

Las plantas en los libros de Conocimiento del Medio de 2º ciclo de primaria

Carmen Urones¹, Beatriz Escobar², José Manuel Vacas³

Departamento de Didáctica de Matemática y Ciencias Experimentales. Facultad de Educación. Universidad de Salamanca. E-mail: ¹ uronesc@usal.es, ² bescobar@educa.jcyl.es, ³ jmp@usal.es

[Recibido en diciembre de 2012, aceptado en abril de 2013]

Se describen y analizan los resultados de un estudio sobre las plantas en los libros de texto de Conocimiento del Medio de tercer y cuarto curso de educación primaria (escolares de 8-10 años). Concretamente: ¿qué deben conocer los niños sobre las plantas?; ¿qué características generales siguen los libros en el planteamiento del tema?; ¿cómo es el tratamiento de los contenidos de conceptos, procedimientos y actitudes sobre plantas?; y ¿cuáles son los objetivos de las actividades de aprendizaje que presentan? Los resultados mostraron que las plantas son muy importantes en la educación primaria; sin embargo, los libros examinados no enseñan a los escolares a analizar la realidad vegetal, y muy poco a aplicar los conocimientos en su vida cotidiana; y presentan algunos conceptos confusos (por ej., nutrición, alimentación, respiración y reproducción sexual). Este estudio proporciona indicadores que pueden ayudar a los docentes para analizar y discutir la adecuación de los libros de texto al currículo vigente.

Palabras clave: Educación primaria; Enseñanza de Ciencias Naturales; Libros de texto; Plantas.

The plants approach in textbooks of Science in elementary education

This paper describes and analyzes the results of a study on the topic “plants” in Science textbooks for 3rd and 4th Grade of primary education (ages 8-10). Specifically on the following questions: What should children know about plants? What general characteristics do textbooks follow in their approach to the topic? How is the content of concepts, procedures and attitudes towards plants treated? And what are the objectives of the learning activities presented in the book? The results showed that plants are very important in primary education; however, the textbooks examined do not teach children to analyze the reality of plants and very little to implement the knowledge in their daily lives; and some concepts are confusing (e.g. nutrition, feeding, respiration, and sexual reproduction in plants). This study provides indicators that can help teachers to analyze and discuss the adaptation of textbooks to the current curriculum.

Keywords: Natural sciences teaching; Plants; Primary education; Textbooks.

1. Introducción

Las plantas son uno de los principales grupos de seres vivos, por ello constituyen un núcleo de estudio importante en la educación primaria. Las enseñanzas mínimas de esta etapa educativa en España, que abarca la educación de los niños de 6 a 12 años, establecen “El conocimiento, respeto y aprecio por los seres vivos, dentro del bloque 2: La diversidad de los seres vivos” como uno de los ámbitos esenciales del área de Conocimiento del Medio natural, social y cultural (en adelante “área de CM”) (MEC, 2006). Y se recoge en el currículo entre los objetivos educativos “Conocer y valorar los animales y plantas y adoptar modos de comportamiento que favorezcan su cuidado” (Castilla y León [CyL], 2007, Art. 4). Las plantas se trabajan en los tres ciclos que comprende la educación primaria.

Al finalizar 4º curso de primaria se realiza una evaluación general de diagnóstico de las competencias básicas. Y la competencia en el conocimiento y la interacción con el mundo físico incluye que los alumnos deben tener capacidad para: ‘Identificar, reconocer y clasificar plantas según criterios científicos y reconocer las peculiaridades de los grupos más importantes de seres vivos e identificar sus principales funciones (MECyD, 2011), reconociendo el valor que el conocimiento de las plantas aporta en la formación de los escolares de primaria.

Pero numerosos estudios muestran que los niños tienen dificultades en el aprendizaje de las plantas y a pesar de la instrucción utilizan de forma errónea conceptos como planta, árbol, flor; presentan problemas para clasificarlas e identificarlas, y mantienen ideas equivocadas sobre su alimentación y nutrición (Cañal, 1999; Driver, Squires, Rushworth y Wood-Robinson, 1999; Patrick y Tunnicliffe, 2011). Como los libros de texto constituyen los materiales curriculares más ampliamente empleados por el profesorado de la educación obligatoria (García y Martínez, 2005; Guerra y López, 2011), en este estudio nos centramos en el tratamiento del tema las plantas en los libros de texto del segundo ciclo, cursos de 3º y 4º, en el que los estudiantes tienen entre los 8 y 10 años de edad (España, 2006). Se intenta con ello aportar datos de interés y reflexión sobre esta cuestión.

Más concretamente, los objetivos de la investigación son los siguientes:

- Analizar y comparar el tratamiento del tema “Las plantas en segundo ciclo de educación primaria (3º y 4º curso)” en una muestra de libros de texto y determinar la importancia dada al tema por las diferentes editoriales.
- Comprobar cómo los libros de texto desarrollan la normativa vigente en relación a “Las plantas”.
- Implementar unos criterios de análisis y discusión de los contenidos (conceptos, procedimientos, actitudes) referidos a las plantas presentes en los textos expositivos, las imágenes y las actividades incluidos en los libros de texto, que faciliten la valoración objetiva de los libros de texto y sirvan a los maestros para el análisis general de los materiales didácticos empleados en el aula.

Marco teórico

El concepto de planta

¿A qué llamamos plantas? Con las pruebas actuales que ofrece la investigación molecular y estructural existen diferentes opciones para delimitar a este grupo de seres vivos que llamamos plantas. En los libros universitarios se las equipara al reino *Plantae*, en el sentido de Whittaker, uno de los cinco reinos en que suele dividirse a los organismos. Así las plantas son un grupo de seres vivos eucariontes multicelulares, autótrofos por fotosíntesis, con paredes celulares de celulosa, con órganos reproductores pluricelulares, alternancia de generaciones, y adaptados a vivir en la tierra (Izco, 1997; Mader, 2008; Solomon, Berg y Martín, 2008). No incluyen a las algas. Las plantas terrestres, algas verdes y algas rojas actuales constituyen un grupo natural monofilético, descendientes de primitivos eucariotas que adquirieron plastos fotosintéticos por endosimbiosis hace 1500 m. de a. (Reyes-Prieto, 2012). En este trabajo utilizamos el término “plantas” en sentido amplio, lo que algunos autores llaman “Las plantas verdes” (McCourt, Chapman, Buchheim y Mishler, 1996), nos referimos al reino *Plantae*, y a las algas verdes y rojas. Creemos que ésta debe ser la extensión del término en los primeros ciclos de la educación primaria, donde se trata de que los niños entre la diversidad de los seres vivos reconozcan los grupos de animales y plantas (CyL, 2007; MEC, 2006).

El papel de las plantas en el Medio Ambiente

Es cierto que en general podemos decir que las plantas, no se mueven, no emiten sonidos ni tienen comportamientos sorprendentes, pero si profundizamos en su conocimiento las podríamos encontrar muy interesantes. Ya que constituyen uno de los grupos de seres vivos más importantes de la Tierra, están presentes en todos los hábitats terrestres, son la base de la cadena alimentaria, perciben los cambios y reaccionan a ellos, son útiles para la vida del ser humano por el oxígeno y los materiales que nos proporcionan y, además, son seres hermosos

con gran variedad de formas y tamaños que alegran el entorno con su presencia y proporcionan sensación de bienestar y salud al que se encuentre cerca de ellas (Mader, 2008; Solomon et al., 2008). Hoy se les reconoce un papel fundamental para frenar algunos de los grandes problemas que tiene planteados la humanidad: la pérdida de biodiversidad, el cambio climático o la desertificación, entre otros y su importancia es decisiva en el logro del desarrollo sostenible.

Aunque en muchos casos los hombres son incapaces de concebir la importancia de las plantas para el ambiente y para la vida humana, y utilizando el término introducido por Wandersee y Schussler (1999) manifiestan ‘ceguera hacia las plantas’.

Los niños pequeños, en todo el mundo, tienen un interés innato por las plantas, pero a medida que crecen sus actitudes cambian y dejan de darse cuenta de las plantas y de percibir su valor (Patrick y Tunnicliffe, 2011).

Desde el punto de vista educativo es relevante que los niños adquieran una visión real de las plantas, sus características, funciones, importancia en el planeta Tierra y en la vida del hombre..., y reconociendo el papel que desempeñan cambien sus actitudes y comportamientos para hacer posible un futuro sostenible (Novo, 2009; Vega, Freitas, Álvarez y Fleuri, 2007). Estos conocimientos se irán construyendo en la educación primaria y se irán ampliando y consolidando paulatinamente a lo largo de todo el proceso educativo.

Dificultades de aprendizaje sobre este tema

Aunque desde una edad temprana los niños y niñas distinguen plantas de animales, según los principios de la psicología evolutiva, entre los ocho y diez años en educación primaria comienzan a realizar reflexiones sistemáticas sobre las actividades que llevan a cabo, por lo que empiezan a ordenar, clasificar y comparar, y lo hacen con mayor dificultad en el caso de las plantas (Driver et al., 1999; Patrick y Tunnicliffe, 2011), encontrándolas mucho menos interesantes que a los animales (Hockstra, 2000, Strgar, 2007). El concepto de planta que tienen los niños es muy restringido, predominan los que no consideran plantas a los árboles, flores, semillas o verduras. Y en general consideran que todos estos son grupos excluyentes, y no subgrupos del grupo plantas (Driver et al., 1999). Las investigaciones muestran que los niños de primaria de diferentes culturas tienen ideas similares, que su conocimiento sobre las plantas es muy limitado (Osborne y Freyberg, 1991; Tunnicliffe, 2001), y las consideran “menos vivas” que a los animales (Yorek, Sahin y Aydin, 2009) pues, en general, asocian el concepto de ser vivo con el movimiento (Tunnicliffe y Reiss, 2000).

También a estas edades presentan problemas para comprender la nutrición vegetal, incluyendo el proceso de respiración (Cañal, 1991, 1999), y para interpretar la reproducción sexual de las plantas. Aunque estas dificultades se siguen presentando en investigaciones realizadas con adolescentes y universitarios (Caballero, 2008; Mateos, 1993; Schussler, 2008).

Interés por el análisis de los libros de texto

Los libros constituyen los materiales curriculares más ampliamente empleados por los maestros, tanto en lo que se refiere a la relación de contenidos como a la propuesta de actividades de aula (García y Martínez, 2001, 2005; Martínez y García, 2003). El libro de texto:

- Es una fuente de las informaciones, textos, ejercicios e ilustraciones mayoritariamente utilizadas en el aula a lo largo del curso escolar (Guerra y López, 2011; Mohr, 2000).
- Es el único vehículo de aprendizaje al que algunos alumnos tienen acceso, sobre todo en entornos deprimidos (Cardoso, Carvalho y Teixeira, 2008).

- El libro resume, simplifica los conocimientos al nivel del alumno, y propicia a los profesores la confianza y sistematización del contenido que tiene que ser enseñado.
- Muchos profesores adoptan el índice de temas en el desarrollo del curso (Mohr, 2000), de tal forma que el diseño de un texto guía la actuación del maestro en el aula (Mares et al., 2009).

Por todo ello tiene gran interés analizar en qué medida los textos escolares son coherentes con las tendencias actuales en enseñanza de las ciencias, y cómo presentan la secuenciación de contenidos, pues de ello depende en ocasiones el progreso adecuado en el aprendizaje de los alumnos (Ferreiro y Ocelli, 2008).

Son muchos los trabajos de investigación que se han realizado sobre los libros de texto de ciencias naturales en la educación obligatoria. Dada la complejidad del área y de la etapa, los análisis deben circunscribirse a núcleos temáticos concretos, como la nutrición vegetal (Cañal, 1991; García y Martínez, 2005), la reproducción (Schussler, 2008); otros analizan aspectos didácticos específicos como las competencias lingüísticas de biología (Mares et al., 2009), las lecciones de biología (Mares et al., 2006); las actividades de aprendizaje (Guerra y López, 2011; Martínez y García, 2003), o las imágenes (Pérez de Eulate, Llorente y Andrieu, 1999). Y otros se centran en aspectos psicopedagógicos, los problemas en la comunicación en la clase de ciencias (Longhi et al., 2012) o los planteamientos en algunos libros que dificultan la comprensión de ciertos conceptos científicos, favoreciendo las ideas alternativas y los errores conceptuales de los alumnos (Cañal, 1999; Carrascosa, 2006; Vallejo, 2010).

Metodología

Materiales

Se analizaron libros de texto del segundo ciclo de primaria del área de CM, cursos de 3º y 4º. Pues al reconocer la legislación sólo ciclos, y no cursos, las editoriales pueden distribuir los contenidos libremente entre ambos cursos. Se eligieron los textos correspondientes a dos editoriales con amplia implantación en la Comunidad Autónoma de Castilla y León (Tabla 1).

Tabla 1. Libros seleccionados.

Abreviatura	Título	Lugar: Editorial	Autor	Año
Ed.1A	<i>Conocimiento del medio Castilla y León 3 Primaria. Proyecto Tirolina</i>	Madrid: Ediciones SM.	Burgo (Dir.)	2008a
Ed.1B	<i>Conocimiento del medio Castilla y León 4 Primaria. Proyecto Tirolina</i>	Madrid: Ediciones SM.	Burgo (Dir.)	2008b
Ed.2A	<i>Conocimiento del medio 3 Primaria Castilla y León. Proyecto La Casa del Saber</i>	Madrid: Santillana Educación S.L.	Henao (Dir.)	2008a
Ed.2B	<i>Conocimiento del medio 4 Primaria Castilla y León. Proyecto La Casa del Saber</i>	Madrid: Santillana Educación S.L.	Henao (Dir.)	2008b

Una de las autoras, Beatriz Escobar es maestra en ejercicio y durante el curso 2011-12 impartió clase al grupo de 3º de primaria utilizando la editorial Sm. La otra editorial, Santillana, se eligió porque se contaba en el aula con los libros del ciclo completo como material complementario. Las editoriales continuamente están renovando sus materiales por lo que en

este estudio aunque tomamos para el análisis unos libros de texto concretos en la discusión de resultados tratamos de generalizar para que esta investigación traspase los límites de la experiencia particular y sea de utilidad en situaciones educativas diversas.

Para conseguir alcanzar los objetivos de este estudio abordamos varios análisis sobre aspectos interrelacionados, que detallamos a continuación, y que fueron aplicados separadamente por los miembros del equipo investigador, posteriormente se contrastaron y consensuaron los resultados obtenidos. Todos los análisis se han realizado sobre el texto, las imágenes y las actividades de aprendizaje propuestas a los estudiantes pues consideramos que el conjunto constituye una unidad en el libro.

Análisis

Los contenidos curriculares sobre plantas en los libros de texto

Los contenidos que los estudiantes deben aprender y los maestros estimular en un periodo de instrucción concreto vienen fijados por la legislación educativa, y los textos escolares deben adecuarse a ella. Los contenidos mínimos para la educación primaria los fija el Estado (MEC, 2006) y son ampliados y adecuados al entorno concreto en los currículos escolares que establece cada Comunidad Autónoma, en nuestro estudio Castilla y León (CyL, 2007). En la Tabla 2 se recogen estos contenidos curriculares explícitos que sobre las plantas deben tratarse en el segundo ciclo, y se revisa su presencia en los libros de 3º y 4º cursos de las editoriales estudiadas. Se valoran los resultados obtenidos según la escala:

0. No se trata en absoluto el contenido.
1. Se trata en un párrafo.
2. Extensamente en varios párrafos.

Las plantas en los libros de 3º, 4º y en el conjunto del segundo ciclo

Los libros están estructurados en unidades, lecciones o capítulos. Para determinar la relevancia que cada editorial da al tema “Las plantas” en relación al resto de contenidos del área de CM identificamos las unidades de los libros que se refieren al tema:

1. ‘Unidades específicas’ las que tratan sobre las plantas contando: qué son, cuáles son sus partes, sus funciones vitales y su clasificación.
2. ‘Unidades relacionadas’ aquellas en las que las plantas se presentan formando parte de los ecosistemas, del paisaje natural, de la vegetación de Castilla y León, o como cultivos pertenecientes al sector primario de producción (Tabla 3).

Para cada una de estas unidades analizamos:

1. La cantidad de espacio dedicado a las plantas, en relación al número total de hojas y de unidades del libro.
2. Su temporalización en el curso escolar y a lo largo del ciclo.

Análisis de una unidad en los libros de texto

Cada una de las editoriales presenta un modelo propio de ‘unidad’, de lección, que le permite articular los objetivos y las competencias que deben alcanzar los estudiantes que utilizan ese texto. Como ese modelo se repite en todo el libro, para su análisis utilizamos una unidad de cada editorial estudiada: la unidad 7 de 3º curso en Ed.1 y la 3 en 4º curso en Ed.2 por ser las que tienen por título las plantas. Y aplicamos los indicadores que se muestran en la Tabla 4. Para la selección de estos indicadores partimos de los criterios de análisis propuestos por Mares et al. (2006, 2009) y Mohr (2000) para: a) la estructura del texto y b) las imágenes, no para contenidos ni actividades que abordamos en apartados independientes.

El análisis de la estructura del texto es relevante porque permite ver si la ‘unidad’ del libro expone al alumno una lógica del discurso que se caracteriza por trabajar alrededor de una idea

central, o por otra parte carece de ella total o parcialmente (Mares et al., 2006). Para ello estos autores (Mares et al., 2006) proponen cuatro indicadores, los primeros de la tabla 4. Los tres siguientes (nº 5-7) los introducimos el equipo, pues las tendencias actuales en Didáctica nos informan de que prestar atención a los conocimientos previos, utilizar una jerarquía en los contenidos y hacer resúmenes de lo trabajado facilitan el aprendizaje de los estudiantes, y más cuando los destinatarios están en sus primeros años escolares. El resto de indicadores de la tabla (nº 8-14) se completan con la propuesta de Mohr (2000) para analizar libros didácticos de ciencias.

En el análisis de las imágenes, todo tipo de recursos gráficos empleados: fotografías, diagramas, dibujos y gráficas cuantitativas, tuvimos en cuenta la vinculación explícita con el texto, que los niños deban realizar actividades con ellas (Mares et al., 2009), y que vayan acompañadas de título o texto explicativo.

Análisis diferenciado de los contenidos sobre plantas en los libros

Partimos:

1. De los contenidos básicos que deben conocer los niños de 2º ciclo de primaria según el currículo escolar (CyL, 2007) (Tabla 3).
2. Los separamos en tres dimensiones: conceptos, procedimientos y actitudes, tienen su propia identidad, y por ello deben trabajarse expresamente en el proceso educativo.
3. Lo aplicamos al conjunto del libro (texto, imágenes y actividades, como ya hemos comentado.

Los contenidos conceptuales

Se estructuraron en: las plantas, a) concepto, características y clasificación, b) funciones vitales (nutrición, relación y reproducción), y c) papel ecológico y protección del medio ambiente. Y en cada uno de ellos diferenciamos varios conceptos con significación propia pero que no poseen ni la misma extensión ni el mismo nivel de complejidad. Los hemos diferenciado a partir de manuales de biología y teniendo en cuenta la edad de los alumnos con el objetivo de analizar los libros en mayor profundidad (Tabla 5).

En cada contenido se determinaron 3 niveles de profundización, 0= no se trata el concepto, 1= menciona o describe el concepto superficialmente, 2= está bien explicado. Al tratarse de dos cursos distintos, los contenidos desarrollados en 4º curso siempre tienen un nivel de profundidad superior a los de 3º, aún cuando se le dedique menos espacio en el libro. También se revisó que estos conceptos tratados no presentasen algún tratamiento erróneo desde el punto de vista científico y que su nivel de profundización fuera el adecuado a la edad de los niños y claro en el campo didáctico.

Los contenidos procedimentales

Cuando el conocimiento de los niños es construido activamente en un ambiente experimental, el aprendizaje de ciencias es mucho más eficaz y los procedimientos no son innatos, sino que han de aprenderse y por tanto ser objeto de enseñanza de forma explícita. Por ello, entre los contenidos que trabajan los libros de texto, tienen un gran interés aquellos conocimientos que remiten al saber hacer con y sobre los objetos, sean materiales o conceptuales (González y Correa, 2006), en este estudio los objetos son las plantas. Y aunque los procedimientos que se trabajan en la escuela son muy variados, en este estudio nos centramos en los procedimientos científicos (Pro, 1998).

Utilizamos las categorías propuestas por varios autores para el análisis de actividades de aprendizaje en libros de primaria (Martínez y García, 2003; Guerra y López, 2011), del nº 1 al 8 (tabla 6), e incluimos dos categorías más por su relevancia en el ámbito científico. En cada categoría diferenciamos unidades de análisis extraídas de los contenidos curriculares y los criterios de evaluación para niños de 2º ciclo de primaria (CyL, 2007). Y analizamos en el conjunto del libro si el procedimiento estaba presente o ausente.

Los contenidos actitudinales

La dimensión actitudinal de los contenidos de aprendizaje tiene una gran importancia educativa (Vázquez y Manassero, 1995; 2008). Las actitudes, valores y normas impregnan la totalidad del proceso educativo. Al igual que los otros tipos de contenidos pueden enseñarse y aprenderse. Sin embargo, al referirse a un conjunto de tendencias a comportarse y enfrentarse ante las personas, situaciones u objetos, el análisis del libro en este campo ofrece una información muy limitada.

Nos fijamos en las actitudes que recoge el currículum del ciclo (CyL, 2007). Agrupadas en cuatro categorías (García y Martínez, 2001) según potencien: 1) la curiosidad y la investigación activa hacia las plantas; 2) la conservación y valoración del entorno; 3) el respeto hacia los demás y las normas para aprender a colaborar; y 4) el interés hacia el aprendizaje de las plantas.

Las actividades de aprendizaje sobre “plantas” en los libros

Reciben distintos nombres: actividades, cuestiones, ejercicios, repaso, etc. todo aquello que demanda del alumno algún tipo de actividad encaminada a promover el aprendizaje de los alumnos (Guerra y López, 2011). Y constituyen la parte formativa del texto porque impulsan y dirigen las interacciones con los objetos de conocimiento (Mares et al., 2009). Lo que el niño aprende mediado por el texto depende de las demandas de actividad incluidas en el mismo (o propiciadas por los maestros).

En este estudio analizamos las actividades que los libros proponen a los estudiantes, en cuanto a su objetivo y la forma de ejecución (si eran individuales o en grupo). Para ello empleamos las 5 primeras categorías propuestas por Martínez y García (2003) ver Tabla 8 y las completamos con otras cinco aportadas por recientes investigaciones didácticas (Introducción de la historia de la ciencia, del trabajo de campo, del trabajo cooperativo y servir de vínculo con la vida cotidiana). A su vez en la primera categoría (aplicar la teoría) reconocimos varias sub-categorías para explicar mejor los resultados.

Resultados y discusión

¿Cómo se abordan en los libros de texto los contenidos sobre plantas presentes en los currículos oficiales?

Los contenidos que los niños de segundo ciclo de primaria tienen que conocer sobre las plantas están fundamentalmente en el bloque 2, *La diversidad de los seres vivos*, y se tratan de manera colateral en otros dos bloques: 1. *El entorno y su conservación*, y 4. *Personas, culturas y organización social*; del total de siete que tiene el área de CM (Tabla 2).

Tabla 2. Contenidos curriculares sobre plantas en los libros de texto de 3º y 4º curso de primaria (0= no se trata, 1= se trata el contenido en un párrafo, 2= extensamente en varios párrafos).

		Ed.1AyB		Ed.2AyB	
		3º	4º	3º	4º
CONTENIDOS ESPECÍFICOS					
Bloque 2. <i>La diversidad de los seres vivos.</i>					
	-Plantas: hierbas, arbustos y árboles. Características, reconocimiento y clasificación	2	1	1	2
	-Nutrición, relación y reproducción de animales y plantas. Clasificación de animales y plantas en relación con las funciones vitales	2	1	1	2
	-Observación directa e indirecta de seres vivos, con instrumentos apropiados y a través del uso de medios audiovisuales y tecnológicos. Comunicación oral y escrita de resultados	1	1	1	1
	-Respeto de las normas de uso, seguridad y mantenimiento de los instrumentos de observación y materiales de trabajo	0	0	0	0
	-La agricultura. Estudio de algunos cultivos	1	1	2	1
	-Interés por la observación y el estudio de todos los seres vivos. Actitud activa en su estudio. Hábitos de respeto y cuidado hacia los seres vivos	1	1	2	2
CONTENIDOS RELACIONADOS					
Bloque 1. <i>El entorno y su conservación</i>					
	-El paisaje. Formas de relieve y accidentes geográficos. Localización de los más relevantes en el entorno próximo, en C. y L. y en España. Observación y descripción de distintos tipos de paisaje: elementos naturales y humanos, su interacción	2	1	2	2
	-Relaciones entre los elementos de los ecosistemas, factores de deterioro y regeneración. Espacios y especies protegidos de C. y L. Defensa y mejora del medio ambiente. Procedimientos de conservación de los espacios naturales y especies	0	2	0	2
Bloque 4. <i>Personas, culturas y organización social</i>					
	-Los sectores de producción y la actividad económica. La actividad económica en C. y L.	2	2	1	1

En líneas generales se observa, en la tabla 2, que en el conjunto del segundo ciclo los textos escolares tratan todos los contenidos curriculares incluidos en la legislación vigente (CyL, 2007) excepto el referido al “*Respeto de las normas de uso, seguridad y mantenimiento de los instrumentos de observación y materiales de trabajo*”, que no aparece tratado en ningún curso en las dos editoriales analizadas.

Este contenido curricular es apropiado a la edad, varios estudios muestran que los estudiantes de 6-12 años de edad son curiosos, no tienen miedo a comunicar en la escuela, y tienen potencial para investigar la ciencia (Harlen, 2001). Esta ausencia en el libro debe ser conocida por los maestros para que utilizando otros recursos didácticos lo puedan solventar. Los maestros deben integrar en sus clases apartados en los que los estudiantes de primaria realicen investigaciones (Tytler y Peterson, 2003).

Hay un grupo de contenidos que sólo se trabajan en uno de los cursos del ciclo “*los ecosistemas, defensa, mejora y conservación de espacios naturales y especies*”, sólo se abordan en 4º.

El resto de los contenidos se trabajan en los dos cursos, y entre ellos encontramos diferencias de tratamiento entre cursos y entre editoriales. Como cada uno de estos contenidos del

currículum, a su vez, está constituido por la reunión de varios (conceptos, procedimientos y actitudes), procederemos a su análisis pormenorizado en otro apartado independiente.

Considerando el total de los conocimientos sobre las plantas en el conjunto del ciclo, el nivel de profundización de los contenidos curriculares en la Ed.2 es mayor que el de la Ed.1.

Enfoque general del tema “las plantas” en los libros de 3º, 4º y en el conjunto del segundo ciclo

Como los libros estructuran los contenidos en lecciones, unidades, las revisamos para ubicar y cuantificar los contenidos sobre plantas.

Tabla 3. Relación de unidades y número de páginas que tratan sobre “las plantas” en los libros de 3º y 4º cursos.

		Ed.1AyB	pp.	Ed.2AyB	pp.
3º curso	Unidades específicas	-Los seres vivos (1)	12	-Los seres vivos (3)	14
		-Las plantas (7)	12		
	Unidades relacionadas	-El paisaje y las personas (11)	3	-Los paisajes (10)	2
		-Los trabajos (14)	1	-Los trabajos (12)	2
	Nº total de unidades	15	205	15	215
4º curso	Unidades específicas	-Los seres vivos (5)	8	-Las plantas (3)	14
	Unidades relacionadas	-Los ecosistemas (6)	1	-Los ecosistemas (5)	2
		-El suelo, la vegetación y la fauna (10)	2	-Los paisajes de C. y L. (10)	1
		-El trabajo en la Comunidad (13)	1	-El trabajo en C. y L. (12)	1
	Nº total de unidades	15	205	15	215

Secuenciación

Los libros analizados siguen en tercer curso un esquema similar para presentar y secuenciar los contenidos de las plantas (Tabla 3). Utilizan la unidad “Seres vivos” como eje principal, en ella se pretende que los niños los caractericen e identifiquen de los no vivos, y diferencien los tipos más característicos entre los que están las plantas. Reconociendo las funciones vitales propias de las plantas. La Ed.1 también en 3º presenta una unidad concreta para trabajar de manera exclusiva “Las Plantas”. Se sabe que a esta edad los niños tienen dificultad en utilizar los criterios científicos para identificar y clasificar las plantas como vivas (Tunnicliffe y Reiss, 2000; Yorek et al., 2009).

En cuarto curso las editoriales presentan diferencias. La Ed.1 aborda sólo algunos contenidos sobre plantas en la unidad de los seres vivos, centrada fundamentalmente en otros seres vivos no plantas; la Ed.2 dedica una unidad entera y exclusiva a las plantas. Esto supone que la Ed.1 desarrolla en profundidad las plantas en 3º con niños de 8-9 años, mientras que la Ed.2 lo hace en 4º curso con alumnos de un año más de edad. Ninguno incluye las algas, ni entre las plantas ni entre otros grupos de seres vivos.

Por lo que se refiere a las unidades relacionadas ambas editoriales presentan prácticamente la misma distribución de unidades en los dos cursos (Tabla 3).

Temporalización

Ambas editoriales proponen 15 unidades para cada curso del ciclo, lo que supone repartir cinco temas por trimestre escolar y dedicar una media de quince días al tratamiento de cada una. Analizando la temporalización nos encontramos que la Ed.1 en tercer curso empieza el curso escolar con la unidad de los seres vivos, siendo el final del verano un buen momento para ver la biodiversidad. La unidad de las plantas (nº 7) se desarrolla en la segunda quincena del segundo trimestre, finales de enero, por el contrario, época muy poco propicia para ver plantas en flor espontáneas en Castilla y León. En cuarto curso la unidad de los seres vivos (nº 5) corresponde a la última quincena del primer trimestre, el inicio del invierno, un momento también muy malo para ver seres vivos en el entorno natural. Por tanto la Ed.1 sólo trata una unidad en todo el ciclo en una época apropiada para ver plantas vivas en el campo o en la ciudad.

La Ed.2 dedica una unidad en tercer curso a los seres vivos (nº 3) y otra específica en cuarto, las plantas (nº 3), por tanto en ambos cursos comprende la tercera quincena del primer trimestre, más o menos el mes de octubre, mes de otoño propicio para estudiar plantas. Aunque la mejor época para ver diversidad de plantas es la primavera y ninguna de las editoriales estudiada propone su estudio en esa época, ambas dejan para el final del curso los temas relacionados, en los que se trabajan los paisajes, la vegetación o la agricultura. Por ello los maestros deben ser conscientes de este hecho y relacionar los nuevos contenidos con la investigación directa sobre las plantas, implicadas en esos paisajes o cultivos, facilitando así la asimilación de los contenidos específicos de las plantas ya abordados en el curso.

Extensión

En conjunto, la Ed.1 dedica a las plantas en tercer curso el 14% del total del libro y en 4º el 6%, en el ciclo en su conjunto dedica un porcentaje elevado (10%). La Ed.2 dedica exactamente el mismo espacio (8,6%) en cada curso. La importancia de las plantas en el conjunto del ciclo es alta (8,6-10%).

Estructura de una unidad en los libros de texto estudiados

Estructura del texto (Tabla 4a)

Es importante que la lección presente al comienzo y de manera explícita su intención. Esto sólo lo hace la Ed.2, que expone claramente los objetivos del tema y organiza los párrafos basándose en ellos, informando al alumno de lo que va a aprender en la lección. Así siempre podrá autoevaluarse para saber si lo ha aprendido. También sólo la Ed.2 presenta al alumno los pre-requisitos que pueden ser necesarios para una buena comprensión del tema.

Ambas editoriales prestan atención a los conocimientos previos de los estudiantes de distinta forma. La Ed.2 lo hace de una manera expresa, la Ed.1 indaga en lo que alumno sabe a través de unas preguntas escuetas al comienzo de la unidad. Estos aspectos constructivistas del aprendizaje tienen gran importancia en la educación puesto que si el maestro conoce la situación de la que parten los alumnos podrá diseñar estrategias que faciliten su evolución intelectual (Mateos, 1993).

Ambas editoriales poseen un diseño claro utilizando títulos, subtítulos y marcas para resaltar en distintos niveles los contenidos y facilitar el aprendizaje del alumno. Utilizan un lenguaje adecuado, explican los términos desconocidos dentro del texto, sin destacarlos. Y hacen un resumen de los conceptos fundamentales resaltándolos con ayuda del color. El propósito de la lección también queda más claro cuando se establecen vínculos explícitos con lo visto en lecciones anteriores, y esto no lo hace ninguna de las editoriales estudiadas.

El aprendizaje es más eficiente en la medida de que los contenidos se presenten e identifiquen con situaciones y experiencias vividas por los alumnos (Mohr, 2000). Pero ambas editoriales utilizan poco ejemplos del entorno cotidiano del alumno. En una comunidad autónoma tan variada en paisaje y vegetación como es Castilla y León, los estudiantes dependiendo del lugar donde vivan se encuentran con plantas muy diferentes en su entorno cercano, y los libros deben informar de ello. La Ed.2 presenta fotos de plantas diversas de la comunidad y así aproxima al alumno a su realidad. Los libros de la Ed.1 no contemplan esta diversidad.

Las imágenes (Tabla 4b)

Poseen gran importancia en la comprensión de los contenidos, como han destacado entre otros Perales y Jiménez (2002) y Pérez de Eulate et al. (1999). En la Ed.1 los recursos gráficos no siempre poseen pies explicativos dificultando su comprensión; siempre se presentan en la Ed.2, que además incluye números que vinculan las imágenes con el texto. En la Ed.2 se pide muchas veces a los estudiantes que interactúen con las imágenes, lo que facilita la transferencia de lo aprendido.

En este estudio se observa que sin un profundo análisis de las ilustraciones no pueden entenderse los conceptos desarrollados en los textos. El maestro debe ser consciente de ello y realizar actividades específicas de aula que tengan como referencia las ilustraciones.

Tabla 4. Estructura y diseño de la unidad referida a las plantas en cada una de las editoriales revisadas (0= no, 1= sí se utiliza alguno, 2= extensamente).

Indicadores analizados	Ed.1A	Ed.2B
<i>a) Estructura del texto:</i>		
1) Indica de manera explícita el propósito de la lección al comienzo	0	2
2) Presenta vínculos explícitos con lo visto en lecciones anteriores, recapitulando tópicos relevantes	0	0
3) Organiza los párrafos con base a los propósitos de la lección	1	2
4) Utiliza diferentes tipos de marcas para resaltar los contenidos centrales	1	1
5) Presta atención a los conocimientos previos (preconceptos)	1	2
6) Utiliza títulos y subtítulos para organizar los contenidos del texto	2	2
7) Hace un resumen de los conceptos fundamentales que se tratan	1	2
8) Los textos son claros, explicativos y accesibles	1	1
9) Utiliza lenguaje y vocabulario adecuado para el alumno	1	1
10) Explica los términos desconocidos	1	1
11) Presenta los pre-requisitos de los estudiantes	0	2
12) Es adecuada con la edad mínima y con el nivel de desarrollo conceptual de los alumnos	1	1
13) Utiliza ejemplos del entorno cotidiano del alumno	1	1
14) Contempla la realidad geográfica, vegetación, económica, etc.	0	2
<i>b) Imágenes:</i>		
15) Presenta vinculación explícita entre el texto y las imágenes	1	2
16) Los alumnos tienen que interactuar con las imágenes	1	2
17) Las imágenes tienen títulos y texto explicativo que las describa	1	2

Los contenidos conceptuales sobre “plantas” en los libros

Concepto, características y clasificación (Tabla 5a)

La Ed.1 trata todos los conceptos a lo largo del ciclo, y como los desarrolla predominantemente en 3º su nivel de profundidad es pequeño. La Ed.2 explica estos conceptos principalmente en 4º pero algunos no los trata.

Tabla 5. Contenidos de conceptos sobre plantas y su tratamiento en los libros de texto de 3º y 4º cursos (0= no se trata en absoluto el contenido, 1= se trata en un párrafo, 2= se trata extensamente en varios párrafos).

	Ed.1AyB		Ed.2AyB	
	3º	4º	3º	4º
a) Plantas: concepto, características y clasificación				
1) Plantas: concepto, definición	1	1	1	2
2) Esquema vida de una planta como ser vivo	2	1	0	0
3) Partes de la planta: raíz, tallo, hojas. Características y funciones	2	0	1	2
4) Hierbas, arbustos y árboles	2	0	0	2
5) Plantas de hoja caduca y perenne	2	0	0	2
6) Distintos tipos de plantas: Clasificación de las plantas (sin flores: musgos, con flores: robles y jaras). Biodiversidad	0	1	0	0
b) Plantas: funciones vitales				
7) Funciones vitales: nutrición, relación y reproducción	2	0	2	2
8) Semejanzas y diferencias entre animales y plantas en relación con las funciones vitales	1	1	1	1
9) Nutrición vegetal: concepto. Lo que necesita la planta para vivir	2	1	2	2
10) Las plantas elaboran su propio alimento en presencia de la luz, fotosíntesis	1	1	2	2
11) Savia bruta y savia elaborada	1	0	0	0
12) Formación de oxígeno	1	0	0	1
13) Respiración de las plantas	0	0	0	0
14) Relación en las plantas: concepto. Respuesta a estímulos	2	0	2	0
15) Reproducción: concepto	1	0	2	1
16) Reproducción asexual o vegetativa	1	0	1	0
17) Reproducción sexual, la flor: partes y funciones	2	0	1	2
18) La polinización	1	0	1	2
19) La semilla	2	0	1	2
20) El fruto	2	0	0	2
21) La germinación de la semilla	2	0	1	2
c) Plantas en el entorno y su conservación				
22) Plantas silvestres y plantas cultivadas (agricultura, ornamentales)	1	1	2	1
23) Vegetación en la naturaleza se agrupan: bosques, plantas en los ecosistemas	1	2	0	2
24) Utilidad de las plantas para la vida del hombre. Y plantas tóxicas	2	0	0	2
25) Utilidad de las plantas en el equilibrio de la naturaleza: cadenas alimentación, liberación de oxígeno, circulación del agua, disminución del dióxido de carbono, formación suelo	1	0	0	2
26) Protección de las plantas, conservación de especies. Problemática medioambiental (incendios, deforestación,...)	0	1	1	2

Ambas editoriales abordan el concepto de planta, destacando en el texto algunas de sus particularidades como seres vivos y presentando diversas ilustraciones de árboles y de hierbas, y de algunas plantas con diferentes tipos de flores. Esto es importante ya que los niños de estas edades, 8-9 años, según distintas investigaciones (Driver et al., 1999; Osborne y Freyberg, 1991; Tunnicliffe y Reiss, 2000), tienen grandes dificultades para reconocer lo que son y no plantas. Por ejemplo, no consideran plantas a los árboles cuando son grandes, a las flores, o a las verduras que se comen. Estas dificultades deben ser conocidas por los maestros para ayudar a los niños en la construcción del concepto.

El ciclo de vida de una planta como ser vivo, sólo se presenta en la Ed.1, y de manera incompleta, se reduce a tres procesos: 'nace, crece y muere'. Lo que dificulta la comprensión de los procesos vitales por los niños, y en particular de la reproducción de las plantas.

Algunos conceptos como las partes vegetativas que se distinguen en las plantas, los tipos especiales de raíces y tallos requieren una explicación sencilla, por la edad de los niños, pero clara. La Ed.2 resulta confusa. En los ejemplos de tipos de raíces presenta un puerro y una zanahoria (Henao, 2008b, pp. 34), y aunque el puerro presenta su raíz fasciculada claramente dibujada, al ser un bulbo (por tanto un tipo especial de tallo) y encontrarse junto a la raíz de la zanahoria, puede contribuir al extendido error de considerar que el bulbo es un tipo especial de raíz. El maestro debe reconocer esta dificultad y tratarlo en consecuencia.

Los niños de esta edad deben ser introducidos en la clasificación: los principales grupos de plantas, que le permitirán entender el importante papel ecológico de los vegetales y despertar actitudes conservacionistas tan necesarias en educación, como veremos más adelante. Los criterios que se utilizan en los libros para clasificar plantas son la morfología del tipo de tallo (hierbas, árboles y arbustos) y la pérdida de las hojas en otoño (plantas de hoja caduca y perenne). Pero no se inicia a los niños en el uso de criterios científicos (CyL, 2007), plantas sin flores (musgos y helechos) y con flores (gimnospermas y angiospermas). Ambas editoriales sólo ponen ejemplos de plantas fanerógamas, por lo que el maestro también debe de estar alerta. En la diversidad vegetal ninguna editorial, ni en ninguno de estos cursos, menciona a las algas.

Las funciones que realizan las plantas para vivir (Tabla 5 b)

La nutrición es una de las más importantes desde el punto de vista biológico y didáctico. Conceptualmente consiste en el intercambio de materia y energía que el organismo realiza con el medio y en su transformación (Mader, 2008; Solomon et al., 2008). La nutrición incluye tres procesos comunes en plantas y animales: 1) la toma de nutrientes, 2) la utilización de una parte de ellos para obtener energía (la respiración) y 3) la utilización de otra parte para recomponer partes del organismo y para la síntesis.

Las plantas presentan una diferencia con los animales, ellas forman sus propios alimentos, para ello en el primer proceso: la toma de nutrientes, utilizan materia del aire, agua y suelo y energía del sol, interviene la fotosíntesis, y forman lo que conocemos con el nombre de alimentos. Concepto básico que para la didáctica de la biología constituye un gran reto pues su comprensión presenta un alto grado de dificultad, tanto para los estudiantes de casi todos los niveles escolares como para los profesores (Brown y Schwartz, 2009; Cañal, 1991, 2004; Driver et al., 1999; García y Martínez, 2005).

El concepto de la nutrición vegetal está presente en todos los cursos analizados, y en el segundo ciclo de primaria se explica asociado al concepto de la alimentación necesaria para vivir. Y es en esta asociación donde hemos detectado dificultades de explicación que pueden generar errores en la construcción escolar relativa a este campo conceptual y que tendrán gran

repercusión en el aprendizaje. Los conceptos de alimentación y alimentos son presentados de manera muy confusa. Veremos algunos ejemplos a continuación.

En el libro de 3º Ed.1 se lee *“las plantas: elaboran sus propios alimentos, para ello utilizan la luz del sol y sustancias del suelo y del aire”* (Burgo, 2008a, pp.12-13). En las indicaciones didácticas del libro le sugieren al maestro para la ampliación de esta información la diferencia entre alimentación y nutrición, utilizando la siguiente explicación *“la alimentación consiste en ingerir alimentos, y solo la pueden realizar los seres vivos que poseen aparato digestivo, ... Todos los seres vivos se nutren, pero no todos se alimentan.* Estas afirmaciones incluyen un gran error: no es cierto que sólo se alimenten los seres vivos con tubo digestivo. Y además, las plantas fabrican sus propios alimentos, como bien ponía el libro. La afirmación errónea anterior entra en contradicción con una de las actividades de repaso que pide a los niños *“Completa en tu cuaderno: las plantas se alimentan de...”* (Burgo, 2008a, pp.15), confundiendo a los maestros y a los estudiantes, y dificultando la comprensión del concepto. La Ed.1 en 4º recuerda brevemente la función de nutrición vegetal pero no la desarrolla más.

La Ed.2 utiliza también expresiones muy confusas para definir nutrición y alimentación. En el libro de 3º informa *“la función de nutrición consiste en tomar alimentos y emplearlos para conseguir energía y materiales”* pp. 36, y en la página siguiente bajo el título *‘la nutrición de las plantas’* dice *las plantas se nutren de un modo muy diferente a los animales. Mientras que los animales tienen que tomar alimentos, las plantas son capaces de fabricar su alimento”* (Henao, 2008a, pp. 37). En lugar de tratar las semejanzas y diferencias entre animales y plantas en la nutrición que ayudaría a entender mejor el significado biológico del proceso, sólo se nombran las diferencias.

El tratamiento de la respiración genera mayor confusión sobre estos procesos. La Ed.2 en 4º, informa a los alumnos de que *los seres vivos expulsamos dióxido de carbono al respirar.* Y no recoge que las plantas también lo hacen. De hecho ninguna editorial menciona la respiración vegetal (tabla 5). Y a renglón seguido, pone *“las plantas toman dióxido de carbono por las hojas”* (Henao, 2008b, pp.37) y le presentan a los niños la fotosíntesis. El concepto de fotosíntesis es muy difícil de comprender a estas edades, es demasiado abstracto y complejo y requiere que entiendan conceptos que aún no conocen.

Ninguna editorial relaciona el proceso de fotosíntesis (la producción de alimentos) con el de respiración (la utilización de estos alimentos para obtener energía). Contribuyendo al desconocimiento del significado que la respiración tiene en los seres vivos. Estas informaciones de los libros conducen a que los estudiantes piensen que sólo los animales respiran. O incluso como se ha encontrado en algunas investigaciones a pensar de forma errónea ‘que la fotosíntesis es en realidad la respiración vegetal’, o ‘que las plantas de día fotosintetizan y de noche respiran’ (Brown y Schwartz, 2009; Cañal, 1999). Nuestros resultados corroboran que los libros de texto intervienen en el origen de algunos obstáculos e ideas erróneas detectados en la comprensión estos procesos biológicos básicos (Cañal, 1991; Ferreiro y Ocelli, 2008).

Al no entender el proceso de obtención de alimentos, ni el de su respiración, los estudiantes utilizan exclusivamente el aprendizaje memorístico como estrategia de aprendizaje (Cañal, 1999). En este ciclo de primaria sería deseable que los contenidos conceptuales traten en mayor medida las semejanzas de los procesos que ocurren para mantener la vida, procesos que igualan a plantas y animales, evitando la excesiva preocupación por establecer las diferencias entre ellos (Garrido y Martínez, 2009) y que facilitarían un aprendizaje significativo.

El tratamiento que los libros presentan de la reproducción sexual de las plantas, el proceso desde las flores a los frutos no es claro. El proceso resulta complejo para los alumnos y para su comprensión se requiere la intervención de los maestros, de acuerdo a lo encontrado por Schussler (2008).

Las plantas en el entorno y su conservación (Tabla 5 c)

Es necesario que los alumnos de primaria aprendan el importante papel ecológico que desempeñan las plantas en los ecosistemas. Reconociendo que la agricultura ha generado una inmensa riqueza de diversidad genética con un notable valor estético, culinario, social. Que conozcan la utilidad que tienen plantas silvestres y cultivadas para la vida del hombre: alimentos (frutas y verduras), materiales (madera, papel, tejidos), medicamentos, estética, calidad de vida en la ciudad, etc. (Urones, 2002). También deben conocer la existencia de plantas potencialmente tóxicas y venenosas para el hombre, concepto que a pesar de su repercusión para la salud no lo recoge ninguna editorial.

Otro de los conceptos que tienen que trabajarse en este ciclo es la utilidad de las plantas en el equilibrio de la naturaleza: relaciones tróficas, liberación de oxígeno, circulación del agua, disminución del dióxido de carbono, formación del suelo. Todos estos aspectos en conjunto permiten trabajar la necesidad de conservar y proteger la naturaleza, y las plantas, en particular, por su decisivo papel ecológico.

Los contenidos procedimentales que se trabajan en los libros en el tema las plantas*Planificación de un proceso científico*

Se han analizado los contenidos de los libros de texto buscando cómo promueven el desarrollo de competencias científicas en el desarrollo del tema las plantas (Tabla 6). En ambas editoriales el alumno en ningún momento debe diseñar un experimento. Ed.1A y Ed.2B presentan un experimento común, planteado, resuelto y comentado totalmente en el libro: la visualización mediante una secuencia de imágenes del proceso de germinación. La Ed.1A presenta uno más sobre el transporte a través del tallo. En ninguno se le pide al estudiante que realice alguna actividad.

Los libros de texto no trabajan el desarrollo de un conjunto de capacidades que están en la base del trabajo experimental, como son que el estudiante identifique problemas, plantee preguntas y proponga soluciones. Las preguntas se le dan formuladas y debe responder a ellas utilizando la información incluida en el texto. Nunca se les pide a los niños que hagan predicciones sobre la base de un conjunto de observaciones, se les pide siempre que apliquen la teoría para responder a distintas cuestiones que el libro plantea. El desarrollo de estas capacidades permitiría a los niños de primaria iniciarse en la ciencia, promoviendo en ellos hábitos de pensamiento más sistemático y más autónomo. Y los maestros deberían integrar en sus clases apartados en los que los estudiantes de primaria realicen investigaciones (Tytler y Peterson, 2003).

Habilidades de observación

Las que proponen los libros están encaminadas a fijarse en lo que tienen impreso en sus páginas, y de manera complementaria en la utilización de medios audiovisuales. No promueven la observación directa de las plantas, ni plantas vivas en el entorno, ni en el aula. Teniendo en cuenta que observar no es sólo mirar, conlleva la aplicación de todos los sentidos. Y las plantas tienen variedad de colores y formas difíciles de reproducir en dibujos; también huelen, tienen muy distintas texturas que el tacto puede descubrir, algunas pueden comerse, y otras pueden ser venenosas; también podemos percibir el sonido de las hojas al ser mecidas por el viento o pisadas en otoño, o de semillas y frutos. Por tanto, utilizando sólo el libro no se trabaja el componente cognitivo con objetos reales, solo con símbolos y representaciones lo que dificulta el aprendizaje.

No se les pide que realicen dibujos sobre plantas vivas, o muestras de herbario, ni que recojan datos característicos que les permitan reconocer y comparar tipos de plantas. No se potencia

desde los libros la observación de la realidad, ni directa ni indirectamente utilizando instrumentos apropiados a la edad. Tan sólo la observación indirecta a partir del propio libro y en ocasiones de medios audiovisuales. Los niños no aprenden a analizar su ambiente algo que es fundamental en su desarrollo. Esta llamativa ausencia en la escuela primaria ya ha sido destacada por (Martínez y García, 2003), cuando el contacto directo con los seres vivos para los niños de primaria no sólo es motivador sino fundamental para el desarrollo educativo del niño. A esta edad el pensamiento infantil está centrado en la realidad por lo que los problemas los resuelve mejor cuando se le presentan los objetos físicos y no cuando se exponen solo verbalmente (Harlen, 1998). Tampoco tienen que realizar observaciones cuantitativas, no se trabaja la medida de las cosas, fundamental en las Ciencias.

Tabla 6. Contenidos procedimentales desarrollados en los libros de texto de 3º y 4º cursos en su tratamiento del tema de las plantas (0= no, 1= sí se trata).

Habilidades científicas			Ed.1AyB		Ed.2AyB	
			3º	4º	3º	4º
1) Planificación de un proceso científico (Diseñar experimentos)	Diseñado y realizado en el libro		1	0	1	0
	Ídem por el niño en clase		0	0	0	0
	Ídem por el niño en casa		0	0	0	0
	Identificación de problemas		0	0	0	0
	Planteamiento de preguntas		0	0	0	0
	Propuesta de soluciones (hipótesis)		1	1	1	1
2) Observación	Directa de plantas vivas o herbario		0	0	0	0
	Indirecta uso instrumentos apropiados		0	0	0	0
	Indirecta de representaciones gráficas, uso MAV y tecnológicos		1	1	1	1
	Cualitativa		1	1	1	1
	Cuantitativa, medición		0	0	0	0
3) Búsqueda de información fuentes básicas (libros, internet)			1	1	1	1
4) Obtención de datos y organización de la información	Descripción		1	1	1	1
	Identificación		1	1	1	1
	Establecimiento de relaciones		1	1	1	1
	Reconocimiento diferencias y semejanzas		1	1	1	1
	Medición		0	0	0	0
	Ordenación (secuencia)		1	0	1	1
	Clasificación		1	1	0	1
5) Expresión y comunicación de ideas, resultados	Oral (individual/ grupos)		1	0	1	1
	Escrita	Palabra/ Frase	1	1	1	1
		Resumen	1	1	1	1
		Informe	0	0	0	0
		Dibujo/ Imagen	1	1	1	1
		Esquema	1	1	1	1
		Tabla	1	0	1	0
		Gráfica	0	0	0	1
6) Interpretación, elaboración del significado de hechos,...			1	0	0	0
7) Elaboración de conclusiones			1	0	1	1
8) Manipulación, usar instrumentos, lupas, etc.			0	0	0	0
9) Análisis lecturas o materiales suplementarios			1	0	0	1
10) Aplicación de los conocimientos a la vida cotidiana con fines sociales y cívicos			1	1	1	1

Se sabe que los niños fuera de la escuela sí exploran las plantas de su entorno, las tocan, comparan texturas y olores, y deciden las que les gustan y las que no (Tunnicliffe, 2001). Y se ha demostrado que los conocimientos sobre plantas que tienen los niños de primaria dependen mucho de sus experiencias pasadas, y muchas investigaciones han puesto de manifiesto que el contacto directo con las plantas es un método didáctico muy eficaz para incrementar el interés de los estudiantes por las plantas (Patrick y Tunnicliffe, 2011; Strgar, 2007). La escuela debería encauzar esta curiosidad de manera científica.

Las habilidades del alumno en obtención de datos, registro y organización

Se trabajan superficialmente y siempre partiendo de las imágenes y los textos que el libro suministra, al igual que la clasificación. Los procedimientos más empleados en los libros favorecen la adquisición de conocimientos de tipo descriptivo, y no ayudan al aprendizaje significativo, a la resolución de problemas o a la promoción del trabajo independiente del alumno, coincidiendo estos resultados obtenidos con otras investigaciones hechas en cursos más elevados de primaria y secundaria (García y Martínez, 2001; Martínez y García, 2003). Por esto tiene gran interés la búsqueda de información que en ocasiones se sugiere al estudiante.

Las habilidades comunicativas

Son básicas en el aprendizaje. En los libros son fundamentalmente escritas y repetitivas: rellenar huecos o frases, responder con una oración y completar esquemas, partiendo casi siempre de la lectura de la lección. También se les pide que hagan algún dibujo utilizando de modelo la imagen del libro. Las habilidades orales que permiten a los niños hablar y escuchar, sólo se trabajan en los textos en dos ocasiones aisladas, cuando la discusión entre iguales en contextos de grupo se ha demostrado básica para el aprendizaje científico constructivista (Driver et al., 1999). Aunque no hay que olvidar en ciencias el importante papel que tiene el intercambio de ideas con otros estudiantes y el desarrollo de las habilidades comunicativas, fomentando que apoyen sus ideas con evidencias y espíritu crítico.

Las competencias manipulativas

No se trabajan, no se posibilita el manejo de las plantas, ni de instrumentos para observarlas, medirlas, compararlas, relacionarlas, etc. El uso de lupas, fundamentalmente, en la observación directa de las plantas debería trabajarse en la escuela.

Sí se les inicia en el *análisis de lecturas complementarias* con el objetivo de captar el interés del estudiante.

Aplicación de la ciencia y la tecnología a la vida cotidiana

En la actualidad los contenidos procedimentales deben orientarse a la su aplicación con fines sociales y cívicos. Vemos que los libros lo intentan desde un plano teórico.

En resumen los niños están abocados a unos conocimientos casi exclusivamente teóricos desprovistos de los necesarios referentes empíricos (Cañal, 1999). Se observa que las dos editoriales no facilitan la integración de competencias observacionales, operativas y lingüísticas, lo que disminuye la probabilidad de transferencia de los contenidos aprendidos (Mares et al., 2000). Las experiencias que aportan no permiten a los niños entrar en contacto con las plantas de una manera científica. Estas deficiencias en los libros de texto acrecientan el importante papel del maestro en el aula. Conociéndolas debe promover los procedimientos científicos de los niños con las plantas con ayuda de otros recursos didácticos diferentes al libro de texto.

Análisis de los contenidos actitudinales que se trabajan en los libros en el tema “plantas”

Las actitudes científicas tienen como propósito generar curiosidad y despertar el interés de los alumnos hacia la actividad científica. En la tabla 7 se observa que la ‘actitud activa en el estudio de las plantas’ extraída del currículum (CyL, 2007) ninguna editorial la considera. Sí trabajan en todos los libros la curiosidad por aprender, qué necesitan las plantas para vivir y por comprender cómo realizan sus distintas funciones vitales, aunque cómo se comentó en el apartado de procedimientos, lo intentan partiendo directamente del uso del propio libro.

Tabla 7. Contenidos actitudinales impulsados en los libros de texto de 3º y 4º cursos desde la enseñanza de las plantas. Escala 0= No, 1= Sí promueve la actitud.

Actitudes y valores científicos		Ed.1AyB		Ed.2AyB	
		3º	4º	3º	4º
1) Científicas	Actitud activa en el estudio de las plantas	0	0	0	0
	Curiosidad por aprender qué necesitan las plantas para vivir	1	1	1	1
	Curiosidad por comprender cómo realizan sus funciones vitales	1	1	1	1
	Valorar el papel de la ciencia	0	0	0	0
2) Medio-ambientales	Hábitos de respeto y cuidado hacia las plantas	1	1	0	1
	Reconocimiento de las plantas en la mejora de la calidad de vida de las personas, y de su salud	1	1	1	1
	Reconocimiento de los beneficios que aportan las plantas en la existencia de otros seres vivos	0	0	1	1
	Reconocimiento de los perjuicios que conlleva la desaparición de las plantas	0	1	0	1
	Conservación de la biodiversidad vegetal	0	1	0	1
	Tomar conciencia sobre conservación y cuidado del ambiente	1	1	1	1
3) Actitudes de tipo social	Respeto de las normas de uso, seguridad y mantenimiento de los instrumentos de observación y materiales de trabajo	0	0	0	0
	Respeto, colaboración y cooperación (trabajo en grupo)	1	0	0	1
	Participación colectiva en la solución de problemas de la sociedad	0	0	0	0
2) Interés por el aprendizaje	Por la observación y el estudio de las plantas	1	1	1	1
	Disfrute con experiencias atractivas que despierten el interés de los niños	0	0	0	0

Tampoco las editoriales en el tema de las plantas valoran la importancia y utilidad del conocimiento científico.

Las actitudes medioambientales se reflejan en el currículum en la intención de que los niños manifiesten hábitos de respeto y cuidado hacia las plantas. Para ello es importante trabajar el reconocimiento de los beneficios que representan las plantas para la vida del hombre, incluyendo el cuidado de su salud, y para el medio ambiente en general; así como los perjuicios que conlleva su destrucción. Esto permite a los estudiantes apreciar más la naturaleza y tomar conciencia de su cuidado y respeto, les conduce a valorar el entorno y la necesidad de actuar para su conservación y en definitiva conseguir el desarrollo sostenible. Las actitudes para promover la conservación del medio ambiente están basadas en ambos libros de texto en comportamientos individuales, las explicaciones se trabajan bajo una perspectiva de

responsabilidad individual que permite a los niños tomar conciencia de un comportamiento individual.

Las actitudes de tipo social incluyen el respeto hacia las opiniones de los demás, el aprender a colaborar y la participación colectiva en la solución de problemas, tienen grandes implicaciones en el currículo pero en los libros se reflejan poco. Los libros de texto, en general, no trabajan el dominio afectivo junto al componente cognitivo. No se trabajan las actitudes de disfrutar de las plantas en la naturaleza, de su valor estético. No se contempla la respuesta emocional de los alumnos en el contacto con las plantas. No se ayuda a los niños a apreciar y sentir las plantas como elementos fundamentales del medio ambiente (Tunncliffe y Reiss, 2000).

Los libros no tratan de desarrollar destrezas en el estudio de las plantas, por ello la ausencia de actitudes relacionadas con el mantenimiento de los instrumentos de observación y materiales de trabajo, aunque lo recoja el currículo (CyL, 2007).

En cuanto a las actitudes que potencien el interés hacia el aprendizaje de las plantas observamos que los libros se centran sobre todo en intentar despertar interés por el aprendizaje con el único apoyo del material impreso y esto es difícil de conseguir. Lo mismo pasa con la curiosidad de los estudiantes por comprender distintos aspectos de la vida de las plantas. Varios estudios han puesto de manifiesto que los estudiantes no encuentran interesantes a las plantas. Wandersee y Schussler (1999) sostienen que la población en general no reconoce la importancia de las plantas en la biosfera y en particular para la vida humana, han acuñado el término de ceguera para las plantas. Trabajando las actitudes y valores hacia las plantas en la escuela primaria esta situación podría cambiar, y reconocer sobre todo en las ciudades el importante papel que desempeñan las plantas, en las calles, los jardines y parques (Urones, 2002).

Análisis de las Actividades de aprendizaje en los libros en el tema “plantas”

En los libros estudiados, tanto en los distintos cursos como en ambas editoriales, predominan las actividades del grupo 1 que trabajan con informaciones suministradas en el propio libro (Tabla 8). Los estudiantes deben localizar la información y rellenar huecos con palabras o frases para completar pequeños resúmenes o esquemas. En general las actividades se circunscriben a la situación concreta del aprendizaje, comprobando así la adquisición de conocimientos y limitándose mucho su transferencia a situaciones diferentes. Son actividades ligadas al texto o a las imágenes del libro, reiterativas y coincidentes, no desarrollan casi las destrezas mentales de las ciencias, ni favorecen la creatividad.

Las actividades de repaso y autoevaluación, que podrían servir de guía para los exámenes, sólo incluyen la evaluación de contenidos memorizados.

Aunque ambas editoriales al comienzo de la unidad abordan los conocimientos previos de los alumnos, no dedican ninguna actividad o ejercicio del libro a detectarlos. Como las ideas de los niños deben estar presentes en la enseñanza de las ciencias (Driver et al., 1999), los maestros en el desarrollo de la lección deben utilizar otras actividades no incluidas en el libro de texto para descubrir qué están pensando los niños.

La forma de ejecución de casi todas las actividades es individual. Tan sólo una, en cada una de las editoriales, está planteada para que el estudiante explique a sus compañeros, o defienda sus puntos de vista, en el aula. En ningún caso se les propone una actividad en pequeños equipos, ni en clase ni fuera de ella.

Tabla 8. Objetivos que persiguen las actividades de aprendizaje en los libros de texto de 3º y 4º cursos en el tema de las plantas (0= No, 1= Sí).

Finalidad de las actividades y cuestiones		Ed.1AyB		Ed.2AyB	
		3º	4º	3º	4º
1) Aplicar la teoría previamente presentada	Completar nombre	1	1	1	1
	Repetir contenidos: frases literales	1	1	1	1
	Reelaborar definiciones	1	1	1	1
	Relacionar entre términos similares	1	1	1	1
	Relacionar entre texto e imágenes	1	0	1	1
	Contactar con plantas reales	0	0	0	0
	Guiar el estudio para exámenes, autoevaluación)	1	1	1	1
2) Obtener nuevos conocimientos a través de la propia actividad		0	0	0	0
3) Detectar y explorar ideas previas		0	0	0	0
4) Desarrollar técnicas de clasificación, registro, cálculo, uso de instrumentos		0	0	1	1
5) Utilizar la indagación implicando la resolución de problemas concretos		0	0	0	0
6) Introducir la historia de la ciencia		0	0	0	0
7) Trabajo de campo (trabajo práctico de ciencias)		0	0	0	0
8) Desarrollar trabajos en equipos cooperativos		0	0	0	0
9) Servir de vínculo entre la ciencia y la vida cotidiana del niño		1	0	1	1

Las actividades prácticas persiguen fundamentalmente la repetición de conocimientos ya expuestos y la comprobación de la teoría, mientras que ninguna de ellas tiene por objeto el desarrollo de la indagación. Tienen una excesiva orientación a la preparación de los exámenes. Estos resultados son coincidentes con otras investigaciones realizadas (García y Martínez, 2001; Mares et al., 2009).

No presentan ninguna actividad de las que tradicionalmente en ciencias se conocen como trabajo de campo, ningún ejercicio práctico para acercar los conocimientos de plantas a los intereses de los niños. No existe ninguna actividad propiamente experimental, no se les pide que obtengan nuevos conocimientos a través de la actividad propia del niño, que analicen,... Lo que se une al pobre desarrollo de procedimientos científicos detectado en un apartado anterior. No se acercan los objetivos de las Ciencias a los estudiantes de estos niveles. Una de las causas de la pequeña alfabetización científica de los escolares.

Los maestros deber ser conscientes de estas limitaciones de los libros de texto y complementar con actividades prácticas, utilizando plantas del entorno, y empleando técnicas de comunicación y cooperación, para compensar estas carencias.

Conclusiones e implicaciones para la instrucción

En este estudio hemos analizado y comparado el tratamiento que una muestra de libros de texto hace sobre las plantas en segundo ciclo de educación primaria (3º y 4º curso: escolares con 8 -10 años de edad). Como el libro en muchos casos es el principal recurso docente usado por los maestros hemos elaborado distintos indicadores, que resumimos en las tablas elaboradas, que pueden utilizarse para profundizar en su estructura, contenidos (conceptuales, procedimentales y actitudinales) y actividades de aprendizaje, y que pueden facilitar a los docentes su misión de valorar objetivamente los libros de texto.

Los resultados nos han permitido evidenciar, en primer lugar, la importancia que tiene el tema de las plantas en la educación de los niños, ocupando casi el 9 o 10% del espacio total de los libros.

Analizada la estructura de las lecciones es necesario que el maestro no olvide presentar vínculos explícitos entre el tema de las plantas y lo trabajado en temas anteriores, incluso en cursos anteriores, recordando los pre-requisitos que permitan una buena comprensión del tema. Muchas ilustraciones son fundamentales para la comprensión de los textos, aunque no se recoja en el texto su vínculo, el maestro debe ser consciente de ello, como ya expresaron Perales y Jiménez (2002).

Los libros trabajan sobre todo contenidos del ámbito conceptual. Otorgan especial relevancia a la morfología general de las plantas, pero solo apoyados en el texto e imágenes, olvidando la realidad. Nuestro estudio ha detectado: Algunas carencias, por ejemplo: no se trabaja el contenido curricular ‘Respeto de las normas de uso, seguridad y mantenimiento de los instrumentos de observación y materiales de trabajo’. Algunos conceptos confusos, por ejemplo: nutrición, alimentación y respiración vegetal. Algunas imprecisiones, por ejemplo: clasificación científica de las plantas. Y posibles problemas de comprensión, por ejemplo: reproducción sexual de las plantas, que nos han llevado a hacer algunas sugerencias educativas para que los maestros aborden el tema de las plantas desde un punto de vista científico y constructivista. Así en el tratamiento de las funciones vitales se debería insistir más en las similitudes que hay entre plantas y animales como seres vivos que en las diferencias.

Los procedimientos favorecen la adquisición de conocimientos de tipo descriptivo y se descuidan procedimientos básicos en ciencias como la observación directa, la medida, la manipulación de instrumentos, el planteamiento de preguntas, o la participación colectiva en la solución de problemas, entre otros. No les enseñan a analizar la realidad y muy poco a aplicarla en su vida cotidiana. Es improbable que los libros de texto despierten la curiosidad de los niños hacia las plantas vivas ya que no se trabaja la actitud activa en su estudio y se pretende despertar interés y la curiosidad a partir de los recursos que ofrece el propio libro.

Las actitudes son fundamentales en ciencias, y es fundamental que la escuela de hoy potencie el respeto por el medio ambiente, permitiendo que los niños relacionen los problemas ambientales, sociales, políticos y económicos, teniendo en cuenta la importancia que las actitudes de tipo social y el factor afectivo tienen en ello (Vázquez y Manassero, 2008; Vega et al., 2007).

Las actividades de aprendizaje propuestas para estas edades se centran en el procesamiento de información proporcionada por los propios libros, y sus objetivos son la consolidación y el refuerzo de conocimientos informativos sobre las plantas, son cerradas e individuales. Por tanto el maestro debe presentar otra variedad de cuestiones y promover la participación de los niños con otros recursos didácticos diferentes al libro de texto.

Referencias Bibliográficas

- Brown, M.H. y Schwartz, R.S. (2009) Connecting photosynthesis and cellular respiration: preservice teachers' conceptions. *Journal of Research in Science Teaching* 46(7), 91-812.
- Burgo, M. del (Dir.) (2008a) *Conocimiento del medio Castilla y León 3 Primaria. Proyecto Tirolina*. Madrid: Ediciones SM.
- Burgo, M. (Dir.) (2008b) *Conocimiento del medio Castilla y León 4 Primaria. Proyecto Tirolina*. Madrid: Ediciones SM.

- Caballero, M. (2008) Algunas ideas del alumnado de secundaria sobre conceptos básicos de genética. *Enseñanza de las Ciencias* 26(2), 227-244.
- Cañal, P. (1991) Las concepciones de los alumnos y alumnas sobre la nutrición de las plantas verdes. *Investigación en la Escuela* 13, 97-113.
- Cañal, P. (1999) Photosynthesis and 'inverse respiration' in plants: An inevitable misconception? *International Journal of Science Education* 24(7), 681-699.
- Cañal, P. (2004) Las plantas ¿fabrican sus propios alimentos? Hacia un modelo escolar alternativo sobre la nutrición de las plantas. *Alambique* 42, 55-71.
- Cardoso, J.S., Carvalho, K.S., y Teixeira, P.M.M. (2008) Um estudo sobre a abordagem da classe Insecta nos livros didáticos de Ciências. *Sitientibus Série Ciências Biológicas* 8(1), 80-88.
- Carrascosa, J. (2006) El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (parte III). Utilización didáctica de los errores conceptuales que aparecen en cómics, prensa, novelas y libros de texto. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 3(1), 77-78.
- CyL (2007) Decreto 40/2007, de 3 de mayo, por el que se establece el Currículo de la Educación Primaria en la Comunidad de Castilla y León. *Boletín Oficial de Castilla y León* (09.05.2007) 89, 9852- 9896.
- Driver, R. Squires, A., Rushworth, P., y Wood-Robinson, V. (1999) *Dando sentido a la ciencia en secundaria. Investigaciones sobre las ideas de los niños*. Madrid: Visor.
- España (2006) Ley Orgánica 2/2006, de 3 de mayo, de Educación. *Boletín Oficial del Estado* (04.05.2006) 106, 17158- 17207.
- Ferreiro, G. y Ocelli, M. (2008) Análisis del abordaje de la respiración celular en textos escolares para el Ciclo Básico unificado. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias* 7(2), 387-398.
- García, S. y Martínez, C. (2001) ¿Qué actividades y qué procedimientos utiliza y valora el profesorado de educación primaria? *Enseñanza de las Ciencias* 19(3), 433-452.
- García, S. y Martínez, C. (2005) La nutrición en textos escolares del último ciclo de primaria y primero de secundaria. *Enseñanza de las Ciencias* nº extra, 1-6.
- Garrido, M. y Martínez, C. (2009) ¿Qué enseñar sobre los seres vivos en los niveles educativos iniciales. *Aula. de Innovación Educativa* 183-184, 34-36.
- González, T. y Correa, S. (2006) Criterios e indicadores para la evaluación de procedimientos en el programa Ciencia y Tecnología para niños. *Revista de Investigación Educativa* 24(1), 239-260.
- Guerra M. T. y López, D. M. (2011) Las actividades incluidas en el libro de texto para la enseñanza de las ciencias naturales en sexto grado de primaria. Análisis de objetivos, procedimientos y potencial para promover el aprendizaje. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 16(49) 441-470.
- Harlen, W. (1998) *Enseñanza y aprendizaje de las Ciencias*. Madrid: Morata- Ministerio de Educación.
- Harlen, W. (2001) Research in primary science education. *Journal of Biological Education* 35, 61-65.

- Henao, J.T. (Dir.) (2008a) *Conocimiento del medio 3 Primaria Castilla y León. Proyecto La Casa del Saber*. Madrid: Santillana Educación S.L.
- Henao, J.T. (Dir.) (2008b) *Conocimiento del medio 4 Primaria Castilla y León. Proyecto La Casa del Saber*. Madrid: Santillana Educación S.L.
- Hoekstra B (2000). Plant blindness – The ultimate challenge to botanists. *The American Biology Teacher* 62, 82-83.
- Izco, J. (Coord.) (1997) *Botánica* 2ª ed. Madrid: McGraw-Hill Interamericana.
- Longhi, A.L. de, Ferreyra, A., Peme, C., Bermudez, G.M.A., Quse, L., Martínez, S., Iturralde, C., y Campaner, G. (2012) La interacción comunicativa en clases de ciencias naturales. Un análisis didáctico a través de circuitos discursivos. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 9(2), 178-195.
- Mader, S.S. (2008) *Biología*, 9ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Mares, G., Rivas, O., Pacheco, V., Rocha, H., Dávila, P., Peñalosa, I., y Rueda, E. (2006) Análisis de lecciones de enseñanza de biología en primaria. Propuesta para analizar los libros de texto de ciencias naturales. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 11(30), 883-911.
- Mares, G., Rueda, E., Rivas, O., Rocha, H., Flores, E., Dávila, P., y Peñalosa, I. (2009) Textos y la manera de trabajarlos. Su impacto en el aprendizaje de alumnos de segundo de primaria. *Revista Mexicana de Investigación Educativa* 14(40), 93-119.
- Martínez, C. y García, S. (2003) Las actividades de Primaria y ESO incluidas en libros escolares. ¿Qué objetivo persiguen? ¿Qué procedimientos enseñan? *Enseñanza de las Ciencias* 21(2), 243-264.
- Mateos, A. (1993) Ideas previas en la Botánica. *Enseñanza de las Ciencias* 11(2), 130-136.
- McCourt, R. M., Chapman, R. L., Buchheim, M., y Mishler, B. D. (1996) Green plants in The Tree of Life Web Project. http://tolweb.org/Green_plants/2382/1996.01.01 Acceso 1 diciembre 2012.
- MEC (Ministerio de Educación y Ciencia) (2006) Real Decreto 1513/2006, de 7 de diciembre, por el que se establecen las enseñanzas mínimas de la Educación Primaria. *Boletín Oficial del Estado* (08.12.06) 293, 43053- 43102.
- MECyD (Ministerio de Educación, Cultura y Deporte) (2011) Sistema Estatal de indicadores de la educación. Instituto de Evaluación. Madrid: Secretaría General Técnica. Ministerio de Educación. Disponible en <http://www.educacion.gob.es/inee/>
- Mohr, A. (2000) Análise do conteúdo de “saúde” em livros didáticos. *Ciência & Educação* 6 (2), 89-106.
- Novo, M., (2009) La educación ambiental, una genuina educación para el desarrollo sostenible. *Revista de Educación* nº ext, 195-217.
- Osborne, R. y Freyberg, P. (1991) *El aprendizaje de las Ciencias. Implicaciones en la ciencia de los alumnos*. Madrid: Narcea.
- Patrick, P. y Tunnicliffe, S.D. (2011) What plants and animals do early childhood and primary students' name? Where do they see them? *Journal of Science Education and Technology* 20(5), 630-642.

- Perales, F.J. y Jiménez, J. de D. (2002) Las ilustraciones en la enseñanza-aprendizaje de las ciencias. Análisis de libros de texto. *Enseñanza de las Ciencias* 20(3), 369-386.
- Pérez de Eulate, L., Llorente, E., y Andrieu, A. (1999) Las imágenes de digestión y excreción en los textos de primaria. *Enseñanza de las Ciencias* 17(2), 165-178.
- Pro, A. de (1998) ¿Se pueden enseñar contenidos procedimentales en clases de ciencias? *Enseñanza de las Ciencias* 16 (1), 21-41.
- Reyes-Prieto, A. (2012) *Plantas*. En Vargas, P. y Zardoya, R. (Eds.). *El árbol de la vida: sistemática y evolución de seres vivos*. Madrid, Cap. 6, 56-65.
- Schussler, E. (2008) From flowers to fruits: How children's books represent plant reproduction. *International Journal of Science Education* 30(12), 1677-1696.
- Solomon, E.P., Berg, L.R., y Martin, D.W. (2008) *Biología*, 8ª ed. México: McGraw-Hill Interamericana.
- Strgar, J. (2007) Increasing the interest of students in plants. *Journal of Biological Education*, 42(1), 19-23
- Tunncliffe, S.D. (2001) Talking about plants –comments of primary school groups looking at plants as exhibits in a botanical garden. *Journal of Biological Education* 36(1), 27-34.
- Tunncliffe S. D. y Reiss M. J. (2000) Building a model of the environment: how do children see plants? *Journal of Biological Education* 34(4), 172-177.
- Tytler, R. y Peterson, S. (2003) Tracing young children's Scientific Reasoning. *Research in Science Education* 33, 433-465.
- Urones, C. (2002) *Investigaciones en Parques urbanos: una estrategia para la formación científica de los maestros*. En: Hernández Díaz, J.M., Lecuona, M.P., y Vega, L. (Eds.). *La educación y el medio ambiente natural y humano*. Salamanca: Ediciones Universidad de Salamanca: 343-357.
- Vallejo, C. (2010) Planteamientos en textos escolares de Ciencias Naturales relacionados con evolución por selección natural, que pueden generar obstáculos epistemológicos. *Biografía: escritos sobre la biología y su enseñanza* 3(4), 60-76.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (1995) Actitudes relacionadas con la Ciencia: una revisión conceptual. *Enseñanza de las Ciencias* 13(3), 337-346.
- Vázquez, A. y Manassero, M.A. (2008) El declive de las actitudes hacia la ciencia de los estudiantes: un indicador inquietante para la educación científica. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 5(3), 274-292.
- Vega, P., Freitas, M., Álvarez, P., y Fleuri, R. (2007) Marco teórico y metodológico de Educación Ambiental e Intercultural para un Desarrollo Sostenible. *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias* 4(3), 539-554.
- Wandersee, J. H. y Schussler, E. E. (1999) Preventing Plant Blindness. *The American Biology Teacher* 61, 82-86.
- Yorek, N., Sahin, M., y Aydın, H. (2009) Are animals 'more alive' than plants? Animistic-anthropocentric construction of life concept. *Eurasia Journal of Mathematics, Science & Technology Education* 5(4), 369-378.