

# Teaching Chemistry - A Studybook: A Practical Guide and Textbook for Student Teachers, Teacher Trainees and Teachers

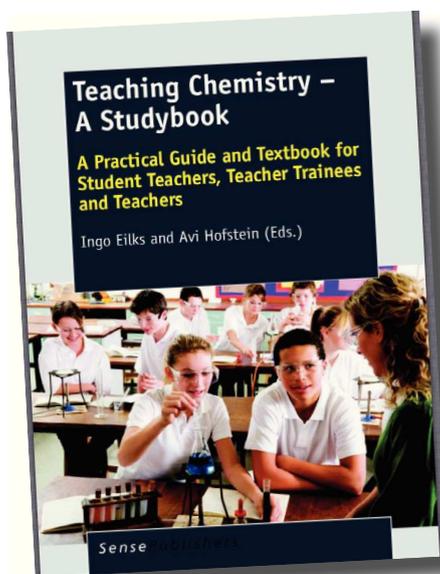
Editada por Ingo Eilks y Avi Hofstein, Rotterdam, The Netherlands: Sense Publishers, 2013.  
336 pp. ISBN: 978-9462091382.

Reseña escrita por Andoni Garritz

**ABSTRACT** (Review of: Ingo Eilks and Avi Hofstein, Editors, *Teaching Chemistry - A Studybook*)

It can be resumed that this book addresses the necessity of providing teachers the required elements for enhancing their pedagogical chemistry knowledge (PChK). Its eleven chapters cover a number of topics relevant to contemporary chemistry education, including science and society, curriculum, motivation, use of models and modeling, teaching methods centered in students learning, the laboratory and its importance, informal and interdisciplinary learning, the use of ICT in the chemistry classroom, and teacher's pedagogical attitude. All of them are required towards good teaching.

**KEYWORDS:** science and society, chemistry teaching, student centered, pedagogical chemistry knowledge, motivation, experimental, ICT



## Introducción. Un resumen de cada uno de los once capítulos

Cada uno de los capítulos se inicia con una mini-sección llamada "Base Teórica", que describe casi con una frase la investigación y fundamentos teóricos del tópico abordado en el capítulo, dirigido a una audiencia amplia. Igualmente, cada capítulo cuenta con otra sección que se denomina "La Práctica de la Química", que proporciona con-

sejos o ejemplos específicos para que los lectores puedan emplearlos directamente en la clase.

Ciencia y Sociedad es el tópico del capítulo 1. Dos de sus autores son los editores del libro, quienes ya escribieron un artículo memorable en el que destacan la importancia de los aspectos socio-científicos para la educación (Hofstein, Eilks & Bybee, 2011).

Uno de los cinco elementos considerados en el Contenido Pedagógico del Contenido (CPC) por Magnusson *et al.* (1999) son los objetivos de la enseñanza y otro la evaluación del avance del aprendizaje de los estudiantes. Ambos temas se abordan en el capítulo 2 de este libro.

El tercer capítulo se dedica al tema de la Motivación, que tiene que ver con los aspectos afectivos relacionados con la enseñanza y el aprendizaje (Paul Pintrich y coautores, 1993, introdujeron el tema de la motivación como parte importante del cambio conceptual). Los autores por lo general no consideran estos aspectos explícitamente como parte del CPC, sino en todo caso como parte del Conocimiento Pedagógico, aunque el autor de esta rese-

ña (Garritz, 2010) ha insistido en la necesidad de incorporarlos como parte del CPC si tienen relación con el contenido específico disciplinario desarrollado.

En el cuarto capítulo se hace mención de la importancia de modelar en ciencia y de dedicar tiempo y esfuerzo a desarrollar el modelaje en la mente de los estudiantes. El tema de los modelos en química ha sido tratado ejemplarmente en esta revista por José Antonio Chamizo (2006; 2009).

El quinto capítulo se dedica a tratar el tema del lenguaje en el aula. Este tema ha sido tratado a profundidad en Iberoamérica por Neus Sanmartí (2002), la didacta catalana.

El sexto capítulo toca el tema del aprendizaje mediante la experimentación, uno en el que uno de sus autores, Avi Hofstein, es experto y tiene un buen número de referencias sobre el tema (casos ejemplares son los de Hofstein & Lunetta, 2004, y el de Hofstein, 2004). En la sección "Base Teórica" describen un hecho ocurrido a Ira Remsen, inventor de la sacarina, cuando a los doce años quiso experimentar lo que significaba que el ácido nítrico actuaba

sobre una moneda de cobre. Algo que nunca después olvidó.

El séptimo capítulo resulta sumamente interesante para los profesores que deseen cambiar de una enseñanza unidireccional tradicional a otra en la que el estudiante juegue un papel central, es decir, de la enseñanza basada en el profesor al aprendizaje centrado en el estudiante. Se enfocan al aprendizaje cooperativo, a la tormenta de ideas, mapas conceptuales y mentales, y tantos otros métodos.

En el octavo capítulo se preguntan sus autores de qué forma promover el aprendizaje con el uso de Tecnologías de la Información y la Comunicación. Llegan a la conclusión de que la tecnología no debe considerarse un fin en sí mismo, sino como un medio pedagógico más para lograr las metas trazadas del aprendizaje y la enseñanza. La doctora Yehudit J. Dori, una de sus autoras, es una experta en estos temas.

El noveno capítulo es obra también de cuatro grandes de la didáctica de la química (Richard Coll, John Gilbert, Albert Pilot y Sabine Streller, de nacionalidades neozelandesa, inglesa, holandesa y alemana, respectivamente). Trata acerca de cómo beneficiarse de los aspectos informales e interdisciplinarios hacia el aprendizaje de la química.

El tema del conocimiento pedagógico del contenido químico (CPCQ) se desarrolla *in extenso* en el capítulo 10, y este constructo es útil para que los profesores puedan alfabetizar científicamente a sus estudiantes con tal que aprecien la importancia de la química en su vida cotidiana. Al tópico se le da la importancia que requiere, de igual forma que el capítulo 5 escrito por Matthew L. Miller de la obra de Orgill y Bodner (2007) o en la editorial de este mismo número (Garritz, 2013).

Sus autores insisten en la buena docencia como algo reconocible claramente. Inclusive dos profesores que organizan sus clases de diferente forma y hacen énfasis en aspectos particulares pueden ser considerados como “buenos profesores”, a pesar de las diferencias evidentes. La enseñanza es

un actividad profesional que consiste en un grupo de acciones previstas anticipadamente por el profesor con el objeto de promover el aprendizaje conceptual, procedimental y actitudinal de sus estudiantes. El profesor acaba logrando todo un modelo de razonamiento y acción pedagógica, conforme da su clase en repetidas ocasiones (Shulman, 1987).

Finalmente, el capítulo 11 retoma los temas de los anteriores para hacer énfasis en su importancia para el mundo en desarrollo. Se trata de hacer consciencia en sus estudiantes acerca de la importancia de problemas del orden mundial, como el calentamiento global o la sostenibilidad, y de carácter más local, como la degradación ambiental o la necesaria elevación del desempeño económico.

### **Una revisión de la Introducción del libro, la que resume sus pretensiones**

La educación química es una base esencial para muchos aspectos de nuestra vida cotidiana, y nos proporciona muchos beneficios potenciales imprevistos para nuestro futuro. La comprensión de la química nos permite la oportunidad de dar sentido al mundo que nos rodea. Esta ciencia nos permite desarrollar el conocimiento básico sobre cómo vivir, cómo hacer frente a los problemas de la vida cotidiana, y nos provee de la forma de tomar decisiones sobre nuestras acciones como individuos.

Algunos ejemplos son: cómo se dan los cambios en los alimentos cuando se cocinan; cómo funciona la limpieza y qué limpiador elegir para algún propósito determinado; cómo se producen los materiales y cómo podemos usarlos y aprovechar sus diferentes propiedades; qué nos provocan las medicinas, suplementos y fármacos que consumimos, o cómo se comprenden los riesgos potenciales de muchos productos químicos modernos y de sus tecnologías asociadas.

Una gran cantidad de temas relacionados con la química son esenciales para nuestras vidas y también son fun-

damentales para la sociedad en que nosotros y nuestros alumnos operamos. Por ejemplo, el uso responsable (y el consumo) de los recursos energéticos; la garantía de una alimentación suficiente y sana; el aseguramiento de la sostenibilidad en el suministro de agua potable; el logro del desarrollo industrial sostenible, o hacer frente a los desafíos del cambio climático.

Finalmente la química ofrece oportunidades únicas para aprender acerca de cómo funciona la ciencia y de la interacción de la ciencia y la sociedad. El aprendizaje de la química permite el desarrollo de una gran cantidad de habilidades generales, por ejemplo, resolución de problemas, modelos y modelaje, así como ser sensibles y conscientes de los peligros y riesgos para la protección del medio ambiente, o la comprensión de cómo la ciencia contribuye al desarrollo sostenible en la sociedad.

Este libro no se enfoca sobre los variados tipos de conocimiento disciplinario que un profesor requiere para una enseñanza efectiva de la química. La premisa que hay detrás de este libro es ayudar al desarrollo del CPCQ de los profesores (sobre todo los que están en formación).

El texto no trata de lo que la investigación nos dice, sino sobre lo que un profesor de química debe saber. Por eso este libro no reúne todas las teorías y hallazgos de investigación disponibles, sino una selección de los más prominentes e importantes aspectos que un encara un profesor de química en su práctica diaria.

Durante los últimos años se ha acumulado un cuerpo importante de investigación sobre enseñanza y aprendizaje como recursos para elevar el CPCQ de los profesores. Inspirados en la teoría constructivista del aprendizaje, los cambios apuntan al tránsito entre una memorización cruda de hechos y teorías hacia el aprendizaje para la comprensión significativa. Por ejemplo, el aprendizaje debe estar embebido en contextos significativos para el estudiante, o partir de aspectos socio-científicos; debe tener objetivos

y evaluaciones claramente reflejados; debería originarse del interés estudiantil por elevar su motivación; relacionarse con las concepciones alternativas, aspectos lingüísticos y la creciente heterogeneidad en las aulas de química; debe incorporar enfoques basados en la indagación a lo largo del trabajo de laboratorio de los estudiantes, así como en métodos cooperativos de aprendizaje y el apoyo de las tecnologías de la información y la comunicación para aumentar el aprovechamiento. Cada uno de los aspectos mencionados en este párrafo ha conducido a cada uno de los capítulos de este libro.

Globalmente, este libro afirma que la química es un tema que se debe enseñar de la mejor manera posible a todos los estudiantes a nivel de la escuela secundaria y de bachillerato. Su enseñanza no debe quedar limitada u orientada únicamente hacia aquellos pocos estudiantes que tengan la intención de emprender en el futuro en una carrera académica en química, o en cualquier ciencia, salud o ingeniería. La química también es esencial para que todos los estudiantes puedan contribuir en el debate social sobre la ciencia y los temas relacionados con la tecnología.

## Referencias

- Chamizo, J. A., Los modelos de la química, *Educación Química*, **17**(4), 476-482, 2006.
- Chamizo, J. A., Filosofía de la Química: I. Sobre el método y los modelos, *Educación Química*, **20**(1), 6-11, 2009.
- Garriz, A., Pedagogical Content Knowledge and the affective domain, *International Journal for the Scholarship of Teaching and Learning*, **4**(2), 1-6, 2010.
- Garriz, A., PCK for dummies, *Educación Química*, **24**(4), en prensa, 2013.
- Hofstein, A. The laboratory in chemistry education: thirty years of experience with developments, implementation, and research, *Chemistry Education: Research and Practice*, **5**(3), 247-264, 2004.
- Hofstein, A. and Lunetta, V. N. The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century, *Science Education*, **88**(1), 28-54, 2004.
- Hofstein, A., Eilks, I. y Bybee, R. Societal issues and their importance for contemporary science education: A pedagogical justification and the state of the art in Israel, Germany and the USA, *International Journal of Science and Mathematics Education*, **9**(6), 1459-1486, 2011.
- Magnusson, S., Krajcik, J. y Borko, H., Nature, sources, and development of the PCK for science teaching. In: J. GessNewsome, and N.G. Lederman (eds.). *Examining pedagogical content knowledge: the construct and its implications for Science Teaching*. Dordrecht, The Netherlands: Kluwer, 1999.
- Orgill, M. y Bodner, G. M. (eds.), *Theoretical Frameworks for Research in Chemistry/Science Education*. Upper Saddle River, NJ: Pearson Education.
- Pintrich, P. R., Marx, R. W. y Boyle, R. A., Beyond cold conceptual change: the role of motivational beliefs and classroom contextual factors in the process of conceptual change, *Review of Educational Research*, **63**(2), 167-199, 1993.
- Sanmartí, N. e Izquierdo, M., El lenguaje y la experimentación en las clases de Química, en Aspectos didácticos de física y química (pp. 41-88), editado por el Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Zaragoza, España, 2002.
- Shulman, L. S., Knowledge and Teaching: Foundations of the New Reform, *Harvard Educational Review*, **57**(1), 1-22, 1987.