



Análisis del concepto de reproducción en libros de texto para el primer ciclo de la escuela secundaria (EGB 3)

Analysis of the reproduction concept in textbooks of the first stages in secondary school (EGB 3)

*Citlali Peláez**, *Juan Manuel Rodríguez*** y *Maricel Occelli****

Becarios CONICET. *Instituto Multidisciplinario de Biología Vegetal. CONICET.

**Centro de Ecología y Recursos Naturales Renovables. Universidad Nacional de Córdoba.

***Cátedra de Taller. Departamento de Enseñanza de la Ciencia y la Tecnología.

Facultad de Ciencias Exactas, Físicas y Naturales. Universidad Nacional de Córdoba.

E-mail: citlalipelaez@yahoo.com

Resumen

Se caracterizó el tratamiento del concepto de reproducción en libros de texto de diferentes editoriales del tercer ciclo de EGB. Se realizó un análisis teniendo en cuenta la organización interna del capítulo, el enfoque, el desarrollo de seis conceptos clave, el uso de analogías y/o metáforas, las ilustraciones presentes y las actividades propuestas. Este análisis evidenció dos aspectos a los cuales responden los libros de texto: su condición de elementos comerciales y la función educativa. Fue destacable la deficiencia de elementos que faciliten la construcción de los conceptos.

Palabras clave: libros de texto, reproducción, conceptualización, escuela secundaria.

Abstract

The treatment of reproduction concept in textbooks of the first years of secondary school from different publishers was characterized. The analysis was carried out taking into account the organization of each chapter, the approach, the development of six key concepts, the use of analogies and/or metaphors, illustrations and proposed activities. This analysis revealed two aspects to which textbooks respond: their role as commercial elements and their educational function. The lack of elements that contribute to the construction of the concept was remarkable.

Keywords: textbooks, reproduction, conceptualization, secondary school.

Introducción

Existen numerosas investigaciones sobre libros de texto que demuestran el papel sustancial que estos poseen en la instrucción de los alumnos. No cabe duda de que se trata de uno de los recursos pedagógicos más utilizados por los docentes en la planificación y desarrollo de sus clases (Jiménez Aleixandre, 1997; Campanario, 2001; Sánchez y Escudero, 2002; García et al., 2002 y Alcocer et al., 2004). Aún cuando se usen apuntes elaborados por los propios docentes, y se diseñen y seleccionen otros instrumentos de enseñanza y actividades de aprendizaje, en todos los niveles educativos existe bibliografía básica a la cual el docente y el alumno

se remiten principalmente, y que es indicativa del nivel de profundidad conceptual propuesto en cada curso. Además, frecuentemente los alumnos son evaluados exclusivamente en función de los contenidos de dicha bibliografía (Concari y Giorgi, 2000). Es sabido que los textos escolares contienen un mensaje marcado por las intenciones de los autores; este mensaje es una materialización de la ciencia que debe ser enseñada y está condicionado además por múltiples factores, entre los cuales se destacan: necesidades de un público heterogéneo, la influencia de los editores, las demandas del mercado, entre otras. De este modo los libros de texto son particulares en su concepción, en sus formas y funciones, dado que representan

una síntesis entre diferentes lógicas y supuestos provenientes de ámbitos dispares (Jiménez et al., 1997). Por otra parte, no debe olvidarse que los libros de texto son elaborados por empresas editoriales y están sujetos a los mecanismos comerciales, lo que implica la necesidad de que sean utilizados por cierto número de profesores que los conviertan en económicamente viables (Del Carmen y Jiménez Aleixandre, 1997).

Las investigaciones en el área de los libros de texto responden a diversos enfoques y objetivos, ya que constituyen “expresiones interpretables desde todos los ángulos” (Johnsen, 1993). Como materiales históricos permiten el estudio de una disciplina en función de la ideología predominante en un período de tiempo, considerando a los libros de texto como soportes de las verdades que la sociedad cree necesario transmitir con intención de perpetuar, para el mantenimiento de los sistemas axiológicos, las creencias y las actitudes que debe poseer el ciudadano de una determinada nación (Choppin, 1993). Asimismo pueden analizarse como documentos históricos que reflejan los modos de producción, distribución y uso del libro de texto como material curricular (Johnsen, 1993; Rudzitis, 2003). Otra línea de investigación vinculada a los libros de texto es aquella que permite la comprensión de las prácticas educativas. Desde esta perspectiva se destacan en particular para la enseñanza de las ciencias estudios referidos al uso del libro de texto en aula (Otero, 1990; Marbá et al., 2009), y aquellos orientados al análisis de su contenido (Otero, 1997; Martínez-Gracia *et al.*, 2006; de Melo Ferreira y Alves Soares, 2008).

Para el análisis de un concepto en libros de texto se considera la construcción de nociones científicas en el alumno como un proceso complejo, durante el cual va interiorizando productos culturales y organizando los conocimientos incorporados en un sistema jerárquico (Vigotsky, 1991). La comprensión y el aprendizaje son procesos activos y constructivos en los cuales las ideas previas de los alumnos interactúan con la información que se les suministra en clase o la que adquieren a partir de sus libros de texto, y las características del medio de aprendizaje (Campanario, 2001). Esta concepción de los procesos de enseñanza-aprendizaje corresponde a un modelo constructivista, donde el conocimiento científico es considerado como el producto de una elaboración colectiva y social.

Si bien el discurso de los científicos se hace público en revistas especializadas, es en los libros de texto donde la lógica se reconstruye, se rearma para su presentación y su comprensión por parte del alumnado. En esta transposición didáctica se toman decisiones de selección, secuenciación, organización y establecimiento de relaciones con otros contenidos que los preceden o los siguen, y estas decisiones son las que van a influenciar en gran medida la adquisición de conocimientos. Generalmente, en dichas publicaciones no se representan las diferentes etapas que el investigador transita al abordar los problemas, ni la interacción entre factores tan variados como creatividad, posibles soluciones, herramientas disponibles, y nuevos problemas que van surgiendo (Pozo Muncio y Gómez Crespo, 1998).

La reproducción es una de las características más notables de los seres vivos especialmente como mecanismo de autopropagación. La esencia de la vida es, justamente, su capacidad de reproducirse y perpetuar la especie. Por esta razón, la reproducción constituye un concepto estructurante en Biología y es básico para la construcción de conceptos más complejos como el de evolución o para entender los mecanismos de la genética. El objetivo de este trabajo es caracterizar la forma en que se presenta el concepto de reproducción en libros de texto del tercer ciclo de la Educación General Básica.

Metodología

Se trabajó con libros correspondientes a Ciencias Naturales para EGB 3, la selección se realizó en función de los resultados arrojados por una encuesta llevada a cabo en las cinco principales librerías escolares del centro de la ciudad de Córdoba. En función de los resultados de la encuesta se seleccionaron las cinco editoriales más vendidas para 7°, 8° y 9° año, conformando un total de 15 libros. Los libros seleccionados se presentan en la Tabla 1.

Para cada ejemplar se determinó la presencia-ausencia del concepto de reproducción. En esta primera etapa, tres de los quince libros seleccionados previamente se excluyeron, por no presentar el concepto de reproducción en ninguno de sus capítulos o apartados. Los libros excluidos pertenecen a tres editoriales diferentes, uno de ellos del tercer nivel de EGB 3 (9° año), los otros dos del segundo nivel de EGB 3 (8° año). Cabe

<i>Editorial</i>	<i>Nivel de EGB</i>	<i>Año de edición</i>	<i>Presenta el concepto de Reproducción</i>
Aique	7	2001	Sí
	8	2001	No
	9	2001	Sí
Santillana	7	2002	Sí
	8	2002	Sí
	9	2002	No
Estrada	7	1999	Sí
	8	1999	Sí
	9	1999	Sí
Longseller	7	2003	Sí
	8	2003	Sí
	9	2003	Sí
Puerto de Palos	7	2002	Sí
	8	2002	No
	9	2002	Sí

Tabla 1. Libros de texto seleccionados para la realización del trabajo.

aclarar que el contenido de reproducción sólo se incluye para 7° y 9° año en el Diseño Curricular utilizado en la Provincia de Córdoba (1997). Por otra parte en el 8° año se desarrolla la diversidad de los seres vivos, temática que podría contener la diversidad de las estrategias reproductivas, aunque no se haga mención explícita de las mismas en el diseño curricular de la provincia. Con los 12 libros restantes (aquellos donde fue presentado el concepto de reproducción) se realizó un análisis predominantemente cualitativo considerando las siete categorías de análisis listadas a continuación.

1. *Organización interna del capítulo o apartado:* se estudió la superestructura de los textos, es decir la forma del texto, las relaciones entre las ideas y su organización, lo que permite evaluar la progresión del tema y la coherencia secuencial (Izquierdo y Rivera, 1997).

2. *Enfoque:* se distinguió el enfoque con el cual es presentado el tema, pudiendo ser: evolutivo (contenido centrado en los procesos evolutivos que originaron las diferentes estructuras y estrategias adaptativas en la reproducción), anatómico - fisiológico (se hace referencia a la reproducción con una fuerte tendencia organísmica y más específica en seres humanos), ecológico (con especial énfasis en el papel de la reproducción en las poblaciones de

organismos), celular (se refiere a la reproducción a nivel de células germinales y a la división celular); diversidad (enfoque que presenta la reproducción teniendo en cuenta la variedad y taxonomía de los seres vivos) y salud (los contenidos se orientan desde la perspectiva de la salud reproductiva).

3. *Conceptualización:* se seleccionaron seis conceptos claves para el desarrollo del tema: reproducción, reproducción sexual, reproducción asexual, fecundación, gametas, esporas y ciclos de vida. La presentación del desarrollo del tema principal se analizó en función de las siguientes categorías, para las que se definieron indicadores específicos.

- Tratamiento: a.1. mención, si el concepto sólo fue citado en el texto; a.2. explicación, si el concepto es explicado en el cuerpo del texto además de ser mencionado; a.3. ejemplificación, si el concepto se presenta a través uno o más ejemplos.

- Inclusión de analogías: b.1. presencia; b.2. ausencia.

- Inclusión de metáforas: c.1. presencia; c.2. ausencia.

4. *Ilustraciones:* se analizaron las ilustraciones siguiendo los indicadores propuestos por Perales y Jiménez (2002): a. Función: inoperante (sin función didáctica), aclaratoria (brinda información

que complemente una parte del texto), explicativa (desarrolla algún contenido) y ejemplifica; b. Superficie que ocupan en relación al texto (superficie relativa por página); c. Iconicidad (el grado de complejidad de las imágenes, es decir su nivel de simbolización): diagramas (el mayor grado de simbolización, se priorizan las relaciones entre los componentes de la figura y no sus detalles), dibujos (es una imitación de la realidad, hay poca simbolización y abundan los detalles) o fotografías (la simbolización es nula); d. Explicitación de la escala: referencia al tamaño real de los objetos representados en las ilustraciones; e. Tipo de leyenda: nominativa (solo se menciona algún elemento de la ilustración) o relacional (se describen las relaciones entre los elementos de la ilustración).

5. *Actividades*: se cuantificaron las actividades según seis niveles propuestos por Paiaro y Jalil (2004) que corresponden al proceso cognitivo implicado en su resolución:

- Nivel 1: Reproducción de conceptos (memorización textual) y de procedimientos (aplicación de algoritmos). Las actividades pertenecientes a este nivel promueven un pensamiento de tipo convergente.
- Nivel 2: Búsqueda, análisis y síntesis de información proveniente de distintas fuentes, considerando las relaciones evidentes en el texto. Las actividades incluidas en este nivel implican la exploración en busca de los puntos más relevantes, las relaciones conceptuales o el contexto histórico-cultural.
- Nivel 3: Interpretación y traducción de la información a otro lenguaje o formato, estableciendo relaciones no evidentes en el texto. Las actividades de este nivel promueven la abstracción, jerarquización, asociación, y diferenciación de conceptos, la codificación y decodificación de la información.
- Nivel 4: Transferencia o aplicación de conceptos a casos concretos. Las actividades ubicadas dentro de este nivel propician un pensamiento divergente, disminuyendo el riesgo de la memorización.
- Nivel 5: Evaluación de la información científica y elaboración de juicios fundamentados. Actividades que requieren de la elaboración de ideas propias a partir de un sustento teórico y de la capacidad de argumentación.
- Nivel 6: Reconstrucción de un conocimiento para dar solución a un problema. Este tipo de actividades permite el desarrollo de diversas estrategias de

razonamiento, promoviendo al mismo tiempo el pensamiento divergente y la creatividad.

Resultados

A continuación se sintetizan los resultados obtenidos a partir de las categorías de análisis consideradas en este trabajo.

Organización interna del capítulo y/o apartado y Enfoque. En la mayor parte de los libros el tema es presentado dos veces, pero con distintos enfoques. La primera mención generalmente presenta a la reproducción como una de las características generales de los seres vivos; en segundo lugar, en un capítulo diferente se aborda el sistema reproductor humano. Los enfoques encontrados fueron predominantemente el anatómico-fisiológico centrado en el ser humano y el de diversidad. Es destacable que los enfoques evolutivo y celular fueron encontrados sólo una vez cada uno (Fig. 1).

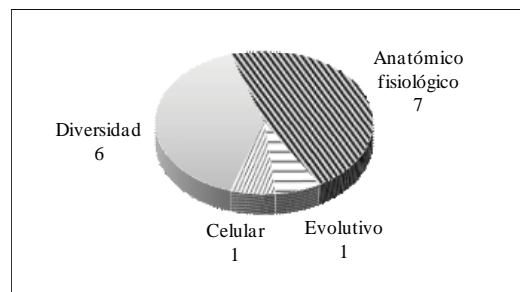


Figura 1. Enfoques encontrados en el tratamiento del concepto de Reproducción en 12 libros de texto de EGB3. Se indica la cantidad de veces que cada enfoque fue encontrado (la suma total de 15 se debe a que en tres libros se presentaron dos tipos de enfoque).

Al analizar la superestructura de los textos, en general, las ideas principales y secundarias no se discriminan entre los textos analizados. Sólo dos editoriales presentan las ideas principales remarcadas a través de recuadros, con un color diferente al resto del texto o con otros estilos.

Conceptualización. La Fig. 2 muestra la cantidad de textos que mencionan, explican y/o ejemplifican los conceptos analizados. En general, todos los conceptos son mencionados en todos los libros, excepto esporas y ciclo de vida. Las explicaciones para los conceptos de reproducción, reproducción sexual, reproducción

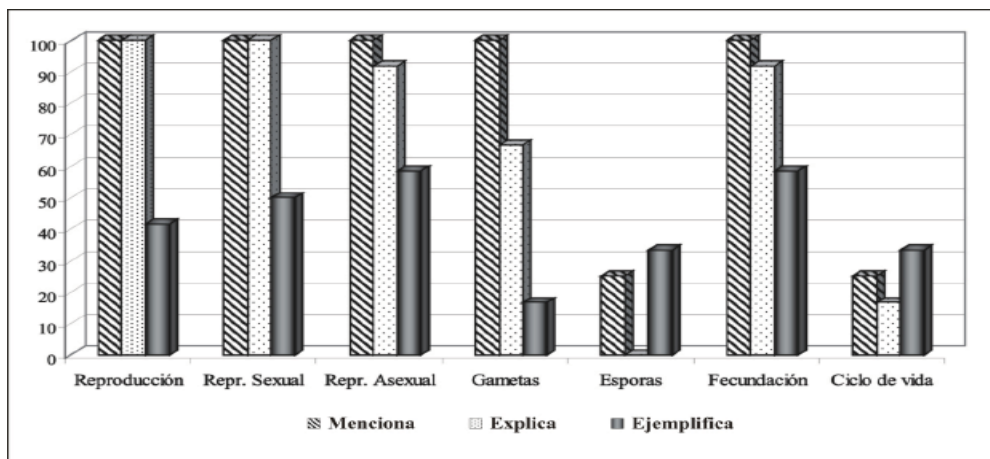


Figura 2. Porcentajes totales de los tratamientos dados a cada concepto.

asexual y fecundación son abundantes. Menos explicaciones recibe el concepto de gametas, mientras que esporas y ciclo de vida se encuentran pobremente representados. Es destacable que las ejemplificaciones sean el recurso menos utilizado en la mayoría de los textos. En cuanto a la presencia de *analogías* solo tres libros (de diferentes editoriales) incorporan esta estrategia; mientras que el uso de *metáforas* está totalmente ausente.

Ilustraciones. La superficie ocupada por imágenes varía entre los textos observados: 8 de los 12 libros estudiados presentan entre 25% y 50% de sus

superficies ilustradas. Es importante destacar que sólo el 3% de las imágenes analizadas presentan escala. El tipo de ilustraciones más utilizado son las fotografías, en menor medida los dibujos, y en último lugar los esquemas. Al considerar la función con la que son introducidas las figuras, se observa que las imágenes destinadas a explicar y las innecesarias predominan sobre aquellas utilizadas para ejemplificaciones o aclaraciones de conceptos. El 35% de las imágenes examinadas no poseen leyenda; en los casos en que se presenta, el 25% es de tipo nominativo, y el 38% restante de tipo relacional (Fig. 3).

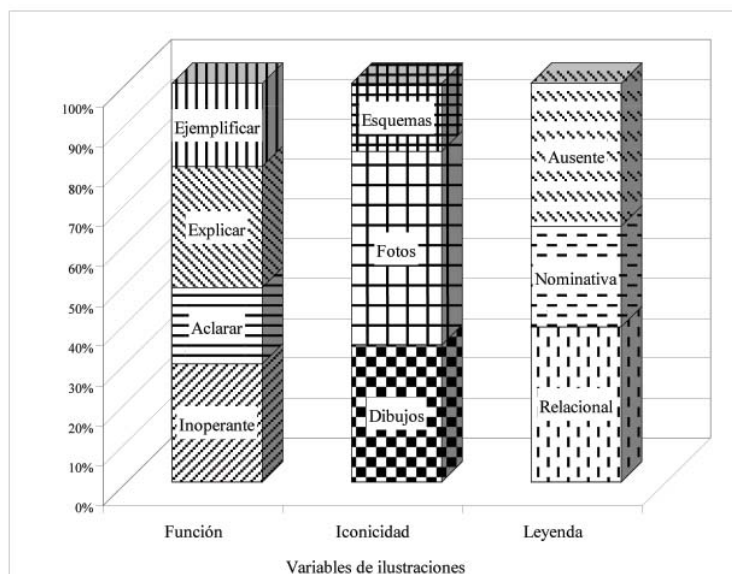


Figura 3. Porcentaje de imágenes de acuerdo a su función en el texto, su iconicidad y el tipo de leyenda que presentan.

Actividades. Las actividades de nivel 1, que promueven la memorización textual y aplicación de algoritmos, constituyen el 50% del total. Luego siguen en orden decreciente las de nivel 2, 3 y 4 (actividades que permiten

la abstracción, la transferencia de conceptos y el pensamiento divergente). Es notable que no fueran encontradas, en ninguno de los textos analizados, actividades de nivel 5 o 6 que implican la problematización del contenido (Fig. 4).

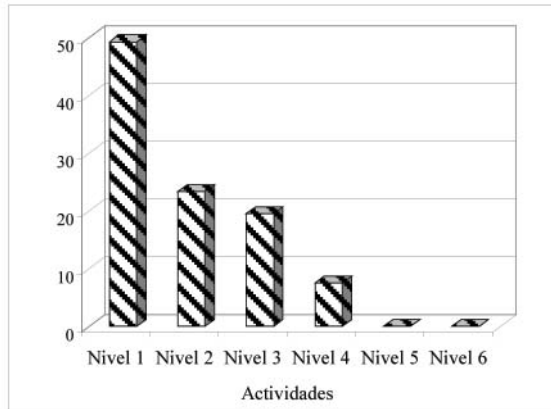


Figura 4. Porcentaje de actividades encontradas de acuerdo a los niveles cognitivos analizados.

Discusión y Conclusiones

Organización interna del capítulo y/o apartado y Enfoque. La tendencia a la fragmentación del tema reproducción puede estar relacionada con la necesidad de abarcar la diversidad de contenidos que se proponen en el currículo oficial. Este tipo de presentación sumada a la diversidad de enfoques encontrados, puede deberse a la naturaleza comercial del libro de texto y a la necesidad de ser utilizado en múltiples centros educativos, por lo tanto no puede responder a programas escolares particulares (Del Carmen y Jiménez Aleixandre 1997). Por otro lado, el problema de la falta de discriminación entre ideas principales y secundarias torna poco comprensible al texto, ya que impide que los alumnos puedan utilizar diferentes estrategias de comprensión lectora, y de esa forma se aproximen al aprendizaje de los conceptos desarrollados en el libro (Izquierdo y Rivera, 1997). El hecho de que los libros solo desarrollen el sistema reproductor humano, quizás constituye una de las causas de que los alumnos no reconozcan la reproducción sexual en otros organismos (Wood-Robinson, 1994), y tengan dificultades para comprender procesos genéticos relacionados a la variabilidad (Lewis y Wood-Robinson, 2000).

Conceptualización. La ausencia de ejemplificaciones estaría indicando la falta de una

coherencia psicológica-cognitiva en relación a sus destinatarios. Desde el punto de vista del desarrollo cognitivo, los alumnos para los cuales se encuentran dirigidos los textos, estarían en la transición del pensamiento lógico concreto al lógico formal (Nieda y Macedo, 1997), etapa en la cual resultaría favorable la utilización de ejemplos. El pobre tratamiento dado a los conceptos de Gametas, Esporas y Ciclo de vida, evidencia una no inclusión de estos contenidos; y considerando la naturaleza del conocimiento biológico (Mayr, 2005), dicha omisión no favorece la conceptualización de la Reproducción como un proceso integral, tal como ha sido registrado en otras investigaciones (Yip, 1998; Fisher et al, 2000).

La falta de *analogías* y *metáforas* concuerda con lo encontrado por varios autores y publicado por González (2003). Si bien se discute entre los investigadores la utilidad o no de estos recursos en los libros de texto, hay consenso en que proyectadas en el aula de manera participativa en su elaboración y desarrollo, es muy posible que contribuyan en la comprensión y desarrollo de nociones abstractas, posibiliten cambios en las ideas alternativas, favorezcan una disposición positiva hacia el aprendizaje y contribuyan a un aprendizaje significativo (Aragón et al., 2003; Fernández et al., 2003; Oliva, 2003; Oliva, 2006). Por lo tanto las analogías en los libros de texto

resultarían importantes como recursos para que el docente proponga en su clase, y su ausencia en los libros constituyen una deficiencia en la propuesta didáctica que realizan las editoriales analizadas.

Ilustraciones. El predominio de fotografías puede responder a una creencia comercial y estética desde la cual las imágenes actúan como atractivos (Perales y Jiménez, 2002). La abundancia de leyendas de tipo relacional se corresponde con lo postulado por Perales y Jiménez (2002) acerca de que las imágenes pueden ser interpretadas de formas muy diversas, por lo que dicha interpretación debe ser guiada mediante el uso de palabras. Es interesante destacar la superficie ocupada por imágenes innecesarias, lo cual indica que las editoriales en general, priorizan la atracción visual de los libros antes que su función didáctica. Por otro lado, según Meyer (1994) un texto es comprensible cuando además de conectar lógicamente las ideas, ha evitado información distractora o no pertinente, por lo tanto estas imágenes innecesarias estarían contribuyendo a que los libros resulten menos comprensibles. Es importante mencionar la ausencia de escala en todo tipo de ilustraciones como un aspecto negativo, ya que promueve una percepción errónea del tamaño real de los objetos que se representan con las láminas, generando una visión distorsionada de los conceptos abordados. Esta relación entre la falta del conocimiento y utilización de escalas y la generación de conceptos erróneos fue observada por Simonneaux (2000) quien plantea que los alumnos al no manejar las dimensiones en escalas, pensaban que el tamaño de un átomo era igual al de un virus.

Actividades. La predominancia de actividades que promueven la memorización textual y la aplicación de algoritmos (nivel 1 y 2) sumada a la escasa o nula presencia de actividades de nivel 5 y 6, evidencian que las editoriales no favorecen la construcción del conocimiento ni el desarrollo de una actitud crítica y reflexiva por parte del alumno (Pozo Muncio *et al.*, 1995). En vez de enfocarse en el aprendizaje

repetitivo, los estudiantes que resuelven problemas, discuten cuestiones científicas y llevan adelante indagaciones, se involucran en un pensamiento activo sobre diversos temas. Este pensamiento los ayuda a establecer conexiones entre conceptos y a construir representaciones mentales. El aprendizaje se vuelve más desafiante, interesante y motivador y puede desembocar en una comprensión y una retención mejoradas. En síntesis, enseñar a pensar contribuye a la construcción significativa del conocimiento científico (Zohar, 2006). Otros autores han estudiado que la enseñanza a partir de problemas de investigación genera un cambio conceptual y actitudinal en los estudiantes (Martínez Aznar e Ibáñez Orcajo, 2006; Varela y Martínez Aznar, 1997). En este sentido resulta importante enseñar ciencias de manera coherente con los métodos de la misma, de manera que la falta de actividades que implican la resolución de problemas en los libros de texto reflejan una ciencia aporreada, acabada y descontextualizada, que difícilmente favorece un aprendizaje significativo. Asimismo esta deficiencia impide que a través de los libros de texto se favorezca el desarrollo de habilidades de pensamiento superior (Zohar, 2006).

Finalmente consideramos que el análisis del concepto de Reproducción en libros de texto ha puesto de manifiesto intereses encontrados en la elaboración del material curricular. Por un lado, existen aspectos relacionados con la condición de los libros de ser elementos comerciales; y por el otro, aspectos relativos a la función educativa que cumplen. Respecto a esta última característica fue evidente la deficiencia de elementos que faciliten en el estudiante la construcción de los conceptos.

Agradecimientos

Los autores agradecen las valiosas sugerencias de la Dra. Cecilia Estrabou.

Referencias bibliográficas

- Alcocer, L.; Carrión, R.; Alonso, J. J. y Campanario, J. M. 2004. Presentaciones aparentemente arbitrarias de algunos contenidos comunes en libros de texto de Física y Química. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3 (1).
- Aragón, M. M.; Mateo, J.; Oliva, J. M. y Bonat, M. 2003. Un estudio sobre el papel de las analogías en la construcción del modelo cinético-molecular de la materia. *Enseñanza de las Ciencias*, 21 (3), pp. 429-444.
- Campanario, J. M. 2001. ¿Qué puede hacer un profesor como tú o un alumno como el tuyo con un libro de texto como éste? Una relación de actividades poco convencionales. *Enseñanza de las Ciencias*, 19 (3), pp. 351-364.
- Choppin, A. 1993. Manuels scolaires, États et sociétés, XIXe-XXe siècles: introduction. *Histoire de l'Education*, 58, pp. 5-7.
- Concari, S. B. y Giorgi, S. M. 2000. Los Problemas Resueltos en Textos Universitarios de Física. *Enseñanza de las Ciencias*, 18 (3), pp. 381-390.
- de Melo Ferreira, A. y Alves Soares, C.A.A. 2008. Aracnídeos Peçonhentos: Análise das informações nos livros didáticos de ciencias. *Ciência & Educação*, 14 (2), pp. 307-314.
- Del Carmen, L. y Jiménez Aleixandre, M. P. 1997. Los Libros de texto: un recurso flexible. *Alambique*, 11, pp. 7-14.
- Diseño Curricular de la Provincia de Córdoba. 1997. Dirección de Planificación y estrategias educativas. Ministerio de Educación y Cultura. Gobierno de Córdoba.
- Fernández, J.; González, B. M. y Moreno, T. 2003. Las analogías como modelo y como recurso en la enseñanza de las ciencias. *Alambique*, 35, pp. 82-89.
- Fisher, J.H.; Wandersee, K. M. y Moody, D. E. 2000. *Mapping Biology Knowledge*. Kluwer Academic. Londres.
- García, M. B.; Dell'Oro, G. y Patat, L. 2002. La utilización de los libros de texto en el polimodal. *Revista IRICE*, 16, pp. 197-204.
- González, B. M. 2003. Las analogías en el proceso de aprendizaje de las ciencias de la naturaleza. *Revista Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 17 (1), pp. 195-208.
- Izquierdo, M. y Rivera, L. 1997. La estructura y la comprensión de los textos de ciencias. *Alambique*, 11, pp. 24-33.
- Jiménez Aleixandre, M. P. 1997. Libros de texto: un material entre otros. *Alambique*, 11, pp. 5-6.
- Jiménez, J. D., Hoces Prieto, R. y Perales, F. J. 1997. Análisis de los modelos y los grafismos utilizados en los libros de texto. *Alambique*, 11, pp. 75-85.
- Johnsen, E.B. 1993. *Textbooks in the Kaleidoscope. A Critical Survey of Literature and Research on Educational Texts*. Scandinavian University Press. En: <http://www-bib.hive.no/tekster/pedtektst/kaleidoscope/forside.html>
- Lewis, J. y Wood-Robinson, C. 2000. Genes, chromosomes, cell division and inheritance- do students see any relationship? *International Journal of Science Education*, 22 (2), pp. 177-195.
- Marbà, A.; Márquez, C. y Sanmartí, N. 2009. ¿Qué implica leer en clase de ciencias? *Alambique*, 59, pp. 102-111.
- Martínez Aznar, M. M. e Ibáñez Orcajo, M. T. 2006. Resolver situaciones problemáticas en genética para modificar las actitudes relacionadas con la ciencia. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), pp. 193-206.
- Martínez- Gracia, M.V.; Gil- Quílez, M.J. y Osada, J. 2006. Analysis of molecular genetics content in Spanish secondary school textbooks. *Journal of Biological Education*, 40 (2), pp. 53-61.
- Mayr, E. 2005. *Así es la Biología*. Editorial Pensamiento. México.
- Meyer, L.A. 1994. Los libros de texto de ciencias ¿son comprensibles? En Minnick Santa, C. y Alvermann, D. *Una didáctica de las ciencias: procesos y aplicaciones*. Aique. Buenos Aires.
- Niedo, J. y Macedo, B. 1997. *Un currículo científico para estudiantes de 11 a 14 años*. Organización de Estados Iberoamericanos para la Educación, la Ciencia y la Cultura. Santiago de Chile.
- Oliva, J. M. 2003. Rutinas y guiones del profesorado de ciencias ante el uso de analogías como recurso de aula. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 2 (1).

- Oliva, J. M. 2006. Actividades para la enseñanza/aprendizaje de la Química a través de analogías. *Revista Electrónica de Enseñanza de las Ciencias*, 3 (1).
- Otero, J. 1990. Variables cognitivas y metacognitivas en la comprensión de textos científicos: el papel de los esquemas y el control de la propia comprensión. *Enseñanza de las Ciencias*, 8 (1), pp. 17-22.
- Otero, J. 1997. El conocimiento de la falta de conocimiento de un texto científico. *Alambique*, 4 (11), pp. 15-22.
- Paiaro, V. y Jalil A. M. 2004. La evolución biológica en los libro de texto de nivel medio: un análisis de las actividades propuestas. Memorias VI Jornadas Nacionales y 1° Congreso Internacional de Enseñanza de la Biología, pp. 472. ADBiA. Buenos Aires.
- 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), pp. 369-386.
- Pozo Muncio, J. I. y Gómez Crespo, M. A. 1998. *Aprender y enseñar ciencia. Del conocimiento científico al conocimiento cotidiano*. Ediciones Morata. Madrid.
- Pozo Muncio, J. I., Postigo, M. A. y Gómez Crespo, G. 1995. Aprendizaje de estrategias para la resolución de problemas en ciencias. *Alambique*, 5, pp. 17-26.
- Rudzitis, G. 2003. Basic principles of the secondary school science textbooks development. *Journal of Science Education*, 4 (2), pp. 89-92.
- Sánchez, N. y Escudero, C. 2002. Las situaciones problemáticas en los textos escolares de biología antes y después de la reforma educativa. *Revista de Educación en Biología*, 5 (1), pp. 20-31.
- Simonneaux, L. 2000. A study of pupils' conceptions and reasoning in connection with 'microbes', as a contribution to research in biotechnology education. *International Journal of Science*, 22 (6), pp. 619- 644.
- Varela, M. P. y Martínez Aznar, M. M. 1997. Una estrategia de cambio conceptual en la enseñanza de la física. La resolución de problemas como actividad de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 15, pp. 173-188.
- Vigotsky, L. 1991. *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica. Grijalbo.
- Wood-Robinson, C. 1994. Young People's Ideas about Inheritance and Evolution. *Studies in Science Education*, 24 (1), pp. 29-47.
- Yip, D.Y. 1998. Children's misconceptions on reproduction and implications for teaching. *Journal of Biological Education*, 33 (1), pp. 21-26.
- Zohar, A. 2006. El pensamiento de orden superior en las clases de ciencias: objetivos, medios y resultados de investigación. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), pp. 157–172.