

MODELOS Y MODELAJE EN LA ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS: UNA EXPERIENCIA DE FORMACIÓN CON PROFESORES MEXICANOS EN SERVICIO

GARCIA FRANCO, A. (1)

CECADET. UNIVERSIDAD NACIONAL AUTONOMA DE MEXICO alegfranco@gmail.com

Resumen

Después de un proceso de preparación, en talleres y discusión con expertos, un grupo de profesores llevó a cabo secuencias de aprendizaje utilizando modelos y modelaje en el aula, mismas que fueron videograbadas. Posteriormente tuvieron oportunidad de analizar, discutir y reflexionar sobre la manera en la que habían llevado a cabo las actividades y modificaron algunos aspectos de las secuencias propuestas. Estas secuencias, así como la narración de los profesores sobre el proceso de construcción se recopilaron en un libro que actualmente está en edición. Además, algunos fragmentos de los videos han sido colocados en una página web (www.modelosymodelajecientifico.com) para ser consultados de manera libre por todos aquellos interesados.

Los profesores indican que el esfuerzo realizado se ve recompensado con el entusiasmo de los estudiantes y el desarrollo obtenido.

Objetivo

Construcción de secuencias didácticas por profesores en servicio sobre temas de química, utilizando modelos y modelaje.

Marco conceptual

Los modelos juegan un papel fundamental en la construcción del conocimiento científico (Giere, 1999). Hoy sabemos que la palabra “modelo” está entre las diez más frecuentes en los títulos de artículos de física, química, biología y medicina. Los científicos construyen modelos sobre una determinada porción del mundo y son dichos modelos, sus ventajas y desventajas lo que reportan a sus colegas. Por esto mismo, el modelaje es una competencia de los científicos que implica generar modelos. Si reconocemos la centralidad de los modelos en la construcción de la ciencia, deberíamos reconocer la necesidad de usar los modelos y el modelaje en la educación científica. De acuerdo con Justi (2006), el uso de actividades de enseñanza basadas en los modelos y el modelaje permite aproximarse a los objetivos de la educación científica: aprender ciencia, aprender sobre la ciencia y aprender a hacer ciencia y de hecho, cada vez son más los currícula en el mundo, (como es el caso de México) que señalan entre sus objetivos el uso de los modelos. Sin embargo, investigaciones anteriores (Justi y Van Driel, 2005) señalan que el conocimiento que los profesores tienen sobre el uso y construcción de modelos suele ser limitado, lo cual podría explicar, en parte, el hecho de que sean muy pocas las actividades que utilizan los modelos y el modelaje en las clases de ciencias en todo el mundo. Este hecho apoya la idea generalizada de que existe una brecha amplia entre los resultados de la investigación en didáctica de las ciencias y la práctica educativa que se lleva a cabo en el aula (Millar, Leach, Scott y Ratcliffe, 2006).

La investigación sobre el desarrollo profesional de los maestros (Marx, Freeman, Krajcik y Blumenfeld, 1998) sostiene que enseñar ciencias es una tarea compleja que requiere la integración de diferentes tipos de conocimiento a través de la interacción social con sus pares, la aplicación de las ideas en la práctica y la reflexión continua. En el ámbito de los modelos y el modelaje, Justi y Van Driel (2005) encontraron que es recomendable que los profesores vivan experiencias similares a las que se proponen para sus alumnos y que puedan llevarlas a cabo en el salón de clases, de forma que reflexionen sobre el impacto que tienen en el aprendizaje de los estudiantes y puedan llevar a cabo las modificaciones pertinentes.

Reconociendo la complejidad que implica transformar la práctica docente para introducir actividades sobre modelos y modelaje, se propuso un programa de formación de profesores en el que los maestros y maestras participantes no solamente conocen una nueva forma de enseñar ciencias, sino que también se comprometen con ella al incorporarla en su práctica docente. Así, en esta propuesta, los profesores además de adquirir información sobre los modelos, el modelaje y la disciplina (que es fundamental para que puedan diseñar y conducir situaciones de enseñanza), también diseñan secuencias didácticas, de manera grupal y en parejas, las llevan a cabo en el aula y reflexionan sobre los resultados obtenidos.

Metodología

En este proyecto participaron seis maestros provenientes de escuelas con características muy distintas entre sí. Uno de los maestros atiende una escuela secundaria para trabajadores, dos maestras trabajan en escuelas secundarias privadas, una maestra trabaja en una escuela secundaria general pública y otra de las maestras trabaja en una escuela telesecundaria (unidocente). Así mismo, los maestros trabajan en zonas muy distintas de la ciudad, lo cual implica que tienen alumnos de muy diferente nivel socioeconómico y que el acceso a los recursos y las instalaciones en las que trabajan son diversas.

Se realizaron reuniones de trabajo mensuales a lo largo de un año, en las cuales participaron, además de los docentes, dos investigadores. Se llevó a cabo también un seminario inicial de dos días de duración en el cual hubo oportunidades para experimentar actividades sobre modelos y modelaje y para reflexionar sobre las implicaciones de su uso en el aula. Como resultado de este seminario, los profesores del grupo decidieron replicar algunas de las actividades en su salón de clases con el fin de generar experiencia en el uso de modelos y modelaje en el aula. Al experimentar con las respuestas de los estudiantes, los profesores se dieron la oportunidad de hacer las cosas de una forma diferente a la acostumbrada, contando el apoyo de pares con quien reflexionar y discutir. Además de ello, diseñaron una secuencia breve para que los estudiantes modelaran un fenómeno común y sobre el cual hay mucha información en la literatura respecto a las concepciones alternativas o ideas previas de los estudiantes: las disoluciones. Todo esto permitió generar confianza en los profesores e introducir a los alumnos en el uso de modelos y el modelaje. Una vez

que se compartió la experiencia, los profesores trabajaron en pares para desarrollar una secuencia sobre el tema que ellos eligieran. Las sesiones de trabajo colectivas permitían la discusión de los temas, así como la reflexión sobre las actividades más apropiadas y la posibilidad de compartir ideas y experiencias.

Resultados

Después de seis meses de trabajo, los profesores llevaron a cabo las secuencias propuestas en el aula, mismas que fueron videograbadas. Posteriormente tuvieron oportunidad de analizar, discutir y reflexionar sobre la manera en la que habían llevado a cabo las actividades y modificaron algunos aspectos de las secuencias propuestas. Estas secuencias, así como la narración de los profesores sobre el proceso de construcción se recopilaron en un libro que actualmente está en edición. Además, algunos fragmentos de los videos han sido colocados en una página web (www.modelosymodelajecientifico.com) para ser consultados de manera libre por todos aquellos interesados.

Los profesores están seguros de que el esfuerzo realizado se ve recompensado con el entusiasmo de los estudiantes y con el desarrollo que tuvieron a lo largo de las actividades, además de constatar que no hay un sacrificio del desarrollo conceptual (que es una preocupación común al introducir cualquier innovación) y sí un enriquecimiento de las actividades en el aula.

Una de las maestras refiere: “Finalmente creo que valió mucho la pena el proceso de planeación, la madurez que fui adquiriendo durante el mismo y la flexibilidad –que por personalidad y por formación profesional me cuesta trabajo tener- que empecé a desarrollar durante el mismo (...) creo que esta opción del trabajo con modelos es muy significativa y propicia la metacognición, el trabajo colaborativo y la modificación de las ideas previas y que hay que seleccionar los temas que han de trabajarse de esta forma”

Conclusiones

El proceso de formación de profesores seguido durante este proyecto da cuenta de la forma en la que profesores e investigadores pueden trabajar de manera conjunta, haciendo más estrecha la relación entre la investigación educativa y la práctica docente. Las actividades generadas por los profesores dan testimonio de la posibilidad de trabajar y de reflexionar en un grupo diverso cuando se tienen objetivos claros que son compartidos. Es también relevante que estas secuencias estén a disposición de otros profesores en otros lugares del país y del mundo, de forma que puedan ser herramientas para la transformación de la práctica docente.

En este proceso de formación, hubo oportunidades para reflexionar y discutir sobre el conocimiento de los profesores respecto a los modelos y el modelaje, así como sobre sus ideas acerca de la naturaleza de la ciencia. Sin embargo, fue fundamental que estas ideas se ‘experimentaran’ tanto dentro del grupo de formación como en el aula. Así, lo aprendido, discutido y reflexionado, se pone en práctica para analizarlo, discutirlo y reflexionarlo de nuevo de manera que pueda convertirse en un elemento real de transformación de la práctica docente y por lo tanto, del aprendizaje de los estudiantes.

Referencias

GIERE, R. (1999), *Science without laws*. Chicago: The University of Chicago Press

JUSTI, R. (2006), La enseñanza de las ciencias basada en la elaboración de modelos. *Enseñanza de las Ciencias*, 24 (2), 173 – 184.

JUSTI, R. Y VAN DRIEL, J. (2005), The development of science teachers' knowledge on models and modelling: promoting, characterizing, and understanding the process. *International Journal of Science Education*, 27 (5), 549–573.

MARX, R. W., FREEMAN, J. G., KRAJCIK, J. S. Y BLUMENFELD, P. C. (1998), Professional development of science teachers. En B. Fraser y K. Tobin (Eds.) *International Handbook of Science Education* (pp.667-680) Dordrecht: Kluwer.

MILLAR, R., LEACH, J., SCOTT, P. Y RATCLIFFE, M. (2006), *Improving Subject Teaching*. London: Routledge.

CITACIÓN

GARCIA, A. (2009). Modelos y modelaje en la enseñanza de las ciencias: una experiencia de formación con profesores mexicanos en servicio. *Enseñanza de las Ciencias*, Número Extra VIII Congreso Internacional sobre Investigación en Didáctica de las Ciencias, Barcelona, pp. 1684-1687
<http://ensciencias.uab.es/congreso09/numeroextra/art-1684-1687.pdf>