

COLECCIÓN DE PROBLEMAS DE INGENIERÍA QUÍMICA COMO RECURSO DIDÁCTICO EN RED

Francisco Jarabo (fjarabo@ull.es) y Francisco J. García (frgarcia@ull.es)

Dpto. de Ingeniería Química y Tecnología Farmacéutica

Universidad de La Laguna

La Laguna - Tenerife (ESPAÑA)

<http://fjarabo.quimica.ull.es>

Antecedentes y propuesta

La comunicación de los conocimientos sigue siendo un componente esencial de la docencia universitaria y va a influir decisivamente en su eficacia. En un área científico-técnica, las principales formas de comunicación pueden sintetizarse en tres grandes grupos: clases teóricas, clases prácticas y actividades complementarias.

Las clases prácticas constituyen una extensión y complemento imprescindible de las clases teóricas y su necesidad estriba en el hecho fundamental de que enfrentan al alumno con la realidad que constituye el objeto de estudio. Generalmente se distinguen tres tipos de clases prácticas, según el entorno en que se desarrollen: resolución de problemas, experimentación de laboratorio y ejecución de un proyecto.

La resolución de problemas se aborda generalmente de forma paralela a las explicaciones teóricas y constituye una parte esencial de las ciencias experimentales (Kempa, 1986; Amyotte, 1991). Se plantean cuestiones y problemas de carácter numérico que exigen al alumno realizar labores de:

- * Lectura e interpretación del enunciado.
- * Selección de datos necesarios y métodos disponibles para la resolución.
- * Operación con los datos y otro tipo de información suministrados.
- * Obtención y análisis de los resultados finales.

Si bien las tecnologías de la información y las comunicaciones (TIC) están presentes desde hace años en el entorno universitario, no todos los servicios apoyados en ellas responden a fines pedagógicos. El desarrollo del aspecto docente se sustenta en la plataforma *web*, que constituye la base para la creación, distribución y administración de contenidos (Duart y Sangrá, 2000). Esos contenidos constituyen el fundamento principal del éxito de la aplicación de las TIC al ámbito educativo, pero la oferta actual es muy pobre de contenidos específicos y la mayoría con poca calidad en su adaptación al medio (González, 2001).

El diseño de contenidos para formación hace imprescindible adecuar éstos al medio. La experiencia y el sentido común indican que han de basarse en la calidad y en criterios de aplicabilidad al medio.

Aprovechando la experiencia en la docencia teórica y práctica de la Ingeniería Química y en el uso, estudio y gestión de TIC, se planteó un programa de investigación entre cuyos objetivos figura la creación de contenidos, la obtención de diseños adecuados a las diversas situaciones posibles y la aplicación de éstos a contenidos específicos (en este caso, problemas), considerando principalmente las necesidades de transformaciones masivas de los elementos de información.

Diseño del recurso didáctico

Como parte de la creación de contenidos para un grupo de asignaturas englobadas bajo la denominación de “Conceptos de Ingeniería Química” (Jarabo, 2003), se han recopilado de la bibliografía una colección de problemas, adecuados a cada uno de los temas. Estos problemas se han seleccionado según el contenido de los fundamentos teóricos, elaborados con anterioridad, y se han resuelto utilizando la nomenclatura y las bases teóricas citadas, con objeto de darle una mayor coherencia al conjunto. Una vez clasificados y etiquetados, los enunciados han sido informatizados mediante procesador de texto; las soluciones y los resultados se han manuscrito e informatizado mediante escáner.

Esta metodología corresponde a una estructura clásica utilizada desde hace muchos años para las “fichas de problemas”: enunciado mecanografiado y solución manuscrita en cartulinas de formato aproximado DIN-A5 apaisado. De la colección completa de problemas se eligen anualmente los propuestos para el curso actual.

Para la adecuada aplicación de las TIC a los contenidos creados, se utilizan varias herramientas informáticas que permiten obtener, por un lado, los ficheros en formato WPD (WordPerfect Document) de los enunciados y los ficheros gráficos en formato GIF (Graphic Interchange Format) de las soluciones y los resultados de los problemas. A partir de esta infraestructura puede acometerse la gestión de la información, es decir, su organización en función de la utilización final de cada uno de sus elementos.

Discusión de los resultados

La gestión global y la relativa a los fundamentos teóricos ya han sido considerandos en trabajos anteriores (Jarabo y García, 2003 a,b). Con respecto a los resultados obtenidos aplicando los parámetros de adaptación al entorno de las TIC utilizados en esta investigación, cabe destacar lo siguiente:

- * Los ficheros HTML (HyperText Markup Language) para los enunciados de los problemas se generaron a partir de los originales en WordPerfect 9 con ayuda de macros del propio procesador de texto; posteriormente se aplicaron diversas herramientas para depurar los ficheros obtenidos y, en su caso, dotarlos de las cabeceras y los enlaces adecuados.

- * Con objeto de construir un sistema versátil de accesos diferenciados a los enunciados de los problemas del curso actual se ha desarrollado un programa que lee una tabla con la correspondencia entre el número del ejercicio del curso actual y el número genérico del problema y construye para cada uno de ellos un fichero HTML que redirige convenientemente la entrada que se produce a través del documento de acceso hacia los problemas.

- * Los ficheros de gestión de contenidos de los problemas se generaron de forma automática a partir de los ficheros de enunciados y los de soluciones, mediante un programa que lee el contenido de un directorio de ficheros gráficos de soluciones, crea una página HTML de carga por cada uno de ellos y genera los enlaces correspondientes en la página del enunciado, tanto en modo abierto como en modo de acceso personalizado. Asimismo genera un índice de ejercicios por capítulo que se utilizará para el acceso del profesor a los mismos.

- * La discriminación del modo de acceso a los ficheros (local o remoto) se lleva a cabo mediante un pequeño programa en lenguaje “Javascript”, que se incluye en los ficheros HTML apropiados y que permite determinar el protocolo de acceso al fichero y

tomar una decisión en consecuencia.

* El acceso personalizado a las soluciones de los ejercicios se lleva a cabo mediante un programa que gestiona el servidor web utilizando en las páginas el lenguaje ASP (Active Server Pages). Dicho programa accede a una base de datos de usuarios en formato ASCII (American Standard Code for Information Interchange), de dos campos (usuario, clave), a través del gestor de bases de datos ODBC (Open DataBase Connectivity). La actividad del usuario queda registrada en otra base de datos de nueve campos, también en formato ASCII. Esta base de datos puede ser consultada en cualquier momento por el profesor a través de una página web diseñada al efecto.

* Los ficheros para descargar, en formato PDF (Portable Document Format), se obtuvieron a partir de los originales en formato WordPerfect 9 con ayuda del programa "Acrobat".

Los resultados obtenidos permitirán:

* El acceso directo de los alumnos a los enunciados y a los resultados de los problemas de la colección del curso actual y a todos los problemas de la colección (problemas complementarios).

* El acceso personalizado de los alumnos a las soluciones de los problemas, mediante la utilización de una clave de acceso.

* El registro de usuarios y de accesos, con objeto de tener constancia de las posibles consultas que hagan los alumnos de las soluciones de los problemas.

* El pleno acceso del profesor a todos problemas y a sus soluciones, tanto del curso actual como de toda la colección, considerándose como criterio de diseño que dicho acceso se producen fundamentalmente en modo local (aunque también se ha de prever el acceso del profesor en modo remoto).

* Se considerará la generación de ficheros en formato PDF, para su descarga, de los siguientes elementos:

- + Colección de enunciados de los problemas del curso actual.
- + Colección de resultados de los problemas del curso actual.

A modo de conclusión

La estructura diseñada permite navegar a través de los distintos tipos de contenidos del sistema "Conceptos de Ingeniería Química", según las características de los mismos. La aplicación de las TIC a los problemas de Ingeniería Química ha permitido obtener, a partir de la creación de una colección de **356 problemas**, un total de unos **4.450 ficheros** informáticos (**17 Mbytes**) que facilitan el acceso a este recurso didáctico no sólo desde la red universitaria de la Universidad de La Laguna, sino desde cualquier parte del mundo donde exista un acceso a Internet.

Reconocimientos

Este trabajo forma parte del proyecto "Ingeniería Química para disciplinas afines" aprobado por el Vicerrectorado de Calidad Docente y Nuevos Estudios de la Universidad de La Laguna dentro de la "Convocatoria 2003 de Proyectos de Innovación Docente y Formación del Profesorado".

Bibliografía

AMYOTTE, P.R. (1991). Development and use of open-ended problems, *Chem. Eng. Ed.* 25(3), p. 158.

DUART, J.M. Y SANGRÀ, A. (2000). Formación universitaria por medio de la web: un modelo integrador para el aprendizaje superior, en *Aprender en la virtualidad* (J.M. Duart i A. Sangrà), Barcelona, Ed. Gedisa.

[http://www.uoc.edu/web/esp/articles/duart/Duart_Sangra.pdf ; enero 2004]

GONZÁLEZ, G. (2001). Practicar e-learning está de moda. Apuntes sobre la teleformación o e-learning, *ACTA, Manual Formativo*, nº 22, pp. 11-20.

[http://www.acta.es/articulos_mf/22009.pdf ; enero 2004]

JARABO, F. (2003). Ingeniería Química para disciplinas afines. Memoria justificativa del Proyecto, *Convocatoria 2003 de Proyectos de Innovación Docente y Formación del Profesorado*.

[http://fjarabo.quimica.ull.es/CIQ/_Proyect/Proyecto.htm ; enero 2004]

JARABO, F. y GARCÍA, F.J. (2003). Desarrollo de contenidos y material didáctico para Ingeniería Química en el ámbito de las TIC. *XXIX Reunión Bienal de Química*, Madrid, 7 - 11 de julio.

[http://fjarabo.quimica.ull.es/Congreso/Bienal03/Bienal_0.htm ; enero 2004]

JARABO, F. y GARCÍA, F.J. (2003). Entorno “web” para el desarrollo de conceptos de Ingeniería Química, *I Jornadas Canarias sobre Tecnologías de la Información y Comunicación en la Docencia Universitaria*, La Laguna - Las Palmas de Gran Canaria, 4 - 5 de diciembre.

[<http://fjarabo.quimica.ull.es/Congreso/EdULab03/CIQTexto0.htm> ; enero 2004]

KEMPA R.F. (1986). Resolución de problemas y estructura cognoscitiva, *Enseñanza de las Ciencias*, 4(2), p. 99.

