

UN PROYECTO AUDIOVISUAL SOBRE EL EQUILIBRIO QUÍMICO PARA EL MÁSTER EN FORMACIÓN DEL PROFESORADO DE EDUCACIÓN SECUNDARIA

M^a Mercedes Martínez Aznar

Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales, Facultad de Educación- C.F.P., UCM
mtzaznar@edu.ucm.es

Ángel Gutiérrez Alonso, Paloma Ovejero Morcillo, Ana E. Sánchez Peláez, M^a Carmen Torralba Martínez
Departamento de Química Inorgánica I, Facultad de CC. Químicas, UCM.

RESUMEN: La implantación del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria y Bachillerato, Formación Profesional y Enseñanza de Idiomas (MFPS) está suponiendo la participación de profesorado de diferentes áreas de conocimiento procedentes de distintas facultades. Desde el punto de vista de la didáctica de la química es una gran oportunidad para acercar los resultados de la investigación a otros ámbitos disciplinares de la química y posibilitar su puesta en práctica. Con esta intención, en la UCM, se ha llevado a cabo un proyecto audiovisual, sobre una propuesta didáctica para el equilibrio químico, como estrategia didáctica para la formación inicial de futuros profesores de secundaria de Física y Química.

PALABRAS CLAVE: Audiovisuales, equilibrio químico, propuesta didáctica, concepciones alternativas.

OBJETIVOS

La implantación del Máster en Formación del Profesorado de Educación Secundaria Obligatoria y Bachillerato, Formación profesional y Enseñanza de Idiomas (MFPS) en la UCM, durante el curso académico 2009-2010, constituyó una excelente oportunidad para el trabajo conjunto entre profesores de la Facultad de Educación y de las Facultades de Ciencias. Con estas colaboraciones se posibilita la transmisión/diseñación de las investigaciones en didáctica de las ciencias en general y de la química, en particular, con la intención de superar uno de los grandes escollos para la mejora de la calidad en la enseñanza universitaria.

Estas iniciativas, si consideramos los cambios que conlleva la introducción del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), deben ser prioritarias, y basarse en el conocimiento didáctico validado para poder lograr el deseado cambio metodológico y la calidad educativa en nuestras aulas.

El trabajo presentado forma parte de los resultados alcanzados en un Proyecto de Innovación y Mejora de la Calidad Docente, subvencionado por la UCM, llevado a cabo por un equipo multidiscipli-

plinar de profesores con intereses comunes sobre la enseñanza- aprendizaje de la química, tanto a nivel de Grado como del Máster en Formación del Profesorado de Secundaria.

El objetivo del trabajo ha sido el diseño y elaboración de recursos audiovisuales sobre las dificultades de aprendizaje relativas al equilibrio químico, a partir de las concepciones alternativas detectadas en la aplicación de una propuesta didáctica y con la finalidad de ser utilizados en la docencia en el MFPS.

MARCO TEÓRICO

En lo que respecta a las fuentes teóricas, en el proyecto audiovisual se han contemplado las características del equilibrio químico como contenido de aprendizaje y de recursos audiovisuales para su enseñanza.

Las concepciones alternativas sobre el equilibrio químico.

El proyecto surge de la implementación de una propuesta didáctica para el desarrollo del equilibrio químico desarrollada por Raviolo (2005), que está basada en la construcción de modelos (Clement, 2000) y que busca la superación de las dificultades y concepciones alternativas encontradas en estudiantes universitarios.

En cuanto a la superación de las concepciones alternativas, Raviolo y Martínez Aznar (2003) a partir de investigaciones realizadas con estudiantes universitarios españoles y argentinos encontraron que las concepciones alternativas más frecuentes sobre el equilibrio químico eran: a) la confusión entre cantidad y concentración, b) la imagen estática del equilibrio, c) la confusión entre velocidad y extensión, d) la incomprensión del papel del sólido y sus efectos en la posición y constante de equilibrio, y e) la imagen compartimentada del equilibrio (reactivos y productos por separado). Son pues estas concepciones alternativas las que son objeto del contenido de los audiovisuales elaborados.

El vídeo como recurso.

En la bibliografía se viene observando un incremento en el uso del vídeo para la preparación y desarrollo profesional de los profesores de ciencias. Aunque la tecnología y su accesibilidad han ido avanzando de forma rápida, el uso del vídeo en las aulas y en la investigación educativa resulta más lento. Desde los años 40 hasta nuestros días, los vídeos se han utilizado para modelizar estrategias de enseñanza, para relacionar las estrategias de enseñanza con la participación de los escolares, para analizar las interacciones entre profesores y estudiantes y como estudios de casos para promover el análisis de las narrativas de los docentes que reflejen las creencias sobre la enseñanza de las ciencias (Martín y Siry, 2012).

En este proyecto el vídeo se ha utilizado para presentar «buenas prácticas» y promover la reflexión sobre la propuesta didáctica para la enseñanza del equilibrio químico que surge de la propuesta desarrollada por Raviolo (2005).

Para diseñar y elaborar vídeos sobre las dificultades de aprendizaje respecto al equilibrio químico se consideró la importancia de las imágenes en la construcción de modelos mentales. La percepción de imágenes es un proceso activo, en el cuál el receptor construye con anticipación cierta información que le permite contrastar el estímulo y aceptarlo o rechazarlo según se adecúe o no a sus modelos (Díaz, 1993). El lenguaje audiovisual se basa en un conjunto de estímulos auditivos y visuales que participan de tal iconicidad que el receptor asume lo que percibe como verdaderamente real. Este lenguaje, muy presente en nuestra cultura audiovisual, necesariamente impacta significativamente en la educación (Novoa, 2000).

Por ello, se tuvo presente que dichos recursos pueden ser una herramienta fundamental para la enseñanza, que permite analizar y constatar las concepciones alternativas que presentan los alumnos sobre el equilibrio químico y que, no sólo suponen una herramienta complementaria a la enseñanza frecuente o que remplace algunos aspectos de ella, sino que permiten que se replanteen las relaciones docente- alumno y alumno-alumno.

METODOLOGÍA

El trabajo se desarrolló a partir de un estudio empírico que se realizó con una muestra, de carácter incidental, constituida por 15 estudiantes de primer año de la UCM que habían asistido a la asignatura de Química General del Grado en Química y que completaron todas las actividades y cuestionarios requeridos en el mismo. La intención es mostrar que los estudiantes que acaban de iniciar los estudios universitarios mantienen las concepciones alternativas propias de los estudiantes de secundaria.

La Propuesta Didáctica, que consta de tres módulos de actividades, tiene un total de 26 tareas y un formato con un espacio para la respuesta individual, otro para la respuesta que surge de la discusión en grupo pequeño y, por último, un lugar para la respuesta final, resultante de la puesta en común con el profesor. Esta metodología de trabajo facilita el análisis de las ideas de los estudiantes y la injerencia sobre ellas de la discusión con sus pares. También permite hacer un seguimiento de la evolución de las ideas de los estudiantes a medida que avanzan en las actividades.

Las sesiones de trabajo en el aula fueron grabadas en vídeo, con cámaras de uso doméstico, y son el punto de partida del diseño de los guiones y de la edición de los vídeos.

RESULTADOS

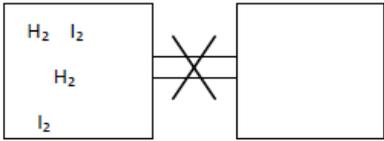
A partir de las grabaciones en audio y vídeo de las sesiones de clase sobre la Propuesta Didáctica, se editó el audiovisual «Una propuesta de enseñanza-aprendizaje para el equilibrio químico» constituido por:

- a) Presentación general del proyecto audiovisual, a modo de justificación teórica, donde se hace hincapié en aspectos relacionados con el conocimiento didáctico sobre el contenido químico y los niveles de formulación de la química a nivel educativo. Se hace mención a los requisitos para aprender a enseñar, presentes en los programas de formación inicial del profesorado de secundaria y en el desarrollo profesional de los docentes universitarios. Se plantean los objetivos del audiovisual:
 - Mostrar otras formas de enseñar diferentes a las tradicionales, muy extendidas y frecuentes a nivel universitario, e
 - Identificar concepciones alternativas sobre el contenido del equilibrio químico.
- b) Vídeo 1. «Enseñar a aprender química: una metodología basada en el trabajo en grupo cooperativo» que aborda aspectos metodológicos relacionados con la Propuesta Didáctica desarrollada y contextualizada teóricamente, desde el punto de vista del proceso de enseñanza-aprendizaje. Se presentan imágenes de los diferentes momentos del proceso de enseñanza (trabajo individual, en pequeño grupo y en gran grupo), se ejemplifican las intervenciones del profesor, el trabajo y las interacciones entre iguales, y la introducción de los contenidos de enseñanza por parte del profesor, según las necesidades y requerimientos de los grupos de trabajo y, como conclusión, en las puestas en común.

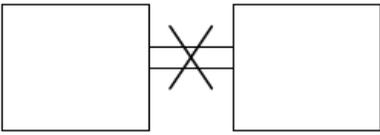
- c) Vídeo 2. «La compartimentación del equilibrio químico y su tratamiento didáctico», que permite la identificación y el diagnóstico de concepciones alternativas sobre el equilibrio químico. En él se ejemplifica la importancia de que los estudiantes expliciten sus ideas y conocimientos por medio de actividades de aplicación de los contenidos (en este caso la actividad 3 de la PD, que aparece en la Figura 1), como ejemplo de tarea cuyo enunciado introduce aspectos que requieren para su resolución ir más allá de la reproducción de saberes. Este documento audiovisual permitirá introducir a los futuros profesores en la tarea de leer y reflexionar sobre las ideas y argumentos de los estudiantes para indagar en la significación de los conocimientos construidos por estos y poder intervenir cuándo y cómo lo precisen los estudiantes.

Actividad 3
 En la figura a) se muestran los reactivos introducidos inicialmente en un recipiente. Estos reactivos reaccionan de acuerdo a:

$$\text{I}_2(\text{g}) + \text{H}_2(\text{g}) \rightleftharpoons 2\text{HI}(\text{g})$$

a) 

Escriba las especies, de forma similar a como se observa en a), que se encuentran presentes en el equilibrio, con la válvula que une ambos recipientes cerrada.

b) 

Suponga ahora la situación anterior con la válvula abierta.

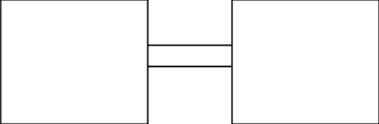
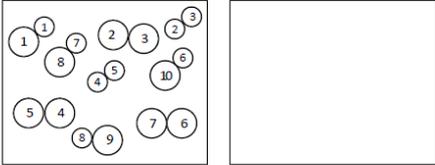
c) 

Fig. 1. Enunciado de la actividad 3 de la Propuesta Didáctica

- c) Vídeo 3. «El equilibrio químico y su enseñanza a nivel submicroscópico y gráfico» sobre las concepciones alternativas manifestadas por los estudiantes en las actividades 13 y 14 de la Propuesta Didáctica (Figura 2). En este caso, se pone de manifiesto la importancia del conflicto cognitivo para generar la posibilidad de la construcciones de los conocimientos científicos asumidos por la comunidad científica y superar, así, las concepciones alternativas.

Actividad 13
 Para el siguiente equilibrio químico representado en la figura:
 a. Escriba la ecuación química correspondiente
 b. Dibuje y enumere una nueva situación de equilibrio después de transcurrido un cierto tiempo a temperatura constante.
 (\circ representa un átomo de hidrógeno y \bigcirc representa un átomo de yodo. Los átomos han sido numerados para identificarlos)



Actividad 14
 Complete el siguiente gráfico de las velocidades de reacción directa (v_d) e inversa (v_i) para un sistema que alcanza el equilibrio químico.

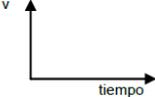


Fig. 2. Enunciados de las actividades 13 y 14 de la Propuesta Didáctica.

Cabe destacar que en los vídeos se ejemplifica la importancia del trabajo entre los grupos de estudiantes y como se deben argumentar las ideas para expresar y comunicar el propio conocimiento. En la Figura 3 se recogen las características del proyecto audiovisual:

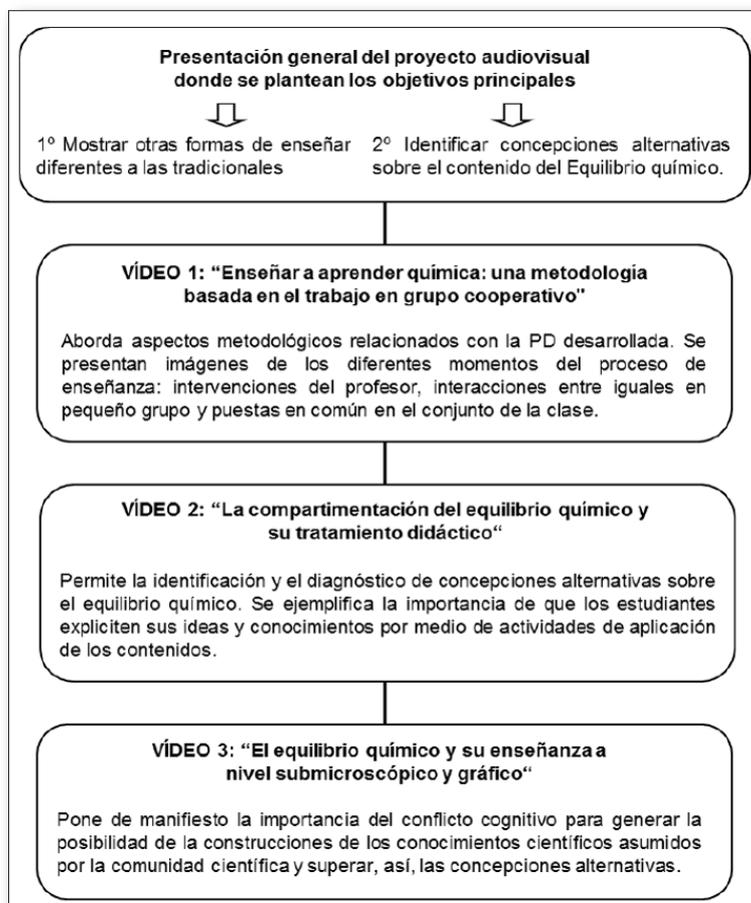


Fig. 3. Diagrama sobre la estructura del audiovisual: Una propuesta de enseñanza-aprendizaje para el equilibrio químico

CONCLUSIONES

Este proyecto audiovisual se ha utilizado en la asignatura de Didáctica de la Química del currículo del MFPS de la UCM para la especialidad de Física y Química. Las competencias profesionales que permite abordar están relacionadas con la identificación y caracterización de las concepciones alternativas sobre el equilibrio químico y las reacciones químicas y el análisis de las relaciones dialógicas entre pares y entre alumno- profesor.

AGRADECIMIENTOS

Expresamos nuestro agradecimiento al Vicerrectorado de Desarrollo y Calidad de la Docencia de la UCM por la financiación del proyecto (PIMCD2009-76) del que forma parte el trabajo aquí presentado.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Clement, J. (2000). Model based learning as a key research area for science education. *International Journal of Science Education*, 22(9), pp. 1041-1053.
- Díaz, C. (1993). *El abecedario gráfico, alfabetización visual*. Madrid: Ediciones de la Torre.
- Driver, R., Guesne, E. y Tiberghien, A. (1989). *Ideas científicas en la infancia y la adolescencia*. Madrid: Morata.
- Martin, S. N. y Siry, C. (2012). Using video in science teacher education: an analysis of the utilization of video-based media by teacher Educators and researchers. B. J.
- Fraser et al. (eds.), *Second International Handbook of Science Education*. Springer International Handbooks of Education, 24, pp. 417-433.
- Novoa, A. (2000). Ways of saying, ways of seeing: Public images of teachers (19-20th centuries). *Pedagogica Historica*, 36, 21.
- Raviolo, A. (2005). *Enseñanza y aprendizaje de modelos sobre el equilibrio químico. Una propuesta didáctica con alumnos universitarios españoles y argentinos*. Tesis doctoral inédita. Madrid: Universidad Complutense de Madrid.
- Raviolo, A. y M. Martínez Aznar (2003). Una revisión de las concepciones alternativas de los estudiantes en relación con el equilibrio químico. Clasificación y síntesis didácticas. *Educación Química*, 14, pp. 60-66.