



DEL SABER CIENTÍFICO AL SABER ESCOLAR: ENSEÑANZA DEL CONCEPTO DE AROMATICIDAD EN LIBROS DE TEXTO

Miguel Ángel Pirabán Gacharna

Universidad Pedagógica Nacional

Colombia

migueel314@yahoo.es

ABSTRACT

This paper describes the research project to qualify for the title of Master in Teaching of Chemistry, in which the didactic transposition of the concept of aromaticity presented in textbooks is studied, taking into account two important aspects: the analysis historical-epistemological and didactic analysis from some categories of analysis that are derived from the historical reconstruction of the concept to work.

RESUMEN

El presente artículo describe el proyecto de investigación realizado para optar por el título de Magister en Docencia de la Química, en el cual se estudia la transposición didáctica del concepto de aromaticidad presentada en los libros de texto, teniendo en cuenta dos aspectos importantes: el análisis histórico-epistemológico y el análisis didáctico a partir de unas categorías de análisis que se derivan de la reconstrucción histórica del concepto a trabajar.

PALABRAS CLAVE

Transposición didáctica, libros de texto, Aromaticidad, historia y epistemología de las ciencias
Transposição didática, livros didáticos, aromaticidade, história e epistemologia da ciência
Didactic transposition, textbooks, Aromaticity, history and epistemology of science

INTRODUCCIÓN

Los libros de texto son registros de conocimientos de la realidad, estos son considerados como recursos didácticos en la educación, ya que proponen un camino, tienen un enfoque y una perspectiva que marcan el proceso de construcción del conocimiento además; tienen un propósito para la enseñanza que no solo es el de enseñar, sino el de contribuir en la formación para el aprendizaje; esto se logra a través del diseño de sus actividades al presentar los conceptos, las cuales deben influir en el proceso de transformación del pensamiento.





Los contenidos de la ciencia que aparecen en los libros de texto provienen de las prácticas de los científicos, quienes en su ejercicio no tienen interés de ser comprendidos por todas las personas, ellos plasman sus representaciones mentales a una comunidad científica por medio de modelos teóricos los cuales deben ser conocidos por las nuevas generaciones, quienes deben tener acceso al conocimiento científico a través de la educación. Sin embargo este trabajo resultaría incomprensible, si se llevara directamente a la escuela, por lo que se requiere de la intervención del docente quien hace su propia interpretación y lo enseña. Es decir que hace la transformación del saber sabio al saber enseñable denominado por Yves Chevallard como transposición didáctica.

El presente proyecto de investigación busca establecer en qué medida la transposición didáctica del concepto de aromaticidad corresponde con aspectos históricos y epistemológicos propios de la actividad científica que dio lugar a su formulación, lo que aportará más a la reflexión que debe hacerse respecto de la confianza que se deposita en los textos cuando se enseña la química, cuestión que es objeto de crítica y de investigación en el grupo IREC, por cuanto se ha determinado en otras investigaciones, que éstos incurren en errores y descontextualizaciones cuando presentan los modelos elaborados por las comunidades de especialistas, tergiversando la forma en que las comunidades científicas desarrollan la actividad que les es propia, lo que está directamente relacionado con la enseñabilidad y los problemas didácticos propios de la enseñanza.

De lo que surge la pregunta de investigación de este proyecto ¿Qué tipo de deformaciones del saber científico se presentan en los libros de texto, teniendo en cuenta aspectos histórico-epistemológicos y didácticos, para la enseñanza del concepto de aromaticidad?

A partir de esto, el objetivo general de la presente propuesta de investigación se basa en analizar las versiones histórico-epistemológicas y didácticas que se han aplicado en torno a la elaboración de libros de texto para la transposición didáctica del concepto de aromaticidad para ver en qué medida corresponden o no con los saberes de las comunidades científicas. Para ello se plantean tres objetivos específicos, entre los cuales se encuentran: primero, realizar la reconstrucción histórica del concepto de aromaticidad, para observar si se presentan deformaciones de la actividad científica que se relata en los libros de texto. Segundo, desarrollar las categorías de análisis a partir de la reconstrucción histórica del concepto de aromaticidad, que permitan comparar el saber científico al saber enseñable del concepto de aromaticidad y en tercer lugar, identificar los principales momentos en la conformación del concepto de aromaticidad, destacando aspectos sociales y económicos, que permitieron el desarrollo del mismo en la historia de la ciencia.

MARCO REFERENCIAL

A continuación se exponen los aspectos teóricos y la posición epistemológica que sustentarán el presente proyecto de investigación.

Del Saber Científico Al Saber Escolar: La Transposición Didáctica





Un contenido del saber sabio que haya sido designado como saber a enseñar sufre a partir de entonces un conjunto de transformaciones adaptativas que van a hacerlo apto para tomar lugar entre los objetos de enseñanza. El “trabajo” que un objeto de saber a enseñar hace para transformarlo en un objeto de enseñanza se llama transposición didáctica”. (Chevallard, 1985). Chevallard distingue la transposición didáctica como el paso de un contenido de saber preciso a una versión didáctica de este objeto del saber, es decir:

Objeto de saber → objeto a enseñar → objeto de enseñanza.

La transposición didáctica implica una relación entre saberes científicos, docente y estudiante, que debería llevar al docente al manejo íntegro de los saberes en ciencias, es decir, tener una visión clara y por qué no crítica de los contenidos que se enseñan, además de una visión epistemológica contextualizada, donde las ciencias sean enseñadas de una forma adecuada, sin embargo, es bien conocido que los docentes recurren a los libros de texto regularmente, sin ser conscientes que dichos textos, pueden presentar errores tanto conceptuales, como ilustrativos que conllevan a que los estudiantes adquieran una visión errada de la ciencia. (Solarte, 2006).

Enseñar un tema específico de las ciencias, implica un dominio disciplinar complejo y claramente es necesaria la transposición didáctica de contenidos; el simple hecho de enseñar las ciencias, puede implicar que un docente enseñe conceptos que lleven a errores durante la transformación de una ciencia sabia a una ciencia enseñable, el problema se extiende más; si el docente no tiene una versión de ciencia clara y además en algunos casos los docentes, no son especialistas en didáctica y mucho menos en el caso de los docentes que no son licenciados en su área de enseñanza, a pesar de poseer un conocimiento amplio en contenidos disciplinares, no tiene muchos recursos didácticos para ser aplicados en la enseñanza de las ciencias. (Cardelli, 2004).

Aspectos epistemológicos de la ciencia

Para presentar las diferentes aproximaciones a la ciencia que han propuesto los filósofos en el siglo XX, se tendrán en cuenta principalmente las concepciones de Lakatos y Kuhn, dado que ellos han intentado explicar cómo es el proceso de construcción del conocimiento y como se lleva a cabo el desarrollo de la ciencia.

Por su parte, Kuhn (1989 y 2001) sostiene que toda actividad científica se desarrolla bajo un paradigma, entendido éste como "el conjunto de ilustraciones recurrentes y casi normales de diversas teorías en sus aplicaciones conceptuales, instrumentales y de observación. Ésos son los paradigmas de la comunidad revelados en sus libros de texto, sus conferencias y sus ejercicios de laboratorio" (Kuhn, 2001). El paradigma debe ser lo suficientemente inconcluso como para que en él se alberguen los distintos desarrollos teóricos de un período histórico determinado. El autor rechaza el falsacionismo porque considera que todos los paradigmas tendrán anomalías (entendidas como el conjunto de problemas que se resisten a ser solucionados), pero éstas se consideran como fracasos concretos y particulares del científico, más que insuficiencias del propio paradigma. En el momento en que está consolidado un determinado paradigma, dentro de él se desarrollarán lo que Kuhn denomina periodos de ciencia normal, en que el avance se produce de manera progresiva, añadiendo las nuevas generalizaciones a las que ya están consolidadas (Kuhn, 1989).



Ahora desde la perspectiva de Lakatos (1998), el intentó superar las debilidades del cambio de paradigma kuhniano mediante sus programas de investigación científica, que cuentan con un núcleo teórico-hipotético eficazmente protegido por un gran cinturón de hipótesis auxiliares y con una maquinaria elaborada para solucionar problemas. Así, el programa posee una serie de reglas metodológicas, que marcan qué rutas de investigación deben ser evitadas (heurística negativa) y cuáles seguidas (heurística positiva) (Lakatos, 1998). El núcleo central estaría conformado por un conjunto de hipótesis muy generales a partir de las cuales se desarrolla el programa. Estos fundamentos necesitan ser ampliados con suposiciones complementarias, con el fin de llenarlos de sustento y de proteger al núcleo central de las falsaciones (Chalmers, 2003).

Una aproximación al concepto de aromaticidad

Este punto parte de la construcción histórica del concepto señalado, teniendo en cuenta el concepto de Valencia, la tetravalencia del carbono, la identificación del benceno, el marco de los modelos atómicos y la mecánica cuántica de este.

La aromaticidad es un fenómeno que se presenta en anillos orgánicos y que ha dado lugar a muchos estudios y teorías; su estudio comienza con el descubrimiento y descripción del benceno. Brevemente se puede citar a varios científicos del siglo XIX y principios del XX que colaboraron para dilucidar la estructura de esta molécula y otras relacionadas con ella. M. Faraday (1791-1867) descubrió el benceno en 1825 como un componente de la mezcla generada al comprimir el gas producido por la pirólisis del aceite de ballena y determinó correctamente su composición. Por otro lado, Mitscherlich lo sintetizó por primera vez en 1833 mediante la descarboxilación de ácido benzóico; también corroboró la fórmula mínima de Faraday y sintetizó algunos derivados (Partington, 1964).

Además, la aromaticidad es uno de los conceptos esenciales en química, específicamente en el contexto de la química orgánica, sin embargo la aromaticidad es difícil de definir y cuantificar ya que existen algunos acuerdos básicos sobre su significado en la comunidad científica que se relaciona principalmente con la estabilidad, la estructura, las propiedades magnéticas y la reactividad de muchos compuestos orgánicos e inorgánicos. A pesar de que la cuantificación es algo compleja debido a que no existe una magnitud única y específica, esta propiedad se caracteriza de diversas maneras, por ejemplo, criterios energéticos, estructurales o magnéticos. A pesar de no encontrarse una magnitud específica para la aromaticidad se reconocen dos características:

- a. El benceno es el ejemplo de compuesto aromático, que tiene el máximo grado de aromaticidad.
- b. Otros compuestos, relacionados estructuralmente con el benceno, comparten ciertas propiedades con él y también se pueden considerar como aromáticos.

El significado de la palabra aromaticidad ha evolucionado desde los primeros hallazgos relacionados con el benceno, hasta una amplia gama de conceptos por medio de los cuales se define hoy en día. Originalmente la aromaticidad se asoció con una reactividad química especial e inesperada del benceno y otros compuestos relacionados que eran definidos como compuestos insaturados y sufrían reacciones de sustitución en lugar de reacciones de adición. Sin embargo, más tarde la idea de la reactividad



especial llegó a ser más importante, puesto que se encontraron resultados interesantes en lo relacionado con la entalpía de estos compuestos comparada con la de otros que no son aromáticos.

ASPECTOS METODOLÓGICOS

El trabajo presenta un enfoque de investigación de tipo documental y de carácter interpretativo (Miles y Huberman, 1994), de contrastación en cuanto a los textos que se analizarán. A partir de esta metodología se plantearon tres etapas que son:

1. Reconstrucción y análisis histórico-epistemológico del concepto de aromaticidad en el que se desarrollará un análisis histórico-epistemológico teniendo en cuenta los diferentes postulados que dieron lugar a la formación de este concepto. Se utilizan como referente científico artículos de la literatura especializada (tomados de las revistas en donde se publican los documentos originales de los científicos). Esta etapa tiene como fin caracterizar cuál es el modelo científicamente aceptado.

2. Selección y aplicación de test a los libros de texto para conocer su relación con la historia de las ciencias, se define el grupo de libros de texto de química orgánica donde se caracterizará el concepto de aromaticidad. La selección de los libros de texto se hace a partir de la revisión del Syllabus del programa curricular de licenciatura en química de la Universidad Pedagógica Nacional y la Universidad Distrital, específicamente de los espacios académicos donde se enseñe el concepto de aromaticidad; se tiene en cuenta esta selección debido a que se considera que al ser bibliografía sugerida, los profesores en formación acudirán a cualquiera de ellos como material de estudio.

Por otra parte, a estos libros de texto, se les aplicará un cuestionario que tendrá como fin constatar el papel de la historia de la ciencia en la elaboración de los mismos específicamente en la enseñanza del concepto de aromaticidad. Este test es validado por un grupo de especialistas y consta de los siguientes criterios (ver tabla 1):

Tabla 1. Test de criterios para conocer la relación de la historia de las ciencias en cuanto al concepto de aromaticidad en los libros de texto.

CRITERIOS	SI	NO
1. Presenta el desarrollo histórico de los concepciones y teorías que llevaron al concepto de aromaticidad		
2. Aparecen citas textuales de los científicos que trabajaron en el concepto de aromaticidad.		
3. Presenta la ciencia como obra de grandes genios y no como una obra colectiva de hombres y mujeres.		
4. Aparecen biografías detalladas de los científicos que trabajaron en el concepto de aromaticidad.		
5. Presenta una visión únicamente acumulativa del desarrollo de la ciencia sin destacar la aparición de paradigmas científicos.		
6. Presenta un enfoque básicamente formalista (aspectos teóricos) del concepto de aromaticidad.		



7. Ofrece una visión externalista en el desarrollo de la formación del concepto de aromaticidad.		
8. Propone actividades explícitas del uso de la historia como trabajo para los estudiantes.		

3. Formulación de categorías de análisis para los libros de texto, donde a partir de la reconstrucción histórica de los documentos originales donde se describe el proceso que dio lugar a la emergencia del concepto de aromaticidad plasmado en el marco conceptual; y a su vez al elaborar el análisis histórico-epistemológico de este concepto, como se establece en la primer etapa de la metodología, se diseñará un instrumento que consiste en una matriz de categorías de análisis aplicada a los libros de texto seleccionados a partir de la caracterización histórica y epistemológica del concepto de aromaticidad que permitirá realizar un análisis o lectura crítica de estos aspectos, es decir conocer la transposición didáctica que hacen los libros de texto y cómo es su confiabilidad. Posteriormente, la matriz de categorías de análisis será sometida a evaluación por dos expertos. Las recomendaciones por ellos sugeridas serán acogidas críticamente, para la validación de este instrumento.

CONSIDERACIONES FINALES

Hasta este momento de investigación se ha podido dilucidar que el proceso de transposición se da en diversos escenarios del proceso de enseñanza como son:

- a) El paso del saber sabio, al saber enseñable.
- b) El saber enseñable registrado en los libros de texto, es interpretado por el docente para la enseñanza.
- c) La forma como se enseñan los conceptos por parte del docente, y la interpretación que el estudiante le da en el aprendizaje del mismo.

En cuanto a la reconstrucción histórica de concepto de aromaticidad, que se ha llevado a cabo durante el proyecto, se ha encontrado que estudiar química orgánica sin conocer el tema de aromaticidad no tiene objeto, ya que sin él muchas cuestiones que tienen que ver con reactividad, generación de color, conductividad, electroquímica, etcétera, no tendrían explicación. Curiosamente muchos egresados no conocen o no entienden este concepto y, lo que es peor, a pesar de que el estudio de la medición cuantitativa de la aromaticidad empezó hace más de cuarenta años, poca gente sabe que la aromaticidad se puede expresar como un número.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

Cardelli, J. (2004). Reflexiones críticas sobre el concepto de Transposición Didáctica de Chevallard. Cuadernos de Antropología Social No 19, pp. 49-6.

Chalmers, A. (2003), ¿Qué es esa cosa llamada ciencia? Madrid: Siglo XXI.

Chevallard, Y. (1985). La transposition didactique. du savoir savant au savoir enseigné. Grenoble: la pensée sauvage.

Garrat, P. (1974). Aromaticity. McGraw-Hill. Book Company (UK) 2ed. Alhambra.S.A.Malaga. España.





Kuhn, T. (1989) La estructura de las revoluciones científicas. México D.F.Fondo de Cultura Económica.

Lakatos, I. (1998). La metodología de los programas de investigación científica. Alianza Editorial. Madrid, España.

Miles, M. y Huberman, A. (1994). Qualitative Data Analysis: an expanded sourcebook. Newbury Park, CA: Sage.

Partington, (1964). A History of Chemistry, Vol. 4, MacMillan, Nueva York

Solarte, M. (2006). Los conceptos científicos presentados en los textos escolares: son consecuencia de la transposición didáctica. Revista Electrónica La red Vol. 1 No 4.

