



Los portafolios electrónicos como recurso para la formación psicopedagógica y la apropiación de TIC con profesores de ciencias en educación secundaria y bachillerato

Frida Díaz Barriga Arceo¹, Rosa Aurora Padilla Magaña, Silvia Valdez Aragón, Cristina Rueda y José Antonio Ibarra

UNIVERSIDAD NACIONAL AUTÓNOMA DE MÉXICO

Resumen

Se ofrece una descripción de la experiencia de formación psicopedagógica y para la incorporación de TIC en la enseñanza conducida con 90 profesores del área de ciencias (Química, Física y Biología) en los niveles de educación secundaria y bachillerato. En particular, la ponencia se enfoca a la presentación de la propuesta de elaboración colaborativa de *portafolios electrónicos de los docentes* que participaron en un módulo dirigido al diseño instruccional de unidades didácticas y estrategias de enseñanza-aprendizaje y evaluación de contenidos científicos con apoyo en TIC. Se plantea una discusión en torno a los propósitos y bases psicopedagógicas del modelo de formación docente y de diseño de unidades didácticas y estrategias constructivistas en que se sustentan los portafolios. En la exposición se ilustrarán algunos de los portafolios generados por los equipos docentes ubicados en el sitio Web del Centro Nacional de Educación Química.

Contexto y propósitos de la experiencia de formación docente

Este proyecto de formación docente forma parte del programa de diplomados para profesores de ciencias que imparten la Facultad de Química y el Centro Nacional de Educación Química (CNEQ) de la UNAM, México. Se presenta la experiencia conducida con profesores que participaron en el Diplomado en Educación en Ciencias, generaciones 2004 y 2005, dirigido a docentes de educación secundaria, así como en el Diplomado en Educación Química generación 2004-2005 dirigido a profesores de bachillerato. En particular, la exposición se enfoca en la elaboración de portafolios electrónicos de los profesores, que se realizó en el módulo “Elaboración de Productos Didácticos”, el cual se imparte de manera alternada a otros módulos de los diplomados antes referidos. El trabajo conducente al diseño de una unidad didáctica en un formato de portafolios electrónico en página Web, se realiza a lo largo de un semestre, teniendo una duración de 40 horas presenciales distribuidas en cinco sesiones de seminario-taller y cinco sesiones de asesoría para la elaboración de las producciones didácticas de los participantes.

Los profesores que participaron en esta experiencia de formación docente fueron 90, distribuidos en 3 grupos de profesores de educación secundaria y un grupo de bachillerato. Provenían de escuelas secundarias públicas del Distrito Federal y zona

¹ Doctora en Pedagogía, Profesora titular de la Facultad de Psicología, UNAM, fdba@servidor.unam.mx



conurbada y de bachilleratos incorporados a la UNAM; su edad, formación y antigüedad como docentes era muy variable. En su mayoría reportaron no haber participado en cursos ni diplomados similares a éste, estaban muy interesados en conocer las aplicaciones del constructivismo en la enseñanza de las ciencias. Asimismo, su conocimiento antecedente de las posibilidades que ofrecen las TIC en la enseñanza era variado, pero la mayoría reportó tener nociones más bien incipientes o básicas del manejo de la tecnología en el aula. En su mayoría se inscribieron al diplomado debido a un interés personal por mejorar su actuación como docentes; en algunos casos (el de los de profesores de bachillerato) cursar el diplomado y reportar los productos didácticos que generan en éste, les permite obtener la titulación de licenciatura (sólo si son pasantes de la carrera).

Los propósitos del módulo “Elaboración de productos didácticos” contemplan que los docentes participantes, organizados en equipos de trabajo colaborativo:

- Realicen una revisión crítica y adecuación cunicular del programa, textos y materiales de apoyo a la docencia que emplean en la escuela secundaria o en el bachillerato donde imparten clases de ciencias -Química, Física o Biología-, tomando como referente una diversidad de criterios de diseño instruccional de orientación constructivista dirigidos a la enseñanza estratégica y significativa de las ciencias.
- Diseñen una diversidad de estrategias didácticas para el aprendizaje a partir de texto y discurso, así como de tipo experiencial y para la evaluación auténtica de los aprendizajes, las cuales serán pertinentes a los contenidos específicos del programa de las materias que imparten así como ajustadas a las necesidades y características de sus estudiantes.
- Realicen el diseño e implantación de al menos una unidad didáctica completa centrada en los procesos de construcción del conocimiento y aprendizaje significativo de contenidos científicos.
- Conozcan y utilicen estratégicamente una diversidad de recursos informáticos y páginas Web enfocadas a la enseñanza innovadora de las ciencias y a la evaluación alternativa de los aprendizajes.
- Integren la unidad didáctica y estrategias diseñadas en una página Web en el formato de portafolios electrónico con estrategias docentes para la enseñanza, aprendizaje y evaluación de las ciencias.

Cabe mencionar que éste es un módulo de síntesis, donde los participantes llevan a la práctica la filosofía y modelos educativos que se han ido apropiando a lo largo de todo el diplomado. De particular interés, en éste y los demás cursos, es que se logren llevar la planeación y la práctica docente los principios de una didáctica específica centrada en el aprendizaje significativo y la solución de problemas, a través del enfoque Ciencia Tecnología Sociedad (CTS), las metodologías de cambio conceptual y manejo de preconcepciones científicas, la experimentación a microescala, entre otras. Se consideró asimismo la propuesta de Daniel Gil et al. (1991) sobre el tipo de estrategias didácticas que tiene que saber un profesor de ciencias en el nivel de educación media.



La propuesta de formación docente concebida en este proyecto se enmarca en la necesidad de lograr la llamada *alfabetización científica para todos* (de docentes, alumnos y de la sociedad en general), a través de romper con visiones descontextualizadas de la ciencia y la actividad científica, contribuyendo a la problematización del conocimiento científico, sin descuidar los aspectos sociales, históricos y éticos que enmarcan los desarrollos científicos y tecnológicos de que disponemos hoy en día. En la formación de los profesores y en las estrategias didácticas en las que se les preparó en todo el diplomado, se puso especial cuidado en la comprensión significativa de conceptos -tanto disciplinares como didácticos- pero buscando romper el reduccionismo conceptual habitual en los cursos de capacitación de profesores. Por ello se conformó una propuesta encaminada a “plantear la enseñanza de las ciencias como una actividad próxima a la investigación científica, que integra los aspectos conceptuales, procedimentales y axiológicos” (Solbes, Vilches y Gil, 2001, p.166). Pero al mismo tiempo, como una actividad próxima a las situaciones que se enfrentan en la vida cotidiana y sobre todo, como la posibilidad de acercar a los actores educativos (profesores y alumnos) a un aprendizaje situado y experiencial (Díaz Barriga, 2006).

De sobra está decir que el principal reto que enfrentaron los profesores participantes, junto con los docentes y asesores de los distintos módulos, fue la búsqueda de opciones innovadoras a la enseñanza de las ciencias en la secundaria y el bachillerato, sobre todo si se toma en cuenta el bajo aprovechamiento escolar o el desinterés de los adolescentes por este tipo de disciplinas (v. Gil et al. 1991). Ante todo, se planteó la necesidad de superar los modelos educativos transmisivo-receptivos que aún imperan, y lograr promover en los jóvenes un aprendizaje de la ciencia que les permita el aprender a pensar con sólidos fundamentos en el conocimiento científico y más allá, desarrollar una toma de conciencia y responsabilidad social hacia el uso de la tecnología y la preservación del ambiente. Asimismo, se partió de que el docente de secundaria y bachillerato requiere profesionalizar su actuación en el aula, por lo que los procesos de formación tienen que ser continuos, sistemáticos, suficientemente prolongados, enraizados en la didáctica específica de las disciplinas que enseñan y más que nada, vinculados con las situaciones y problemas reales que enfrentan en su práctica docente (Rigo y Díaz Barriga, 2004). Coincidimos con Meirieu (1992, p.123), que los cambios en la enseñanza por parte de los docentes, sólo podrán ser posibles si se presentan, más que como un problema como una alternativa para solucionar problemas; de ahí la importancia de que toda experiencia de formación docente parta de las necesidades y dificultades profesionales a las que se enfrentan los profesores y ayude a poner en marcha la búsqueda de soluciones realistas.

En relación con el modelo de formación de los profesores que participaron en los diplomados, y en concreto en el referido módulo de síntesis, enfocado a la elaboración de productos didácticos, se retomaron los principios del *enfoque constructivista* (Coll, 2001), *la cognición y enseñanza situada* (Díaz Barriga, 2003; 2006) la *evaluación auténtica* (Darling-Hammond, Ancess y Falk, 1995), el trabajo en *equipos cooperativos* (Johnson, Johnson y Holubec, 1999) y la formación a través de una *práctica reflexiva* (Schön, 1988).

El diseño de unidades didácticas y portafolios electrónicos



En este caso, los portafolios contienen el diseño de una unidad didáctica completa (conforme al modelo de González, Gutiérrez y Rueda, 2002), centrada en los procesos de construcción del conocimiento y aprendizaje significativo de contenidos curriculares conceptuales, procedimentales y valoral-actitudinales. La *unidad didáctica* se conceptuó como una unidad de trabajo relativa a un proceso de enseñanza-aprendizaje articulado y completo. Así, se debían precisar los contenidos, los objetivos, las actividades de enseñanza-aprendizaje y las actividades para la evaluación, diseñando una diversidad de estrategias didácticas en apoyo a éstas. Se trabajaron unidades centradas en el aprendizaje del alumno, es decir, ajustadas a las necesidades, nivel e intereses del grupo clase identificados por los propios docentes. En la definición de la unidad y la elección de los contenidos a enseñar (conceptos, procedimientos, valores y actitudes) se tomó como referente a las unidades temáticas de los programas curriculares vigentes de los planes de estudio de secundaria y bachillerato respectivos. Esto se hizo así para dar mayor autenticidad, utilidad y relevancia a la tarea de diseño instruccional de los docentes.

Los docentes conformaron equipos de trabajo y se abocaron a diseñar una diversidad de *estrategias didácticas* que plasmaron en actividades y materiales educativos pertinentes a su unidad didáctica. Lograron abarcar una amplia gama de estrategias para el *aprendizaje visual y conceptual* (i.e. mapas conceptuales, UVE de Gowin, organizadores gráficos y esquemas, lectura de imágenes, video educativo), el *aprendizaje experiencial* (i.e. experimentos científicos a microescala, resolución de problemas y casos, experiencias con enfoque CTS, demostración y aplicación de fenómenos científicos en situaciones cotidianas, juegos didácticos) o la evaluación auténtica (i.e. rúbricas, portafolios, autoevaluación y reflexiones) entre otras.

Se consideró de suma importancia que los profesores incorporaran en sus estrategias el manejo de las tecnologías de la información y comunicación (TIC) y que aprendieran a utilizar estratégicamente una diversidad de recursos informáticos y sitios Web enfocados a la enseñanza innovadora de las ciencias y a la evaluación alternativa de los aprendizajes. De esta manera, siguiendo la propuesta del modelo para promover la integración de las TIC al currículo que plantea la organización educativa EDUTEKA (2003)² se buscó fortalecer las competencias tecnológicas básicas de los profesores, pero también apoyarlos a convertirse en usuarios estratégicos y críticos de la Web, en la dirección de lo que Daniel Cassany (2006) ha denominado *literacidad crítica ante la Internet*.

La elaboración de las unidades didácticas y los portafolios electrónicos sólo podría lograrse mediante un esquema de trabajo colaborativo y multidisciplinar. En el caso de este proyecto, el equipo de trabajo contó con la participación entusiasta y ardua labor de los profesores de secundaria y bachillerato que cursaron los diplomados; con

² De acuerdo con este modelo, la *competencia tecnológica básica del docente* implica el uso de herramientas básicas del sistema operativo (i.e. explorador de archivos, editor de gráficos, papelera de reciclaje, etc.), el manejo de los principales programas de una suite de oficina (procesador de palabras, software de presentaciones, hoja de cálculo y base de datos), así como el uso apropiado del correo electrónico, los motores de búsqueda y recursos de navegación en Internet. Cabe mencionar que dicha competencia debe estar al servicio de enriquecer y mejorar las oportunidades de aprendizaje de sus alumnos, es decir, se busca aprender *con* las computadoras, no *de* las computadoras.



especialistas en contenido que eran académicos universitarios responsables de revisar el tratamiento disciplinar dado a los proyectos docentes; con asesoras psicopedagógicas especialistas en pedagogía y psicología, a cargo del diseño instruccional de los portafolios y de la revisión del tratamiento didáctico manejado por los docentes en las distintas estrategias generadas; y con apoyo técnico en informática, el cual resultó clave para la conformación y operación del sitio Web donde se encuentran alojadas las páginas creadas por los docentes.

Los *portafolios electrónicos de los profesores* consisten en una serie de propuestas de enseñanza y en una colección de producciones didácticas propias, que abarcan la planeación, conducción y evaluación del proceso enseñanza-aprendizaje de contenidos curriculares tan diversos como los siguientes:

Nivel de enseñanza secundaria:

- Mezclas y disoluciones
- Evolución
- Fluidos
- Hidrocarburos
- Fotosíntesis
- Hidrostática
- Estados de agregación
- Sonido
- Fuerza y Movimiento
- Lenguaje de la química
- Nutrición de los seres vivos
- Respiración
- Óptica y lentes
- Ácidos y bases
- Combustión
- Biodiversidad
- Química de los alimentos

Nivel bachillerato:

- Fuentes alternativas de energía
- Propiedades del agua
- Alimentos
- Polímeros
- Óxidos

Los portafolios electrónicos de cada equipo de trabajo, relativos a cada uno de los temas antes descritos, se encuentran en un sitio electrónico al que se puede acceder a



través de la página Web del Centro Nacional de Educación Química (CNEQ-UNAM). Las direcciones son:³:

Portafolios de profesores de secundaria:

<http://www.cneq.unam.mx/diplomado>

http://www.cneq.unam.mx/servicios_que_se_ofrecen/contenido_servicios/diplomados/basico/educien0506/portafolios/index.html

Portafolios de profesores de bachillerato

http://www.cneq.unam.mx/diplo_dgire/portafolios.htm

Los equipos docentes tenían un amplio margen de autonomía y creatividad en el diseño de sus portafolios y en la elección de medios y tratamiento de los contenidos, aunque se acordaron algunos componentes comunes para dar unicidad al proyecto de formación docente en su conjunto. Cada portafolio se presenta en formato multimedia y con apoyos hipertexto, puesto que incluyen sonido, gráficos, video, texto y demostraciones o ejercicios y actividades prácticas. Se acordó ofrecer una diversidad de estrategias para el aprendizaje visual, conceptual y experiencial, así como recursos de evaluación auténtica de los aprendizajes. Se solicitó a los docentes que probaran con antelación las actividades y materiales en sus aulas, para validarlos directamente con los alumnos, por lo que la mayor parte de los recursos didácticos incluidos en los portafolios han demostrado su efectividad y viabilidad para la enseñanza. En algunos portafolios se da cuenta de la experiencia conducida y de los resultados con los alumnos, los cuales se documentan con material gráfico, video y texto.

Una vez concluida la última versión de los portafolios de cada equipo, y cuando éstos ya se encontraban en fase de prueba en el sitio Web, se solicitaba un autoevaluación de parte del equipo de autores, pero también se pedía a otro equipo que evaluara el trabajo de sus compañeros, utilizando el instrumento de Marqués (2000). Este ejercicio de autoevaluación y co-evaluación o evaluación por pares permitió la realimentación y ajuste de los portafolios, aunque falta conducir una evaluación y validación más amplia, con apoyo en expertos en TIC en educación así como la validación del diseño gráfico.

Cabe aclarar que el sitio donde se encuentran los portafolios no es un sitio de educación a distancia ni de enseñanza en línea. Está pensado para los docentes de la modalidad presencial, pero dirigido al aprendizaje de sus alumnos y la posibilidad de incorporar las TIC al espacio de aula de manera flexible. Aunque el formato de los portafolios es electrónico, está pensado para que los docentes interesados en los temas tratados y en general en la enseñanza y didáctica de las ciencias en secundaria y bachillerato, puedan recuperar y utilizar en su propio espacio de aula, ya sea las unidades didácticas completas o bien algunas de las estrategias y actividades o materiales incluidos. Hemos considerado la posibilidad de que los docentes de bachillerato adapten muchos de los productos didácticos generados que se incluyen a otros formatos (i.e.

³ En la exposición de la ponencia se presentarán algunos ejemplos de los portafolios electrónicos elaborados por los equipos docentes, los cuales se encuentran en las direcciones electrónicas indicadas.



impreso o con materiales concretos) en función de sus necesidades y opciones, aunque está abierta también la posibilidad de que refieran a sus alumnos al sitio para realizar algunas actividades o para recuperar información del mismo. En algunos de los portafolios, principalmente los de bachillerato, se ofrecen ligas a otros sitios Web de interés, para ampliar las posibilidades de aprendizaje de los temas tratados, tanto en lo procedente a la cuestión disciplinar, como la didáctica. Por otro lado, muchos de los recursos didácticos diseñados tienen el potencial de poder ser adaptados o convertidos en objetos de aprendizaje si así fuera requerido.

Los portafolios elaborados presentan varias ventajas, que hemos corroborado en este proyecto, puesto que permiten:

- Dar seguimiento al proceso de adquisición y perfeccionamiento de los saberes y formas de actuación de los profesores en relación con las habilidades psicopedagógicas que se esperaba aprendieran. En este sentido coincidimos con Bird (1997, p. 336), quien afirma que la principal función del portafolios docente es “apoyar la continuidad en la planificación, el apoyo y el tutelaje del avance profesional de un profesor”.
- Evaluar el desempeño de los profesores en el diplomado tomando como referente lo que aprendieron a *hacer* (sus competencias docentes en el diseño de apoyos al aprendizaje de los alumnos), ya que se cuenta con *evidencia* de primera mano: las producciones didácticas que fueron elaborando y probando en sus aulas. Esto da elementos para valorar la originalidad y la calidad de sus aportaciones a la docencia.
- Promover la autoevaluación y la reflexión en los profesores en formación acerca de sus logros y de los cambios requeridos en su forma de abordar la docencia en el aula de cara a las necesidades e intereses de sus alumnos y a los avances en su disciplina y en la didáctica de su especialidad. También es la oportunidad de repensar las facilidades y restricciones que plantea la institución donde enseñan.
- Pero al mismo tiempo, la revisión de los productos didácticos de los docentes, de las estrategias que diseñaron, de la forma en que las piensan trabajar o han trabajado ya en contextos educativos específicos, hace factible una valoración de los alcances del proceso formativo mismo y de los logros del diplomado.

La elaboración de estos portafolios electrónicos por parte de los docentes, representa un modelo de formación que constituye a su vez una excelente estrategia de evaluación auténtica para los profesores. Esto es así porque la elaboración de los portafolios implica la movilización e integración de una o varias capacidades y destrezas por parte del docente, las cuales entran en interacción con sus competencias, para crear un producto didáctico que mediante una serie de relaciones sucesivas en las que se conjugan, lo nuevo con lo familiar, lo desconocido con lo conocido, se construye y reafirma uno de los saberes más importantes en la relación enseñanza-aprendizaje, el saber docente (Meirieu, 1995).



Comentarios finales y prospectiva

A mediano plazo, nuestra intención como equipo de trabajo es desarrollar un sitio Web educativo de consulta libre con propuestas didácticas para la enseñanza de las ciencias en el nivel de secundaria y bachillerato. Los trabajos elaborados por los participantes de estos dos diplomados, a los que se sumarán los que están elaborando los de las generaciones que se están formando actualmente, constituyen el primer paso.

En este momento las producciones didácticas de los docentes ya están a disposición de una audiencia mucho más amplia que los autores y asesores del proyecto. Poder compartir con otros profesores de educación media superior y con otras audiencias la experiencia formativa y las producciones didácticas elaboradas, permite que éstas pasen a ser un producto de comunicación social que puede ser consultado en un sitio electrónico abierto al público. Nos interesa que otros docentes exploren los portafolios electrónicos disponibles de tal manera que puedan retomar y enriquecer sus propios proyectos docentes y hacer cambios significativos en su espacio de aula. También tenemos como reto la creación de un espacio interactivo y bidireccional, que permita una mayor adecuación a los destinatarios.

Otro reto más, es engarzar la experiencia de formación docente y generación de productos didácticos para la enseñanza, con labores de investigación educativa. En particular, sería de interés el estudio de los procesos formativos del profesor, el análisis de la manera en que se apropia y resignifica las TIC en su planeación didáctica, la forma en busca responder a las necesidades y problemas de su espacio docente, así como la toma de decisiones que conduce a conformar un determinado diseño instruccional. Otro aspecto de gran interés consiste en el seguimiento de los docentes en la aplicación de las unidades didácticas en el aula y en el impacto de la formación recibida en el diseño de nuevas propuestas didácticas. Finalmente, de acuerdo con lo reportado por los participantes en el instrumento de evaluación del módulo encaminado a la generación de productos didácticos, la posibilidad de construir y compartir una propuesta didáctica innovadora en colaboración con otros colegas, constituye un gran reto, sobre todo por la incursión en el terreno de las estrategias didácticas constructivistas y la apropiación de las TIC, pero al mismo tiempo, constituye un elemento esencial para que el profesor de educación secundaria o media superior, recobre su identidad y papel protagónico como docente.

Referencias

Bird, T. (1997). El portafolios del profesor: un ensayo sobre las posibilidades. En: J. Millman y L. Darling-Hammond (Eds.), *Manual para la evaluación del profesorado*. Madrid: Editorial La Muralla.

Cassany, D. (2006). *Tras las líneas*. Barcelona: Anagrama.



Coll, C. (2001). Constructivismo y educación escolar: La concepción constructivista de la enseñanza y el aprendizaje. En C. Coll, J. Palacios y A. Marchesi (Comps.) *Desarrollo psicológico y educación*. Volumen II Psicología de la Educación Escolar. Madrid: Alianza, p.p. 157-186.

Darling-Hammond, L., Aness, J. y Falk, B. (1995). *Authentic assessment in action. Studies of schools and students at work*. New York: Teachers College Press.

Díaz Barriga, F. (2003). Cognición situada y estrategias para el aprendizaje significativo. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 5 (2). <http://redie.ens.uabc.mx/vol5no2/contenido-arceo.html>

Díaz Barriga, F. (2004). El portafolios docente como recurso innovador en la evaluación de los profesores. En: *Evaluación de la docencia en la universidad. Una perspectiva desde la investigación*. México: CESU-UNAM/ Plaza y Valdés, p.p. 154-173.

Díaz Barriga, F. (2005). *Enseñanza situada. Vínculo entre la escuela y la vida*. México: McGraw Hill.

EDUTEKA, (2003, Febrero 01), Un Modelo para Integrar TICs en el Currículo, Educadores; EDUTEKA, Edición 16, Descargado: Martes 8 de Agosto de 2006, de http://www.eduteka.org/tema_mes.php3?TemaID=0017

Gil, D., Carrascosa, J., Furió, C. y Martínez Torregrosa, J. (1991). *La enseñanza de las ciencias en la educación secundaria*. Barcelona, ICE-Horsori.

González, J., Gutiérrez, F. y Rueda, J. (2002). *Programación curricular y unidades didácticas*. Bilbao: Praxis.

Johnson, D.W., Johnson, R.T. y Holubec, E. (1999). *El aprendizaje cooperativo en el aula*. México: Paidós Educador.

Marqués, P. (2000). Los espacios web multimedia: tipología y funciones. En: <http://www.dewey.uab.es/pmarques>

Meirieu, P. (2001). *Aprender, sí. ¿Pero cómo?* Barcelona: Octaedro.

Rigo, M.A. y Díaz Barriga, F. (2004). La formación de profesores, el estudio de la actividad didáctica y la evaluación docente. Una visión sistémica. En: M. Rueda (Coord.). *¿Es posible evaluar la docencia en la universidad?* México: ANUIES/UABJO, p. 241-249.

Schön, D. A. (1988). Coaching reflective teaching. En: P. Grimmett y G.L. Erickson (Eds.). *Reflection in teacher education*. New York: Pacif Educational Press, The University of British Columbia and Teachers College, Columbia University.



Solbes, J., Vilches, A. y Gil, D. (2001). En: P. Miembela (Ed.). *Enseñanza de las ciencias desde la perspectiva Ciencia-Tecnología-Sociedad*. Madrid: Narcea, cap.11, p.p. 163-175.