

LA IMPORTANCIA DEL PROGRAMA NACIONAL DEL LIBRO DIDÁCTICO: COMPARACIÓN ENTRE OBRAS BRASILEÑAS Y ESPAÑOLAS

Amadeu Moura Bego

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Instituto de Química, Araraquara, Brasil

Kamila Ferreira Prado, Silvia Regina Quijadas Aro Zuliani

Universidade Estadual Paulista (Unesp), Faculdade de Educação, Bauru, Brasil

RESUMEN: El trabajo compara el contenido y enfoque del tema estructura de materiales y reacciones químicas en libros de texto de Química españoles y en los libros brasileños aprobados por el Programa Nacional del Libro Didáctico (PNLD). El análisis cualitativo documental se realiza con el instrumento producido por Furió y Domínguez. Se concluyó que los libros brasileños disponen de contenido y enfoque bastante apropiado, especialmente respecto a la no publicación de graves errores conceptuales y a la diferenciación de aspectos fenomenológicos, teóricos y representativos del conocimiento químico. El PNLD ha sido un factor decisivo en los avances de calidad editorial y técnica, así como en la corrección de contenido científico difundido y la consistencia del enfoque didáctico-pedagógico.

PALABRAS CLAVE: Programa Nacional del Libro Didáctico, estructura de materiales, reacciones químicas.

OBJETIVOS: Comparar libros de texto de Química españoles con libros brasileños aprobados por el PNLD, sobre el contenido y el enfoque del tema estructura de materiales y reacciones químicas, considerando los criterios establecidos por Furió y Domínguez.

INTRODUCCIÓN

La investigación sobre concepciones alternativas entre 1970 y 1980 constituyó una de las más importantes líneas de investigación en enseñanza y aprendizaje en la didáctica de las Ciencias (Mortimer, 2000; Pozo & Gómez Crespo, 2013; Sanmartí, 2002).

La investigación sobre concepciones alternativas ha producido un gran contenido que permitió la caracterización de las ideas del alumnado sobre numerosos temas de la Ciencia. Según las características de las concepciones alternativas de los estudiantes, la investigación señala que tiene carácter genérico, son persistentes, tienen naturaleza implícita y características de dependencia al contexto, son independientes del género, cultura, edad y nivel educativo. Algunas investigaciones muestran que, en general, ciertas concepciones de los estudiantes presentan notable semejanza con concepciones superadas en la historia del desarrollo de conceptos de las disciplinas científicas (Carracosa, 2005; Furió & Domínguez, 2007a; Pozo & Gómez Crespo, 2013; Sanmartí, 2002).

Con respecto a las causas del origen y la persistencia de concepciones alternativas en estudiantes, Pozzo y Gómez Crespo (2003) señalan que tienen dimensiones sensoriales, culturales y escolares, siendo una de las fuentes de éstas la propia educación de la escuela, libros y explicaciones de maestros que pueden presentar errores que llevan a los estudiantes a una comprensión errónea, como la transposición simplista e la insuficiencia de analogías y metáforas (Carrascosa, 2005; Lopes, 2007; Monteiro & Justi, 2000).

Por lo tanto, esta línea de investigación fundamental de la Didáctica de las Ciencias, permite entender el intrincado y multifacético proceso de enseñanza y aprendizaje de los contenidos de las ciencias de la naturaleza en el que distintos factores interactúan. En el caso específico de la influencia de concepciones alternativas, se reconoce su fuerte enfoque en el aprendizaje de conceptos científicos.

MARCO TEÓRICO

Varios estudios han demostrado que la aprendizaje del concepto de sustancia es fundamental para entender correctamente las reacciones químicas y constituye un aspecto básico para el aprendizaje de otros temas de Química (Furió & Domínguez, 2007a; Furió, Domínguez & Guisasaola, 2012; Mortimer, 2000; Trinidad-Velasco & Garritz, 2003).

Sobre la temática de estructura de materiales y reacciones químicas, la investigación sobre concepciones alternativas identifican que muchos de los estudiantes: (1) identifican los conceptos de sustancia, materia, material y producto; (2) asocian el significado de sustancia a sustancia simple y de sustancia simple con el elemento; (3) asocian la mezcla con sustancia compuesta; (4) consideran que un compuesto químico es una mezcla al azar de átomos; (5) creen que una sustancia pura compuesta no puede producir otras sustancias puras simples; (6) tienden a substancializar las propiedades de las especies submicroscópicas; (7) piensan que los fenómenos naturales son físicos y fenómenos extraordinarios (con liberación de gran energía) son químicos; (8) conciben una transformación química como simple cambio visual o estado agregado de las sustancias; (9) consideran que pueden existir cambios de propiedades físico-químicas sin cambiar el tipo de sustancia en reacciones químicas; (10) tienen la idea de que en una reacción química es posible la desaparición de la material o la transmutación de los elementos; (11) identifican indiscriminadamente dimensiones macro, submicroscópica y representacional (Furió & Domínguez, 2007a/2007b; Furió et al., 2012; Mortimer, 2000).

Furió y Domínguez (2007b) identifican deficiencias en la enseñanza tradicional de los conceptos de sustancia y reacción química en el contexto de España por medio del análisis de las ideas de profesores y de la información y enfoques presentes en Libros de Texto (LD¹), concluyen que la solución a los problemas de aprendizaje de este tema pasaría por un enfoque con estudio macro del fenómeno, introducción de conceptos operacionales involucrados y, solamente más adelante, la conceptualización submicroscópica por medio de plantillas y símbolos. Este enfoque debe, basado en la Historia y la Filosofía de la Ciencia, mantenerse de modo problemático y de investigación.

En el contexto brasileño es reconocido que el LD es el principal recurso didáctico utilizado en clase, es una de las más importantes referencias de consulta en el momento de planeación del docente y ejercen fuerte influencia en el desarrollo de la práctica educativa en las escuelas (Francalanza & Megid Neto, 2006; Lopes, 2007). De esta manera, el enfoque del tema estructura de materiales y reacciones químicas en el LD tiene un fuerte impacto en la práctica de profesores y puede inducir a problemas de aprendizaje en estudiantes.

1. En Brasil, el término utilizado es "libro didáctico" y el nombre del programa federal se llama "Programa Nacional de Libro Didáctico" (PNLD). Adoptamos el acrónimo LD para referirnos a los libros de texto con el fin de identificarlos con la sigla del programa.

Desde 1997, en Brasil, los LD han sido evaluados por expertos en el Programa Nacional del Libro Didáctico (PNLD), que tiene como propósito evaluar colecciones con el fin de “asegurar la calidad del material a ser enviado a la escuela, estimular la producción de más y más materiales adaptados a las necesidades de la educación pública brasileña” (Brasil, 2013, p.34). En el escenario de la política pública educativa, el PNLD está considerado como uno de los programas más relacionados con el LD en el mundo, por la distribución a las escuelas públicas y por el volumen de inversión del tesoro nacional, los expertos dicen que el programa ha adquirido “proporciones gigantescas” sin paralelo en la historia de Brasil (Höfling, 2000, p.160).

En el año de 2013, fueron inscritas diferentes colecciones de LD, de diferentes autores y editoriales para participar de la convocatoria abierta por el gobierno brasileño (Brasil,

2013). Los LD fueron evaluados por una comisión de expertos de acuerdo con los requisitos técnicos y pedagógicos definidos en la convocatoria. Posterior al proceso de evaluación fueron aprobadas cuatro colecciones, de diferentes autores y editoriales, cada una compuesta por tres LD. Las obras seleccionadas fueron divulgadas con resumen crítico, destacando sus características específicas, cualidades y limitaciones, en la Guía de el LD de Química de la enseñanza media – PNLD 2015 (Brasil, 2014).

METODOLOGÍA

Se trata de una investigación cualitativa documental con el uso de instrumentos escritos. El análisis de contenido y enfoque de los datos se refieren a la temática de estructura de materiales y reacciones químicas. Por tanto, fueron analizados apenas los libros que corresponden al primer año de la enseñanza media de cada una de las colecciones, totalizando 4 LD. La referencia completa de esos LD es presentada en la tabla 1. El análisis se realizó con el instrumento producido por Furió y Domínguez (2007b).

Tabla 1.
LD de Química para el secundario aprobados en PNLD 2015.

REFERENCIA COMPLETA DE LA OBRA
Antunes, M. T. (2013). Ser Protagonista – Química. São Paulo. Editorial SM, 1(2).
Fonseca, M. R. M. (2013). Química. São Paulo. Editorial Ática, 1(1).
Mortimer, E. F. & Machado, A. H. (2013). Química. São Paulo. Editorial Scipione, 1(2).
Santos, W. L. P. & Mól, G. S (2013). Química Cidadã. São Paulo. Editorial AJS, 1(2).

El análisis se realizó de forma independiente por los investigadores. Los ítems de la evaluación donde hubo análisis discrepantes fueron discutidos amplia y críticamente, las obras fueron reevaluadas para resolver esas diferencias de criterio. Después del consenso analítico, los resultados fueron tabulados y discutidos. Al final se compararon con los resultados de la evaluación llevada a cabo por Furió y Domínguez (2007b) de 109 LD españoles.

RESULTADOS

El resultado de la comparación de la evaluación de LD de Química brasileños y españoles se presenta en la Tabla 2.

Tabla 2.
Comparación de la evaluación de los LD de Química brasileños y españoles.

Declaración	TOTAL / %	
	LD brasileños	LD españoles
1. No introduce el problema a estudiar como una situación problemática que interesa resolver.	0,0	86,2
2. No introduce la noción macroscópica de sustancia como sistema material con un conjunto de propiedades características.	0,0	58,7
3. No diferencia sustancia y mezcla a partir de las propiedades del sistema material en cuestión.	0,0	70,6
4. No utiliza las propiedades específicas como método para caracterizar y también para separar las sustancias.	0,0	83,5
5. No expone que en los cambios físicos las sustancias no cambian.	50,0	79,8
6. No presenta la sustancia microscópicamente, como sistema formado por muchas partículas iguales.	50,0	90,8
7. No presenta microscópicamente el concepto de mezcla mediante la teoría atómica.	100	90,8
8. No hace referencia a comentarios históricos sobre el desarrollo del concepto de sustancia.	0,0	78,9
9. No hace referencia a que los estudiantes identifican el concepto de sustancia con la idea más general de material.	100	100
10. No hace referencia al hecho de que el alumnado identifica, a nivel microscópico, la sustancia y sustancia simple.	100	100
11. Clasifica las sustancias: a) Simples y compuestas b) Elementos y sustancias compuestas c) Identifica explícitamente elemento y sustancia simple	(a) 100	(a) 11,0 (b) 76,1 (c) 13,8
12. No clasifica las sustancias a partir del estudio de reacciones de análisis y síntesis, introduciendo criterios empíricos de clasificación.	50,0	86,2
13. No incide en las propiedades características de un compuesto que permiten conceptualizarlo y distinguirlo de una mezcla.	0,0	90,8
14. No presenta, al menos, un de los problemas o debates históricos que tuvieron que vencerse para introducir el concepto macroscópico de compuesto y diferenciarlo de una disolución.	100	86,2
15. No interpreta los conceptos microscópicos de las sustancias simples y compuesto desde el punto de vista de la teoría atómica.	25,0	81,7
16. No hace referencia a que el alumnado tiene tendencia a identificar, a nivel microscópico, los conceptos de mezcla y compuesto, es decir, asocian indistintamente a las mezclas y los compuestos.	100	99,1
17. No explica que la palabra molécula hace referencia a grupos formados por dos o más átomos, iguales o diferentes.	25,0	93,6
18. No delimita el campo de validez de los niveles de representación macro y micro ni sale al paso de que se extrapolen las propiedades de las sustancias a las moléculas.	0,0	93,6
19. Ofrece la idea macroscópica de elemento químico como último componente del análisis de las sustancias compuestas.	0,0	95,3
20. Define microscópicamente el elemento químico como una sustancia ideal formada por numerosos átomos iguales.	0,0	95,3
21. No presenta el concepto macro de reacción química como cambio de las sustancias iniciales en las sustancias finales con propiedades diferentes.	25,0	92,2

Declaración	TOTAL / %	
	LD brasileños	LD españoles
22. No establece la idea de elemento químico como la respuesta a la cuestión: ¿qué se conserva en un cambio químico?	75,0	96,9
23. No diferencia entre mezcla y la reacción entre sustancias, ni tampoco indica que la mezcla de los reactivos es necesaria para que interaccionen las sustancias, pero no es suficiente.	100	94,5
24. No hace referencia explícita a que el compuesto es diferente a la mezcla de sustancias simples a partir de las cuales se puede obtener o en las cuales se puede resolver por descomposición.	75,0	97,2
25. No utiliza la diferencia entre cambio físico y proceso químico a nivel microscópico.	75,0	96,9
26. No utiliza la teoría atómica para interpretar procesos químicos sencillos de interés para el alumnado.	75,0	64,8

CONCLUSIONES

Los LD de Química brasileños seleccionados por el PNLD 2015, comparados considerando los criterios establecidos por Furió y Domínguez (2007b) para el tema estructura de materiales y reacciones químicas. Los LD presentan contenido y enfoque adecuados, sobre todo por no propagar graves errores conceptuales. Además esos LD realizan una diferenciación de los aspectos fenomenológicos, teóricos y representacionales del conocimiento Químico. A pesar de los avances identificados en los LD brasileños, aún éstos requieren avanzar en el establecimiento de relaciones sistemáticas entre las discusiones sobre la estructura de los materiales y las reacciones químicas, tanto en el nivel macro como en el microscópico. Estos resultados evidencian la calidad creciente de los LD de Química brasileños actuales en comparación con los LD utilizados en las escuelas brasileñas en décadas anteriores (Lopes, 2007) y en comparación con los LD españoles analizados por Furió y Domínguez (2007b).

Los resultados destacan la importancia del PNLD, factor decisivo en los avances de la calidad editorial y técnica en la corrección del contenido científico difundido y la consistencia del enfoque didáctico-pedagógico. El programa ha asegurado el control de calidad de las obras que son utilizadas por los profesores en Brasil. Hecho que puede tenerse en cuenta en las políticas públicas educativas de otros países.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BRASIL. (2013). Secretaria de Educação Básica. Edital de convocação para o processo de inscrição e avaliação de obras didáticas para o Programa Nacional do Livro Didático - PNLD 2015. *Ministério da Educação*. Brasília.
- (2014). Guia de livros didáticos: PNLD 2015 – Química - Ensino Médio. *Ministério da Educação. Secretaria de Educação Básica*. Brasília.
- CARRASCOSA, J. (2005). El problema de las concepciones alternativas en la actualidad (Parte I). Análisis sobre las causas que la originan y/o mantienen. *Revista Eureka*, 2(2), 183-208.
- FRANCALANZA, H. & MEGID NETO, J. (2006). O Livro Didático de Ciências no Brasil. Editorial Komedi. Campinas.
- FURIÓ, C. & DOMÍNGUEZ, M. C. (2007a). Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 25(2), 241-258.

- FURIÓ, C. & DOMÍNGUEZ, M. C. (2007b) Deficiencia en la enseñanza habitual de los conceptos macroscópicos de sustancia y de cambio químico. *Journal of Science Education*, 8(2), 84-92.
- FURIÓ, C., DOMÍNGUEZ, M. C. & GUIASOLA, J. (2012). Diseño e implementación de una secuencia de enseñanza para introducir los conceptos de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las Ciencias*, 30(1), 113-128.
- HÖFLING, E. M. (2000). Notas para discussão quanto à implementação de programas de governo: em foco o Programa Nacional do Livro Didático. *Educação & Sociedade*, 21(70), 159-170.
- LOPES, A. C. (2007). Currículo e Epistemologia. Ijuí, Editorial Unijuí.
- MONTEIRO, I. G. & JUSTI, R. S. (2000). Analogias em livros didáticos de Química brasileiros destinados ao Ensino Médio. *Investigações em Ensino de Ciências*, 5(2), 67-91.
- MORTIMER, E. F. (2000). Linguagem e formação de conceitos no ensino de ciências. Editorial UFMG. Belo Horizonte.
- POZO, J. I. & GÓMES CRESPO, M. A. (2013). Aprender y enseñar ciencia. Ediciones Morata, 7 (1).
- SANMARTÍ, N. P. (2002). Didáctica de las ciencias en la educación secundaria obligatoria. Editorial Síntesis, Madrid.
- TRINIDAD-VELASCO, R. & GARRITZ, A. (2003). Revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes de secundaria sobre la estructura de la materia. *Educación Química*, 14(2), 92-105.