



Lenguaje y los modelos en la enseñanza de la química. El caso de fenómeno químico.

POR MARÍA ANGÉLICA GARZÓN ROZO Y
ROYMAN PÉREZ MIRANDA

mdqu_magarzonr494@pedagogica.edu.co

Introducción

En pleno siglo XXI es necesario recuperar la capacidad explicativa de los postulados que sustentan la química. La concepción de fenómeno químico es poco comprensible cuando se hace objeto de trabajo en el aula en razón del lenguaje utilizado y del uso de modelos que no explican los alcances macroscópicos y microscópicos de este concepto.

Este proyecto aportaría, a la comunidad de especialistas, un análisis sobre el papel que desempeñan los conceptos estructurantes de la química (fenómeno químico, por ejemplo) que permita trabajar en el aula la comprensión de los mismos y se propicie la transformación de las maneras de pensar, sentir y actuar de los estudiantes en Educación Media.

Se analiza en la literatura de didáctica de las ciencias sobre el lenguaje y los modelos que reflejan los autores de textos de introducción en la enseñanza de la química, y se formulan unidades de análisis, que hagan lectura de las formas de representación del fenómeno químico en los libros de texto de Educación Media.

Cabe resaltar que para realizar un análisis al concepto fenómeno químico presentado en los libros de textos y su papel en la enseñanza, se hace necesario determinar el papel de la filosofía, la historia y la epistemología en la química como ciencia social, que permita a la química una identidad como ciencia autónoma, ya que su construcción refleja posiciones epistemológicas, ideológicas, políticas que explican los comportamientos de los fenómenos químicos que interesan al hombre.



Así mismo se tiene en cuenta los postulados de Antoine Laurent Lavoisier que describen el comportamiento de las sustancias y las etiquetan en un lenguaje que permite mostrar a la comunidad científica los trabajos logrados en dicho campo para el siglo XVIII.

Estos tratados de química que se definieron en el siglo XVIII por la comunidad científica de la época serán analizados en los libros de texto de educación media a través de la propuesta didáctica de la ciencia, hecha por Giere (1999) el modelo cognitivo de ciencia como el modelo de sentido común y ciencia erudita, Izquierdo (1999) el modelo cognitivo de ciencia escolar (MCCE) y Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001), el modelo didáctico analógico (MDA), autores que hacen alusión a la química como una ciencia que se explica a través de modelos.

De igual manera se retoma la propuesta de S. Toulmin (1977) en relación con el modelo de la argumentación, considerado para la investigación relevante, en el problema de la comprensión del fenómeno químico en el aula, mediado por el profesor que apoya su enseñanza de la química en Educación Media en el libro de texto. Teniendo en cuenta lo anterior, se propone con esta investigación analizar la versión que de fenómeno químico presentan algunos textos de enseñanza de la química para Educación Media en Colombia.

Antecedentes

Al realizar una revisión a las investigaciones que se han adelantado en el campo de la didáctica de las ciencias, la historia y epistemología de algunos conceptos químicos, se hace visible la necesidad de replantear los procesos de aprendizaje de tal manera que se permita una mejor comprensión y argumentación de los fenómenos químicos expuestos en los textos de educación media descritos en los conceptos fundamentales de química.

Para esta propuesta investigativa se señalan algunas investigaciones que darán orientaciones al trabajo que aquí se quiere proponer. Estas investigaciones tienen una tendencia teórica y práctica que se pretende explicar.



A nivel teórico se hace referencia a los aportes de la historia de la química, en el que se detalla el estudio del comportamiento de las sustancias, desde su proceso de elaboración hasta la consolidación de una ciencia con un lenguaje y código, que para el siglo XIX tendría el carácter de ciencia. Estas ideas son desarrolladas por Antoine Laurent de Lavoisier en su *Tratado elemental de química*, y son adoptadas, a partir de ese momento, por toda la comunidad científica.

Los aportes de la historia y la epistemología ofrecen elementos de disertación importantes para la didáctica de las ciencias, para ello esta investigación reconoce la importancia de la historia y la filosofía de los modelos, teorías y conceptos en la enseñanza de las ciencias, especialmente su inclusión en la enseñanza de la química a través de los textos. Propuesto por Gallego, Pérez y otros (2004); Los aportes de Quintanilla, Cuellar, Camacho, Izquierdo (2006) en los que se asume la incorporación de la historia de la ciencia, puesto que permite la validez de los modelos teóricos y los fenómenos con un lenguaje que se le ha designado. Así mismo la naciente filosofía de química que discute el problema de la identidad de la química y su relación con la autonomía de la química como ciencia. Estos problemas de identidad y autonomía de la química serán discutidos en relación con su imagen manifiesta. (Scerri, 1997)

La reflexión histórica permite ahondar en el significado práctico de los conceptos que elaboraron los químicos para comprender el fenómeno químico [...] La historia ayuda también a comprender lo que pasa en momentos de 'cambio de paradigma' en los que aparecen nuevas finalidades de la actividad científica, surgen nuevas formas de intervención y se consolidan nuevas 'reglas del juego' para poner a prueba nuevos modelos del mundo [...] y la función de sus modelos. (Izquierdo, 2004).

En este orden de ideas, se tienen los aportes de investigadores como Furió y Domínguez (2007) que realizan un análisis histórico de los problemas que debe resolver la ciencia para llegar a la construcción de los conceptos macroscópicos de sustancia y compuesto químico en el contexto de la teoría daltoniana. Así mismo,



muestra algunas dificultades de comprensión a través de un estudio trasversal con estudiantes de 15 a 18 años, requerido para analizar los procesos de comprensión del fenómeno químico, expuesto en los libros de texto de educación media.

De igual manera, se presentan las principales aportaciones a la enseñanza de las ciencias del filósofo e historiador S. Toulmin, centradas en la argumentación y el desarrollo de la ciencia a través de problemas. Además se discuten las dificultades de su aceptación por las diversas comunidades académicas propuestas en el artículo de Chamizo (2007), permitiendo a esta investigación analizar los procesos de argumentación y el desarrollo de competencias lingüísticas propuestas en los libros de texto de educación media.

Otro de los aspectos que pretende discutir la investigación es el papel del lenguaje y los modelos en la comprensión del fenómeno químico. Para ello se recurre a las investigaciones de Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001) sobre modelos y analogías en la enseñanza; Galagovsky, Rodríguez, Stamati y Morales (2004), se analizan las propuestas formuladas por Johnstone acerca del uso de tres niveles de representaciones mentales centrado en la adquisición del aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla, permitiendo revisar el lenguaje que se utilizan durante la enseñanza y la importancia de explicitar los códigos de cada lenguaje para mejorar la comunicación entre docentes y alumnos.

Estos antecedentes brindan los elementos necesarios para discutir un marco conceptual o teórico que permita analizar los problemas emergentes en la enseñanza de la química, tal como lo es la comprensión del fenómeno químico, en el que no se diserta los procesos de construcción histórica y epistemológica mostrando grandes dificultades para resolución de problemas de la ciencia a razón de exhibir modelos y un lenguaje carente de significado. En esta medida se pretende buscar elementos que ayuden a los estudiantes a desarrollar competencias argumentativas y cognitivo lingüísticas desde las herramientas de acceso a la información, reconociendo de antemano que aprender ciencia implica [...] aprender a hablar y escribir sobre ella, de forma que este hablar y escribir les posibilite dar un mejor significado a aquellas ideas



y experimentos. Así, se aprende ciencias aprendiendo a hablar, leer y escribir ciencia [...] Las personas que investigan en ciencia, crean conocimiento científico hablando y escribiendo (Sanmartí, 2007).

Para la consolidación de un conocimiento no sólo son importantes las ideas y los experimentos que posibilitan obtener evidencias para avalarlas, sino también las discusiones entre científicos que ponen a prueba las nuevas maneras de hablar acerca del nuevo saber, y los escritos (artículos) que posibilitan comunicarlo. (Sanmartí, 2007). El lenguaje tiene la función de dar sentido a los hechos y a su vez contrastar las diferentes explicaciones dadas a un fenómeno químico. Así lo expresa Sanmartí (2007):

Cada cultura tiene su propio lenguaje. Como dice Lemke (1997), “el lenguaje no es sólo vocabulario y gramática: es un sistema de recursos para construir significados. Nuestro lenguaje nos proporciona una semántica. (...). Necesitamos la semántica debido a que cualquier concepto o idea particular tiene sentido sólo en términos de las relaciones que tiene con otros conceptos e ideas”.

Objetivos

Analizar la versión que, de fenómeno químico, presentan los textos de enseñanza de la química para Educación Media en Colombia.

Determinar las implicaciones didácticas de los modelos y su lenguaje como representación conceptual en la comprensión del concepto fenómeno químico.

Metodología

El marco metodológico en el que se desarrollará este proyecto es el siguiente:

Del Problema

Investigaciones en didáctica de las ciencias estudian los problemas que abordan la enseñanza y el aprendizaje de la química, relacionados con la comprensión del



fenómeno químico. Esto lleva a plantear investigaciones que discutan algunas situaciones que no se tiene en cuenta cuando se llevan dichos contenidos al aula tal como es el caso de la trasposición didáctica de fenómeno químico.

Una de las principales problemática presentes en la enseñanza de la química está relacionado con los niveles explicativos de los conceptos, para el caso de-fenómeno químico los estudiantes no logran desarrollar procesos descriptivos, interpretativos y propositivos a razón de un lenguaje y unos modelos que no explican los alcances macroscópicos y microscópicos Furio y Domínguez (2007); Galagovsky y Adúriz-Bravo (2001)

Dentro de esta problemática, cabe mencionar la poca capacidad explicativa de los modelos para describir el fenómeno químico, dichos modelos que se expresan en un lenguaje icónico particular carecen de significado para el estudiante, porque su pensamiento que se deriva de su interacción con el mundo social y cultural solo acepta las ideas que se asumen en su cultura y que son transmitidas en un lenguaje cuyo significado forma parte de su cultura cotidiana. Esto se convierte en obstáculo para la comprensión de los conceptos estructurantes de la química Izquierdo (1999); Giere (1999).

La cuestión radica fundamentalmente en que en la enseñanza de las ciencias y en especial de la química no se tiene en cuenta el papel que desempeña el lenguaje como medio de comunicación de los saberes, los cuales son desarraigados del contexto social y cultural de los estudiantes sin alguna justificación, por ejemplo el concepto macroscópico de sustancia química que emplean los estudiantes es sinónimo de material, y es el aceptado mayoritariamente en el propio contexto cultural cotidiano del estudiante. Furío (2000) De igual manera sucede cuando se refiere a fenómeno químico, el cual no se puede establecer con precisión a qué hace alusión.

La enseñanza de la química hace poco por generar proceso de comprensión en el aula. Para el caso del fenómeno químico, este término carece de fundamentación y su definición recae en conceptos como cambio químico, cambio físico o reacción química



para ello hay que analizar la transposición didáctica que sufre el término en los libros de textos de Educación Media y lo que ello implica para la comprensión del estudiante.

En síntesis la investigación pretende analizar el lenguaje y el papel explicativo de los modelos que se describen en los textos de Educación Media en relación con la comprensión del concepto fenómeno químico por los estudiantes en su construcción. Con esa intención se formulan los siguientes interrogantes ¿Qué atribución se le otorga al fenómeno químico: Concepto, Noción, Categoría o Modelo? ¿Qué versión de fenómeno químico presentan textos de enseñanza de química de Educación Media en Colombia? ¿Cómo se modela el fenómeno químico en textos escolares? ¿Propician los textos de enseñanza para Educación Media la comprensión del fenómeno químico?

Para el alcance de los objetivos propuestos, su fundamento metodológico se sustenta a través de los presupuestos de la investigación cualitativa desde un enfoque documental apoyados en el análisis de contenido. Que a su vez, permita determinar las relaciones conceptuales entre los planteamientos elaborados a través de la historia (contexto de producción) y los contenidos presentes en los libros de texto, siendo los textos la herramienta que el maestro emplea para el aprendizaje en el aula.

Esta investigación se apoya en dos métodos, el método documental para rastrear e interpretar el desarrollo de la ciencia, y el análisis de contenido el cual consiste en formular inferencias específicas dentro de un texto de carácter cualitativo. Para este caso se trata de inferencias cualitativas globales sobre el sentido de los textos y su adecuación al saber científico.

El análisis de contenido ofrece la posibilidad de investigar la naturaleza del discurso; es un procedimiento que permite analizar los materiales de la comunicación humana en el que se puede estudiar con detalle y profundidad el contenido del código lingüístico, icónico utilizado por los libros de texto, configurándose como una técnica objetiva, sistemática y cualitativa.

Para la presente investigación se seleccionaran fuentes de información a las que se pueda tener acceso como: Artículos originales que relacionen el fenómeno químico



como objeto de estudio y Textos de educación media que referencien el concepto fenómeno químico.

Para el desarrollo del proceso investigativo se despliegan dos dimensiones que serán el centro del proyecto: Una, la dimensión histórico-epistemológica que implica, en primera instancia, el retorno a las fuentes clásicas; y dos, la dimensión didáctica generada a partir de la primera.



Referencias

- (1) CHAMIZO, J. A. (2007), Las aportaciones de Toulmin a la enseñanza, *Enseñanza de las ciencias*, 25(1), 133-146
- (2) FURIÓ, C. y FURIÓ, C. (2000) Dificultades conceptuales y epistemológicas en el aprendizaje de los procesos químicos. *Educación química*. 11(3) pág. 300- 308
- (3) FURIO, C. y DOMINGUEZ, C. (2007) Problemas históricos y dificultades de los estudiantes en la conceptualización de sustancia y compuesto químico. *Enseñanza de las ciencias*. 25(2), 241–258. Universidad de Valencia.
- (4) GALAGOVSKY, L. y ADÚRIZ-BRAVO, A. (2001). Modelos y analogías en la enseñanza de las ciencias naturales. El concepto de modelo didáctico. *Enseñanza de las ciencias*, 19 (2), 231-242. Buenos Aires. Argentina.
- (5) GALAGOVSKY, L. RODRÍGUEZ, M. STAMATI, N y MORALES, L.(2004) Representaciones mentales, lenguajes y códigos en la enseñanza de ciencias naturales. Un ejemplo para el aprendizaje del concepto de reacción química a partir del concepto de mezcla. *Enseñanza de las Ciencias*. 2003.107-211.
- (6) GALLEGO, R; PEREZ, R. y otros (2004) El Concepto de valencia: su Construcción histórica y epistemológica y la importancia de su inclusión en la enseñanza. *Ciencia y educación*, v 10, n.3, p.571-583.
- (7) GIÉRE, R. (1999). Del realismo constructivo al realismo perspectivo. *Enseñanza de las ciencias*, núm. Extra, pág. 9-13
- (8) IZQUIERDO, M. (1999). (ed.) Aportación de un modelo cognitivo de ciencia a la enseñanza de las ciencias. *Enseñanza de las Ciencias*, núm. extra.
- (9) IZQUIERDO, M. (2004).Un nuevo enfoque de la enseñanza de la química: contextualizar y modelar. *The Journal of the Argentine Chemical Society - Vol. 92 - Nº 4/6*, 115-136



(10) QUINTANILLA, M., CUELLAR, L., CAMACHO, J.& IZQUIERDO, M.(2006). La historia del átomo en los libros de texto. Didáctica de una propuesta de innovación construida desde una visión naturalizada de la ciencia. IX Trobadas d'Historia de la Ciencia i de la Técnica. Societat Catalana d'història de la Ciència i de la Tècnica, Girona, España, pp 66-67

(11) SAMARTI, N. (2007) Hablar, leer y escribir para aprender ciencia. Universidad Autónoma de Barcelona, Publicado en: Fernández P. (coordra) La comprensión en comunicación lingüística en las áreas del currículo. Colección Aulas de verano. Madrid: MEC.

(12) SCERRI, E.R. (1997). Has the periodic table successfully axiomatized. Erkenntnis, 47, 229 343

(13) TOULMIN, S. (1977). La comprensión de humana. El uso colectivo y evolutivo de los conceptos. Madrid: Alianza editorial.