

## ¿ES POSIBLE LLEVAR AL AULA LOS RESULTADOS DE UNA INVESTIGACIÓN?

**BELLO GARCÉS, S. (1)**

Química Inorgánica y Nuclear. Universidad Nacional Autónoma de México [bello@unam.mx](mailto:bello@unam.mx)

---

### Resumen

En este trabajo se presentan resultados de una investigación realizada sobre ideas previas de alumnos de licenciatura, relacionadas con el enlace químico. Estos resultados condujeron a la elaboración de un libro para docentes de bachillerato y licenciatura, que recoge los resultados de la investigación y aporta fundamentos teóricos y propuestas para promover el cambio conceptual, en el tema referido. Se describen algunas de las aportaciones más innovadoras, contenidas en el libro, para mejorar el aprendizaje del tema en bachillerato y licenciatura.

---

### Objetivos

- Presentar algunos resultados relevantes de una investigación realizada sobre ideas previas de alumnos de licenciatura, relacionadas con el enlace químico.
- Compartir una propuesta de solución para los problemas detectados.
- Describir algunas de las aportaciones más innovadoras, contenidas en la propuesta de solución.

### Marco Teórico

Las ideas previas son construcciones individuales, representaciones mentales del mundo, que permiten entender el entorno y actuar de manera acorde con ellas. Implican la formación de un esquema de

pensamiento diferente al esquema conceptual científico. Por ello, en la enseñanza-aprendizaje de la ciencia, es esencial partir de las ideas previas de los estudiantes, con el fin de llegar a promover el cambio conceptual respectivo.

¿Por qué estudiar las ideas previas relacionadas con el concepto de enlace químico? Por un lado porque las ideas previas limitan, condicionan y dirigen el aprendizaje; al no abordarlas explícita y adecuadamente durante los procesos educativos escolarizados, se corre el riesgo de que los conceptos aprendidos sean deficientes, incoherentes e, incluso, lleven al rezago escolar. Por otra parte, el concepto de enlace químico, es fundamental en el conocimiento de esta rama de la ciencia; es un concepto estructurante, que permite entender y explicar la materia y sus transformaciones.

El aprendizaje de la ciencia se ha concebido como la transformación de las concepciones de los alumnos hacia las aceptadas por la comunidad científica, es decir, como el *cambio conceptual*. De aquí se infiere la necesidad de que el docente planee sus cursos y diseñe estrategias en busca de ese cambio. Sin embargo, las propuestas didácticas para promover el cambio conceptual son escasas.

Un conjunto de colegas de la Facultad de Química de la UNAM, comprometidos con la educación en los ciclos universitario y preuniversitario, tanto en la UNAM como en el resto del país e incluso en otros países iberoamericanos participaron en un proyecto de investigación[1], en el que se realizó un estudio longitudinal de concepciones alternativas, relacionadas con el enlace químico, que presentan estudiantes de Química, en el nivel licenciatura. En este trabajo se expone un resumen de algunos resultados relevantes de dicha exploración; se presenta también un libro (Bello, 2008) –que se escribió para dar respuesta a los problemas detectados- y se describen algunas de las aportaciones más innovadoras, contenidas en el libro, para mejorar el aprendizaje del tema en bachillerato y licenciatura.

## **Metodología**

### **1. La investigación.**

Se seleccionó una muestra aleatoria de alrededor de 500 estudiantes, integrada con grupos de primero (Química General), tercero (Química Inorgánica) y quinto semestre (Química Orgánica), de las diversas carreras que ofrece la Facultad. A esta muestra se le aplicó un cuestionario (diseñado *ex profeso*) dos veces en cada grupo, una antes y otra después de abordar el tema en el aula. De la muestra original, se seleccionó un grupo de 25 estudiantes, para realizar entrevistas semiestructuradas.

Los resultados obtenidos en la investigación nos revelaron un conjunto de ideas previas que se modifican a lo largo del currículo. Pero, al igual que en otras investigaciones (Barker, 2002; Flores *et al*, 20002; Taber, 2001), encontramos otras concepciones persistentes, a pesar de la intervención docente.

Se revisaron numerosos libros de texto que son usados frecuentemente en la Facultad (Chang, 1999; Rayner-Canham, 2000, etcétera) y materiales didácticos, encontrándose que no se hace un tratamiento explícito en ellos tendiente a proveer al estudiante de esquemas representacionales más potentes.

### **2. La propuesta de solución.**

Tras conocer los resultados de la investigación, que constatan las limitaciones y eficacia relativa de las estrategias utilizadas hasta ahora en la enseñanza de este importante tema, nos abocamos a proponer

nuevas formas de abordarlo en el aula y en el laboratorio. Emprendimos la tarea de escribir un libro en busca de posibles soluciones, para esos resultados.

### 3. El libro

El libro, responde a la intención de llevar al aula los resultados de la investigación realizada. Está formado por cinco capítulos (Figura 1. Contenido de la obra), escritos por quince autores con experiencia en investigación educativa y docente y en él plasmaron su experiencia y creatividad, ofreciendo a los docentes herramientas para apoyar a sus estudiantes en el tránsito de las ideas previas a concepciones más cercanas a las científicas.

En el capítulo 1, se aborda el origen, desarrollo y significado del cambio conceptual en la enseñanza de la ciencia, a través de una serie de preguntas.

En el capítulo 2, se describen la naturaleza, las características y los resultados de la investigación realizada. En él se observa la evolución, persistencia de las ideas previas de nuestros estudiantes y su similitud con concepciones científicas históricas.

Los capítulos 3 y 4 aportan fundamentos teóricos actuales sobre la unión química; y el 3, 4 y 5 reúnen propuestas didácticas que los autores han probado con estudiantes y profesores de diversos ciclos escolares. En el capítulo 4 se incluye un cuestionario de evaluación del aprendizaje (Apéndice C) y en los cinco capítulos se proporcionan abundantes referencias.

Vale la pena destacar que las diferentes perspectivas que se ofrecen en estos tres últimos capítulos, brindan oportunidades y recursos variados a los docentes y estudiantes, para profundizar en el tema del enlace químico y llegar así a una mejor comprensión que conduzca al cambio conceptual.

#### Figura 1. Contenido de la obra

Las aportaciones contenidas en el libro son relevantes y novedosas, porque se hace énfasis en la unidad del enlace que, en numerosos materiales didácticos, se pierde ante la diversidad de sus manifestaciones. En los muchos libros y materiales que revisamos encontramos una propuesta tradicional de tres modelos de enlace diferentes e independientes entre sí, que fueron válidos en el siglo XIX y –quizá- a principios del XX; pero ya no se pueden sustentar frente a la multitud de sustancias y materiales "nuevos", cuyas propiedades no se pueden explicar con modelos tajantemente independientes. Por eso se ha hecho necesario ver al enlace como un continuo, como un gran conjunto de grises, en vez de verlo como blanco y negro. En el libro se enfatiza esta perspectiva.

#### **Conclusiones**

- Igual que otros autores, podemos decir que las ideas previas de los estudiantes, relacionadas con la unión química, tienen –en general- un origen escolar.
- El libro, producto de esta investigación, es un buen recurso para llevar al aula una propuesta de solución para los problemas detectados.

- El libro ofrece a docentes, estudiantes e investigadores fundamentos teóricos, analogías, ilustraciones, ejercicios, experimentos y estrategias útiles para promover el cambio conceptual en el enlace químico.

### Referencias

Barker, V. (2002), Beyond appearances. Students' misconceptions about basic chemical ideas. A report prepared for the Royal Society of Chemistry, London, UK.

BELLO, S. (2008) editora. Hacia el cambio conceptual en el enlace químico. Propuesta constructivista para mejorar el aprendizaje en bachillerato y licenciatura. México: Facultad de Química, UNAM.

CHANG, R. (1999). Química. México: McGraw Hill Book Co.

FLORES, F. *et al* (2002). URL <http://ideasprevias.cinstrum.unam.mx:2048> Última consulta 10 de enero de 2009.

RAYNER-CANHAM, G. (2000). Química Inorgánica Descriptiva. México: Pearson Educación.

Taber, K. (2001). Shifting sands: a case study of conceptual development as competition between alternative conceptions, *International Journal of Science Education*, 23(7), 731 – 753.

---

[1] Subproyecto PAPIME EN208203: "Investigación sobre los esquemas representacionales de estudiantes de la Facultad de Química, como factor determinante en el aprendizaje", auspiciado por la Dirección General de Asuntos del Personal Académico (DGAPA), de la UNAM.

### CITACIÓN

BELLO, S. (2009). ¿es posible llevar al aula los resultados de una investigación?. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 2357-2360  
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-2357-2360.pdf>