

Título: Creación de Material Docente Complementario y de Apoyo para las Asignaturas de Química de los Grados en Ingenierías Impartidos en la ESI.

Josefina Aleu Casatejada, Rosa María Durán Patrón, Francisco M. Guerra Martínez, Antonio José Macías Sánchez, Cristina Pinedo Rivilla, Fco. Javier Moreno Dorado.

*Departamento de Química Orgánica, Facultad de Ciencias

javi.moreno@uca.es

RESUMEN: Usando la plataforma MOODLE del campus virtual se ha desarrollado y diseñado un banco de preguntas de Química general que permite su incorporación a las actividades de evaluación. También se han realizado vídeos didácticos sobre conceptos básicos en Química, así como sobre la resolución de ejercicios básicos. Por último se ha trabajado en el uso de material multimedia durante la impartición de las sesiones prácticas de laboratorio.

PALABRAS CLAVE (*se indexarán para facilitar la búsqueda de este documento*): proyecto, innovación, mejora, docencia, autoevaluación, contenidos multimedia, vídeos didácticos.

INTRODUCCIÓN

En la Escuela Superior de Ingeniería (ESI) de la UCA, la Química está presente, como asignatura troncal de primer curso, en los grados en Ingeniería en Tecnologías Industriales (GITI), en Ingeniería Aeroespacial (GIA), en Ingeniería de Diseño Industrial y Desarrollo del Producto (GIDIDP), en Ingeniería Mecánica (GIM), en Ingeniería en Electricidad (GIE) y en Ingeniería en Electrónica Industrial (GIEI). Se trata de una asignatura de seis créditos que incluye conceptos básicos en el área de la Química General, con el objeto de servir de herramienta a las distintas áreas de la Ingeniería que abarcan estos grados.

Durante el desarrollo de un proyecto de innovación y mejora docente anterior¹, detectamos que en estos grados se matriculaban numerosos alumnos con importantes carencias en conceptos básicos de Química, lo que suponía un obstáculo en el aprendizaje de los contenidos impartidos. El perfil de los alumnos de nuevo ingreso en estas titulaciones es muy heterogéneo, encontrándonos desde alumnos con un nivel de conocimientos previos muy satisfactorio, hasta alumnos que solo han estudiado conceptos de química en el tercer curso de la ESO y que no habían vuelto a tener contacto con contenidos específicos de química. Para intentar paliar este problema, decidimos llevar a cabo distintas actuaciones, como la creación de material didáctico multimedia que apoyase el aprendizaje de conceptos básicos de química o la creación de cuestionarios de autoevaluación (usando la plataforma MOODLE del campus virtual), que posibiliten que los alumnos puedan evaluar su progresión en la asignatura.

Los cuestionarios de autoevaluación nos permitieron conocer la evolución del aprendizaje por parte de los alumnos, y también han supuesto un aliciente para que éstos fuesen trabajando los contenidos de la asignatura de forma progresiva. A pesar de su utilidad, encontramos que para poder incluir estos cuestionarios dentro de las actividades de evaluación, era necesario abordar la elaboración de un banco de preguntas lo suficientemente amplio, así como establecer un procedimiento adecuado en la constitución de los cuestionarios. Parte del presente proyecto tiene por objetivo

incluir de forma eficaz estos cuestionarios de autoevaluación dentro de la evaluación de la asignatura.

En cuanto a los vídeos didácticos, aunque en internet se pueden encontrar un sinnúmero de vídeos de este tipo, la mayoría de los mismos proceden de fuentes indeterminadas y no contrastadas. Tomamos la decisión de realizar los vídeos por nuestros propios medios, ya que en ellos podíamos poner en práctica las experiencias obtenidas durante la impartición de los conceptos en clase. Los vídeos se realizan por los mismos profesores que imparten la asignatura en el aula, pensando y conociendo a los alumnos a los que son destinados.

En el proyecto anterior, se realizaron múltiples intentos antes de disponer de vídeos didácticos con suficiente calidad como para ser presentados a los alumnos. Los primeros intentos usando pizarras digitales y software de grabación de vídeo por captura de pantalla fueron totalmente infructuosos. Los problemas encontrados en la grabación de voz, nos llevaron a explorar el uso de programas de animación de tipo "Scribe". Estas animaciones consisten en hacer un vídeo de una mano dibujando los conceptos que se desean mostrar, de modo que se pueden reproducir presentaciones con una gran vistosidad de una forma muy atractiva. Usando esta técnica se realizaron vídeos que tuvieron gran aceptación entre los alumnos. Desgraciadamente, los vídeos solo se pudieron realizar durante el periodo de prueba de un software de pago ("Videscribe®"). La búsqueda de software libre para la realización de los vídeos, nos llevó a utilizar el programa "Active Presenter®",² empleando principalmente dos técnicas diferentes para la realización de los vídeos. Por un lado, las presentaciones se llevaron a cabo, escribiendo a mano alzada usando una tableta gráfica ("Wacom Bamboo®") y por otro, se utilizaron diapositivas realizadas con el programa "PowerPoint®". La gran aceptación de los vídeos realizados en el marco de un proyecto anterior,¹ nos llevó a plantear la ampliación de los mismos, con el objetivo de abarcar la mayoría de los conceptos básicos de Química, en los que hemos detectado problemas de aprendizaje. En el presente proyecto, no solo hemos ampliado el número de vídeos didácticos sobre conceptos básicos de química, sino que también los hemos extendido a la resolución de problemas y a

su uso como material de apoyo en las sesiones prácticas de laboratorio.

ELABORACIÓN DEL BANCO DE PREGUNTAS Y SU INCLUSIÓN EN LA EVALUACIÓN

Durante el curso 2013/2014, usando la plataforma MOODLE del *campus virtual* de la Universidad realizamos un banco de preguntas en el que los cuestionarios estaban constituidos dependiendo de los bloques temáticos por unas 20 ó 35 preguntas. Si bien, estos cuestionarios fueron útiles para que los alumnos realizarán una autoevaluación de sus conocimientos, pronto fue descartada la posibilidad de incluirlos dentro de las actividades de evaluación de las asignaturas. A pesar de que el sistema permite presentar el orden de las preguntas y las respuestas de forma aleatoria, una simple captura de pantalla, puede hacer que todo el proceso pierda su sentido. En este sentido, dentro de este proyecto, durante el curso 2014/2015 hemos creado un banco de preguntas de Química general constituido por aproximadamente unas mil preguntas de distinto tipo. Estas preguntas están agrupadas, no solo por bloques temáticos, sino que dentro de cada bloque están clasificadas y agrupadas según los contenidos que tratan. En la práctica, para cada bloque temático, los cuestionarios se elaboran seleccionando al azar preguntas de cada uno de los bloques en los que se agrupan. El ingente número de cuestionarios posibles hace que prácticamente cada uno de los que se puede generar sea distinto.

La inclusión de estos cuestionarios en la evaluación de las asignaturas se ha llevado a la práctica de diversas formas en los distintos grados implicados con similares resultados. En algunos grados, se restringía el número de intentos de realizar cada cuestionario, y la calificación obtenida se sumaba al resto de las calificaciones y en otros grados, se daba la posibilidad de realizar todos los intentos necesarios con la obligación de tener que superar en un 80% todos los cuestionarios para obtener una cierta calificación en ellos.

REALIZACIÓN DE VÍDEOS DIDÁCTICOS

Usando los programas y la metodología indicados en la introducción hemos realizado los siguientes vídeos:

Vídeos teóricos

Concepto de mol.
Configuraciones electrónicas.
Presión de Vapor de un líquido.
Reactivo Limitante.
Rendimiento porcentual de una reacción química.
Preparación de disoluciones.
Aplicación de la Ley de Hess.
Velocidad de Reacción.
Ecuación de Velocidad.
Ecuación Integrada de velocidad (primer orden).
Ecuación Integrada de velocidad (segundo orden).
Principio de Le Châtelier.
Formulas simplificadas en Química Orgánica.
Aromaticidad.
Tipos de polimerización.

Vídeos prácticos

Estructuras de Lewis de un compuesto.
Humedad Relativa.
Cámara Neumática.
Presiones Parciales en una mezcla de gases.
Formulación de oxoácidos.
Cálculos estequiométricos.
Rendimiento de una reacción.
Ajuste de reacciones redox.
Cálculo de concentraciones en disoluciones.
Cálculo de entalpías de reacción.
Determinación experimental de la ecuación de velocidad.
Equilibrios Químicos en Sistemas Heterogéneos.
Calculo del pH de un ácido débil.

Todos estos vídeos están disponibles en el *campus virtual* en la asignatura de Química de todos los grados de la ESI implicados en este proyecto y han sido ampliamente usados por los alumnos.

USO DE MATERIAL MULTIMEDIA EN EL LABORATORIO DE PRÁCTICAS

Otra de las deficiencias en proceso de aprendizaje que constatamos en el anterior proyecto PI-14-075, es la prácticamente nula preparación previa por parte de los alumnos de las distintas sesiones de laboratorio contempladas en la programación de las asignaturas. Los tradicionales guiones de laboratorio, ni siquiera son impresos por la mayoría de los estudiantes. Durante el presente proyecto hemos llevado a cabo la creación de material multimedia que apoya, complementa e incluso puede llegar a sustituir a los tradicionales guiones de prácticas. La existencia de un video proyector, en el laboratorio de prácticas recientemente construido en el nuevo edificio de la ESI en el campus de Puerto Real, ha sido fundamental y nos ha ayudado a replantear la forma en la que los alumnos realizan la preparación previa a las sesiones prácticas de laboratorio. De forma tentativa, hemos explorado el uso de Sistemas de Respuesta Interactiva como herramienta para la preparación previa del guion de prácticas. El uso de aplicaciones informáticas gratuitas que permiten el uso de cualquier dispositivo conectado a internet (smartphones, tablets, ordenadores portátiles, etc.), como alternativa al uso de los "clickers, permite llevar a cabo esta experiencia de una forma fácil, económica y muy atractiva para los alumnos. De hecho, los resultados de esta experiencia piloto nos han llevado a solicitar, para el curso 2015/2016, un nuevo proyecto de innovación y mejora docente para desarrollar y ampliar su uso en la asignatura de Química en algunos de los grados impartidos en la ESI.

CONCLUSIONES

No resulta fácil analizar la eficacia de las actuaciones llevadas a cabo durante la realización de un Proyecto de Innovación y Mejora Docente. El análisis del perfil y de los conocimientos previos de Química de los alumnos de los grados implicados, nos indican un elevado porcentaje de alumnos con fuertes carencias. Determinar la eficacia de las distintas actuaciones realizadas en la mejora del aprendizaje,

no es algo que se pueda comprobar en un solo curso académico y es necesario estudiar el efecto de estas actuaciones a más largo plazo. Constatar la existencia de este problema en el aprendizaje y promover la búsqueda de soluciones en común por los profesores implicados en la docencia de los distintos grados de la ESI, ya constituye, en sí, un avance y permitirá la mejora de la calidad docente en cursos posteriores.

REFERENCIAS

1. PI_14_075, julio de 2014. ("PROPUESTAS DE MEJORA PARA LA FORMACIÓN EN QUÍMICA DE ALUMNOS DE GRADO EN INGENIERÍAS IMPARTIDAS EN LA ESI DE CÁDIZ").
2. El profesorado implicado en este proyecto atendió a un curso de este programa, impartido por el Centro de Recursos Digitales de la UCA.