

APORTACIONES DE LA ENSEÑANZA CON ANALOGÍAS AL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO MODELIZADOR DE LOS ALUMNOS ACERCA DEL CAMBIO QUÍMICO

Autora: María del Mar Aragón Méndez

Directores: José María Oliva Martínez y Antonio Navarrete Salvador

Programa de doctorado: Investigación y Prácticas educativas

Universidad de Cádiz

Departamento de Didáctica

Fecha de presentación: 2 de febrero del 2012

La enseñanza y el aprendizaje de las ciencias en el siglo XXI se enfrenta a nuevos retos: no basta con aprender ciencias; las nuevas necesidades sociales hacen necesario aprender a hacer ciencias y aprender sobre las ciencias. En esta línea, cobra una especial relevancia la enseñanza y el aprendizaje en torno a los modelos científicos, precisándose recursos que ayuden a los alumnos a ser artífices de su propio aprendizaje, de modo que sean capaces de aprender modelos, aplicarlos, revisarlos y reconstruirlos. Las analogías se presentan como un instrumento sumamente promotor al respecto, pudiendo contribuir al aprendizaje de conceptos y de procedimientos, así como de valores, visiones y compromisos epistemológicos coherentes con el proceso de construcción de la ciencia y con su naturaleza. Esta perspectiva, orientada al aprendizaje del cambio químico, da pie a la cuestión central que origina la investigación: ¿En qué medida, y de qué forma, puede contribuir el aprendizaje mediante analogías al desarrollo del pensamiento modelizador de los alumnos en torno al cambio químico?

Para responder a esta pregunta, y mediante un enfoque fundamentalmente interpretativo, se estudian varias dimensiones del aprendizaje de los alumnos tras la implementación de una propuesta didáctica que tiene como eje vertebrador la modelización en el ámbito del cambio químico y en la que se utilizan como herramienta recurrente actividades de carácter analógico.

Las dimensiones del aprendizaje analizadas en la investigación son:

- La evolución de los modelos explicativos de los alumnos sobre el cambio químico. Se ha estudiado la progresión en el uso de modelos proposicionales o verbales –referidos tanto a la interpretación a escala macroscópica como submicroscópica del cambio químico–, así como en el uso de modelos simbólicos de carácter modal (empleando diagramas pictóricos

de partículas) y amodal (representación mediante símbolos de elementos, fórmulas químicas y ecuaciones).

- Las capacidades desarrolladas que se relacionan con la modelización en ciencias, entendida esta en el sentido más amplio; esto es, las habilidades relacionadas con el aprendizaje de modelos, con el desarrollo las destrezas necesarias en el proceso de modelización (aplicación, revisión y reconstrucción de modelos) y con el aprendizaje sobre la naturaleza de los modelos.
- Las capacidades relativas al pensamiento analógico. En concreto, y paralelamente al análisis de las competencias relacionadas con la modelización, se ha estudiado en qué medida los estudiantes han aprendido analogías, han aprendido a aplicarlas, a revisarlas, a participar en su (re)construcción y a crearlas, y si han aprendido sobre la propia naturaleza de las analogías.
- La vinculación existente entre el desarrollo de la competencia de modelización y la competencia analógica.

Los resultados del análisis muestran, en primer lugar, que las actividades analógicas parecen desempeñar un papel importante en la evolución de los modelos explicativos de los alumnos sobre el cambio químico. El aprendizaje es especialmente satisfactorio en el empleo del modelo icónico modal, que es fundamentalmente un modelo analógico. Además, las interpretaciones verbales del cambio químico a escala submicroscópica se encuentran especialmente vinculadas al uso del modelo icónico.

En segundo lugar, una parte importante de los alumnos han aprendido, al menos a un nivel básico, a aplicar modelos, a revisarlos y a reconstruirlos, desarrollando no solo habilidades de carácter procedimental directamente relacionadas con el proceso de modelización, sino también visiones epistemológicas en

torno a la naturaleza de los modelos. Las capacidades que se muestran más complejas son aquellas relacionadas con el proceso de modelización que requieren una mayor dosis de imaginación y creatividad.

En tercer lugar, y respecto al desarrollo del pensamiento analógico, podemos afirmar que los alumnos, en la mayoría de los casos de forma satisfactoria, no solo aprendieron analogías, sino que también aprendieron a usarlas. Aprendieron, además, aunque a un nivel ligeramente inferior, a revisarlas de forma adecuada y, en menor medida, a reconstruir analogías. Al trabajar con analogías, los alumnos desarrollaron capacidades relacionadas con la comprensión de la naturaleza de las analogías y con los procedimientos que implican el trabajo con estas. Las capacidades que requerían cierta creatividad, imaginación y reflexión se potenciaron a través del trabajo colaborativo.

En cuarto lugar, y refiriéndonos a la vinculación entre modelización y pensamiento analógico, el empleo de actividades analógicas en el contexto del cambio químico parece favorecer el aprendizaje de conceptos, de modelos y de los procedimientos acordes a la metodología propia de la ciencia que se ponen en juego en la modelización. También podemos suponer una contribución del pensamiento analógico al desarrollo de la imaginación, de la creatividad y de aptitudes y actitudes necesarias para el uso crítico de los modelos científicos. En cualquier caso, todo apunta a que los mecanismos que se ponen en juego cuando los alumnos trabajan con analogías tienen mucho en común con los necesarios en el proceso de modelización, pudiéndose favorecer mutuamente y existiendo un gran paralelismo entre el desarrollo del pensamiento modelizador y del pensamiento analógico.

TEORÍA, ESTRUCTURA Y MODELOS ATÓMICOS EN LOS LIBROS DE TEXTO DE QUÍMICA DE EDUCACIÓN SECUNDARIA. ANÁLISIS DESDE LA SOCIOLOGÍA DE LA CIENCIA E IMPLICACIONES DIDÁCTICAS

Autora: Diana María Farías Camero

Tesis doctoral

Director: Dr. Josep Castelló Escandell

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y la Matemática,
Universidad de Barcelona

Programa de Doctorado en Formación del Profesorado: Práctica educativa y comunicación

Fecha de la presentación: 15 de octubre del 2012

Resumen

En esta tesis se aporta un análisis de los contenidos relacionados con el modo como se presenta la ciencia en los libros de texto escolares desde una perspectiva sociológica de las ciencias. Se desarrolla y aplica una metodología en la que se emplean elementos del trabajo del sociólogo de la ciencia Bruno Latour para analizar una muestra de libros de texto escolares de Química de educación secundaria publicados en territorio español desde 1845 hasta el 2010. Las bases teóricas que sustentan el trabajo son el enfoque de aportaciones de la historia y la filosofía de la ciencia en la enseñanza de las ciencias (HFC) y su línea de investigación en naturaleza de la ciencia (NdeC), la sociología de las ciencias, los libros de texto y las investigaciones en di-

dáctica de las ciencias referentes al tema central de esta tesis: teoría, estructura y modelos atómicos. La revisión teórica se ha desarrollado con un enfoque historicista en el que lo relevante es mostrar las diferentes transformaciones y la evolución de los cuatro tópicos mencionados, con el fin de ubicar al lector en un escenario en el que se sustenta cómo la sociología de las ciencias ha sido excluida de la investigación en didáctica de las ciencias, pero en el que, a la vez, se señalan las condiciones que posibilitan aportaciones desde la sociología, tanto desde lo teórico como desde lo metodológico, para el análisis de cómo se construye el conocimiento científico en los libros de texto escolares de ciencias y cómo esas aportaciones pueden inscribirse dentro del enfoque HFC.