del Diseño*. Barcelona: Ceac.
- MOLINA, A. I., NAVARRO, O., LACRUZ, M. y ORTEGA, M. (2017). El empleo de técnicas de seguimiento ocular para evaluar materiales educativos en Educación Primaria. *Revista de Educación*, 376, pp. 87-109. <https://hdl.handle.net/10578/13890>
- MORENO, M. (1998). A cielo abierto: una experiencia de aprendizaje de la astronomía. *Alambique. Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 18, pp. 75-83.
- MULLIS, I. V., MARTIN, M. O., MINNICH, C. A., STANCO, G. M., ARORA, A., CENTURINO, V. A. y CASTLE, C. E. (Eds.) (2012). *TIMSS 2011 encyclopedia: Education policy and curriculum in mathematics and science* (Vol. 1). Amsterdam: International Association for the Evaluation of Educational Achievement.
- OGAN-BEKIROGLU, F. (2007). To what degree do the currently used physics textbooks meet the expectations? *Journal of Science Teacher Education*, 18, pp. 599-628. <https://dx.doi.org/10.1007/s10972-007-9045-8>
- OSBORNE, J., SIMON, S. y COLLINS, S. (2003). Attitudes towards science: a review of the literature and its implications. *International Journal of Science Education*, 25(9), pp. 1049-1079. <https://dx.doi.org/10.1080/0950069032000032199>
- OTERO, M. R. y GRECA, I. (2004). Las imágenes en los textos de Física: entre el optimismo y la prudencia. *Caderno Catarinense de Ensino de Física*, 21(1), pp. 37-67.
- OTERO, M. R., MOREIRA, M. A. y GRECA, I. (2002). El uso de imágenes en textos de Física para la enseñanza secundaria y universitaria. *Investigações em Ensino de Ciências*, 7(2), pp. 127-154.
- OVERMAN, M., VERMUNT, J. D., MEIJER, P. C., BULTE, A. M. W. y BREKELMANS, M. (2013). Textbook questions in context-based and traditional chemistry curricula analysed from a content perspective and a learning activities perspective. *International Journal of Science Education*, 35(17), pp. 2954-2978. <https://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.680253>
- PERALES, F. J. (2006). Uso (y abuso) de la imagen en la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 24(1), pp. 13-30.

- PERALES, F. J. y JIMÉNEZ, J. D. (2002). Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias*, 20(3), pp. 369-386.
- PERALES, F. J. y VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, J. M. (2012). Libros de texto: ni contigo ni sin ti tienen mis males remedio. *Alambique: Didáctica de las Ciencias Experimentales*, 70, pp. 75-82.
- PERALES, F. J. y VÍLCHEZ-GONZÁLEZ, J. M. (2015). Iniciación a la investigación educativa con estudiantes de secundaria: el papel de las ilustraciones en los libros de texto de ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, 33(1), pp. 243-262. <https://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1484>
- PRO, A. y PÉREZ, A. (2014). Actitudes de los alumnos de Primaria y Secundaria ante la visión dicotómica de la Ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(3), pp. 111-132. <https://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.1015>
- PRO, C. y PRO, A. (2011). ¿Qué estamos enseñando con los libros de texto? La electricidad y la electrónica de Tecnología en 3.º ESO. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 8(2), pp. 149-170. <https://hdl.handle.net/10498/10850>
- REID, D. (1990). The role of pictures in learning biology: Part 1, perception and observation. *Journal of Biological Education*, 3(24), pp. 161-172. <https://dx.doi.org/10.1080/00219266.1990.9655135>
- TOLSTRUP, H., MØLLER, L. y ULRIKSEN, L. (2014). To Choose or Not to Choose Science: Constructions of desirable identities among young people considering a STEM higher education programme. *International Journal of Science Education*, 36(2), pp. 186-215. <https://dx.doi.org/10.1080/09500693.2012.749362>

Textbooks, illustrations and student attitudes towards Science: Teacher perceptions, experiences and opinions

David Aguilera, F. Javier Perales Palacios
Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales. Universidad de Granada. España.
david15@correo.ugr.es, fperales@ugr.es

Research focusing on the textbook as a teaching resource is a priority line in science education, according to the number of teachers who use it in their classes and the role the books have in the teaching-learning process (Perales and Vílchez-González, 2012). The objective of this work is to analyse the impact of the textbook and illustrations in the student's attitudes toward Science through the perspective of teaching staff, and to collect the perceptions, experiences and opinions of the latter regarding the use of these didactic resources in science education. This is based on: (1) the popularity of the textbook in science teaching (Mullis *et al.*, 2012); (2) the growing inclusion of illustrations in the teaching-learning process (Lee, 2010), which has led to the classification of modern day learners as «cyber-students», given their abilities and habits; and (3) the decline of the students' interest in learning Science (Marbá and Márquez, 2010).

The theoretical framework therefore focuses on a review of the role of illustrations in science textbooks and, on the other hand, on the possible impact of both on student attitudes towards Science.

Regarding the chosen research method, which is qualitative in nature and oriented towards the understanding of an educational phenomenon, we consider educational ethnography (Del Rincón, 1997). Thus, 10 teachers with extensive professional experience in science teaching, both in Primary and Secondary Education, participated, more specifically five from each educational stage, comprised of eight women and two men.

The instrument used consists of a discussion group including 20 open questions related to three thematic areas: (1) the textbook and the teaching of science; (2) illustrations and teaching of science; and (3) the influence of both didactic resources on student attitudes towards Science. This instrument was validated by expert judgement, taking into account the linguistic and content adequacy of each question. Specifically, two discussion groups were held, one for the five Primary teachers and the other for the Secondary teachers, in order to facilitate the triangulation of the results obtained. In no case were the 90 minutes of discussion exceeded.

The data analysis was undertaken from the categorization of these, with this process following two different routes: (1) for the metacategories, a deductive process based on the theoretical framework of reference and the research objectives was followed; and (2) for the categories and subcategories an inductive process was developed as it emerged from the discussions.

The results obtained indicate that the abuse of the textbook in the teaching of science, considered as routine by teachers, could generate an inadequate transmission of the image of science. In contrast, teachers unanimously express the power of illustrations to channel attention and provoke curiosity in students, both being fundamental elements in the promotion of positive attitudes towards science. However, the textbook continues to be postulated as the most used didactic resource for teaching science for two main reasons: to facilitate the work of teachers and, also, the work of students.

Regarding the limitations of the study, we should draw particular attention to its external validity, since it has been carried out with a specific sample and with specific characteristics. However, the agreement shown in both discussions, which were independent, points to a high internal validity and to the adequacy of the elaborated category system.