

Título: Implementación de herramientas virtuales en la plataforma Moodle 2.5 para la enseñanza de la Química en la Escuela de Ingenierías Industriales de Valladolid

M^a del Rosario Patiño Molina*, Yolanda Arroyo Gómez

*Departamento de Química Orgánica, Escuela de Ingenierías Industriales, Universidad de Valladolid

rpatino@eii.uva.es

RESUMEN: Se plantea el diseño de diversas herramientas virtuales interactivas: encuestas, cuestionarios, rúbricas con dos fichas donde se muestra el contenido de las mismas. Así mismo, ofrecemos al alumno un material de aprendizaje complementario, en aquellos temas de mayor dificultad. Todo ello implementado en la plataforma virtual Moodle 2.5 para facilitar el aprendizaje de la Química. El estudio se ha realizado en la asignatura de “Química en la Ingeniería” de primero en los Grados de Ingeniería Mecánica, Ingeniería en Organización Industrial e Ingeniería Química con dos grupos y un total de 115 alumnos. Considerando que esta asignatura resulta bastante difícil para el estudiante de primero en estas titulaciones donde este año el 60% de los estudiantes no la han cursado en bachillerato. Nuestro objetivo principal ha sido disminuir el número de estudiantes que abandonan la asignatura a mitad del cuatrimestre, mediante el uso de las herramientas virtuales propuestas, para hacer esta asignatura más clara y atractiva, de forma que se alcance una mejora en el aprendizaje y en el rendimiento académico del alumno.

PALABRAS CLAVE: proyecto, innovación, docente, aprendizaje, cuestionarios, rúbricas, expresión oral, trabajo en equipo, evaluación continua, fichas, prácticas, laboratorio.

INTRODUCCIÓN

Con la experiencia de años anteriores como integrante del grupo GREIDI (Grupo de Estudio de Innovación Docente en Ingeniería), y conscientes de las dificultades que entraña el estudio de la Química en nuestros alumnos, nos propusimos introducir metodologías activas para implicar más al alumno en su aprendizaje. En esta tarea ha sido muy enriquecedor la experiencia adquirida con el intercambio de ideas en la asistencia a Congresos con otros profesores con experiencias en otras áreas de las Escuelas de Ingeniería como el congreso de Innovación Educativa en las enseñanzas Técnicas (CUIEET), Congreso Internacional de Docencia Universitaria e Innovación (CIDUI) o Jornadas de Intercambio de Experiencias de Innovación Docente. Para facilitar la comprensión de los conceptos y de las técnicas básicas de la Química, en estas carreras técnicas, se han añadido una serie de herramientas, como encuestas, cuestionarios, fichas, tareas de exposiciones orales y de trabajos en grupo. En este sentido, la plataforma virtual Moodle es una herramienta muy valiosa para ayudar a los profesores en su tarea docente, también ayuda al estudiante a adquirir competencias básicas en el uso de las TICs, para realizar trabajos, buscar información, comunicarse con el profesor y el resto de los alumnos, trabajar de manera cooperativa y participar en foros, entre otros. También mejora el proceso de aprendizaje al aprovechar las nuevas posibilidades didácticas, que resultan motivadoras y atractivas para el alumnado. La asignatura de **Química en la Ingeniería** está dentro de los Estudios de Ingeniería Industrial en el primer curso, es una asignatura básica obligatoria en todos los Grados de Ingeniería excepto en el grado de Diseño Industrial, para el que es optativa. El estudio se ha realizado con dos grupos con un total de 115 alumnos. Cada grupo, tiene un grupo de

teoría, dos grupos de problemas, 3 grupos de laboratorio y 3 seminarios. Las características de esta asignatura son: mucho alumnado, el porcentaje de alumnos que no han cursado Química en el Bachillerato es alrededor de un 60%. Una asignatura en la cual es importante que la lleven al día ya que los primeros temas son fundamentales pues en ellos se apoya el resto de la asignatura y todos los temas están interrelacionados. Los conocimientos de los alumnos son heterogéneos, porque son alumnos de primer curso y vienen de distintos centros y con diferente formación. Para ayudarles a cursar la asignatura de manera satisfactoria se proponen una serie de actividades a realizar a lo largo del curso.

1. Descripción general y materiales elaborados

1.1. Descripción general

Para poder llevar a cabo las actividades docentes de una forma coordinada y que permita un posterior análisis, se acordó diseñar varias fichas. Las actividades que estaban propuestas en la memoria de solicitud eran: Actividades para el desarrollo de las competencias transversales a adquirir por los ingenieros. Se recogerá en una ficha los diferentes tipos de actividades realizadas. Análisis de las metodologías. Se elaborará una ficha en la que figurarán las diferentes metodologías docentes. Esta ficha permitirá conocer que metodologías son las más utilizadas.

Este curso hemos introducido los siguientes recursos: Para empezar un acceso a una página Web, creada por nuestro departamento:

(www.eii.uva.es/organica/docencia.html), donde el alumno encuentra los conocimientos previos de Química, que debe poseer al acceder a la Universidad, y así seguir

adecuadamente la asignatura. También puede encontrar teoría, problemas, prácticas de laboratorio y lo que es más importante test de autoevaluación para saber si ha adquirido los conocimientos pertinentes.

Para motivar a nuestros alumnos, también hemos realizado dos encuestas, una al principio del curso, para conocer el nivel de conocimientos, información sobre la carrera, competencias adquiridas en el bachillerato, si han cursado la asignatura de Química (Anexo: Ficha 1), y otra encuesta de satisfacción al terminar el curso, sobre la metodología utilizada, dedicación del profesor y el estudiante, material proporcionado, resultados obtenidos y aspectos positivos y negativos.

1.2. Descripción de los materiales elaborados

En este apartado se describen las fichas elaboradas y se analizan los resultados obtenidos en la aplicación de las mismas en la asignatura.

Metodología y descripción del trabajo:

Todas las actividades que los estudiantes desarrollan se planifican convenientemente. Implicando una diversidad de metodologías docentes, tales como, Aprendizaje Cooperativo, Aprendizaje basado en la Resolución de problemas, Trabajos y Presentaciones orales.

Las actividades presenciales que realizan los estudiantes son las siguientes: *Clases de teoría*: en éstas se presentarán al estudiante los conceptos teóricos y problemas propios de la materia. *Clases prácticas*: en las que los alumnos manejan reactivos y materiales propios de un laboratorio. *Trabajos propuestos*: los profesores proponen un trabajo distinto a cada grupo de 3 alumnos de modo que los alumnos tengan que enfrentarse a un trabajo conjunto con sus compañeros, a la presentación escrita y oral, de los mismos. Así mismo se planifican tutorías, seminarios y las fechas de los exámenes parciales y finales. También se ha realizado un *foro general* de dudas de la asignatura, la idea era que los alumnos plantearan las dudas que les fueran surgiendo y que la resolución de las mismas se pudiera hacer por el profesor o por otros alumnos, siempre bajo la supervisión del docente. En el foro se propusieron temas relacionados con la química que pudieran interesar a los alumnos. Como actividades no presenciales se consideran el trabajo personal del estudiante, la lectura y comprensión del material de estudio, la resolución de ejercicios y la redacción de informes en las prácticas de laboratorio. Para estas actividades se indica una fecha de entrega que ha sido controlada por el profesor a través de la Plataforma. Cada tema de la asignatura tenía un material complementario, bien a través de un link a una página web, o un vídeo, que permitiera profundizar en determinadas cuestiones del tema que no habían sido tratadas con suficiente detalle en las clases presenciales por falta de tiempo. *Los seminarios* se han dedicado a explicar conocimientos previos, desarrollo de las prácticas, problemas complementarios y exposición de trabajos. Los trabajos de grupo se han hecho con grupos de tres alumnos debido al elevado número de alumnos, estos trabajos van acompañados de exposición oral y presentación de ellos por escrito. Las prácticas de laboratorio se han hecho individuales.

En el calendario que suministra la Plataforma hemos registrado fechas de prácticas, exposiciones y exámenes. Se ha confeccionado una tabla con las semanas de que consta el curso con los temas dados en cada semana, exámenes parciales, prácticas y examen final, etc. (Anexo: Ficha 2). Itinerario Competencial: se diseñaron rubricas de informe de prácticas y de trabajo en grupo (Anexo: Fichas 3 y 4), previamente entregadas al alumno para su conocimiento.

Ambas rúbricas constan de cuatro niveles (3, 2, 1, 0). También se ha llevado a cabo una ficha sobre la evaluación de las rúbricas (Anexo: Ficha 5). En lo que se refiere a las prácticas de laboratorio, además del cuaderno de laboratorio, como guía a seguir en las clases prácticas y los cálculos a realizar para la entrega de resultados, en aquellas prácticas que requerían unos cálculos más complejos se les subió a la plataforma un archivo que contenía un ejemplo de las operaciones a realizar. Esto fue muy valorado por los alumnos, ya que en el laboratorio la toma de resultados es relativamente sencillo, pero la interpretación de los resultados es más difícil para ellos.

En cuanto a la evaluación, tiene dos objetivos interrelacionados, uno es conocer en todo momento el grado de cumplimiento de los objetivos formativos y el otro es poner una calificación en función de los conocimientos adquiridos. Con el objetivo de cuantificar y valorar el peso de la evaluación continua en la calificación final del alumno, se confeccionó una ficha tipo para la evaluación continua (Anexo: Ficha 6). Esta se ha validado su utilidad como medio para recopilar información que permita realizar un análisis adecuado de la evaluación que se está realizando y obtener unas conclusiones que permitan a los profesores mejorar.

En concreto, en la Ficha de Evaluación Continua se puede apreciar tras una cabecera descriptiva de la asignatura en cuestión, dos grandes bloques, uno dedicado a las actividades presenciales y otro a las no presenciales. En ambos casos se especifica la metodología empleada, la forma de evaluación y el porcentaje en la calificación final del alumno. Tiene como fin fomentar el trabajo diario y conocer a lo largo del curso el nivel de conocimientos académicos alcanzado. Su utilidad es doble: permite a los estudiantes detectar a tiempo sus errores y al profesor adaptar los métodos docentes en caso necesario. Además, evita que los estudiantes dejen la preparación de la asignatura para el final. Los estudiantes valoran esta actividad positivamente, manifestando que estos controles les ayudan a superar más fácilmente la materia. Sin embargo, algunos se quejan del exceso de trabajo que tienen que realizar. El grado de cumplimiento de los objetivos será controlado básicamente, por el profesor aunque también debe existir un control por parte del alumno. El estudiante verificará si al final ha alcanzado los objetivos que se detallaban al principio de empezar la asignatura. También se ha realizado a los estudiantes una encuesta de satisfacción sobre este método de evaluación (Anexo: Ficha 7). La queja más habitual por parte del alumno es el incremento de la carga de trabajo que supone.

DIFUSIÓN DE RESULTADOS

Los resultados obtenidos en este trabajo, una vez analizados en profundidad y complementados, con datos de cursos anteriores, en cuanto a comparación de resultados obtenidos, serán presentados a la comunidad docente, en algún congreso de relevancia nacional y/o internacional, para que puedan ser conocidos y en la medida de lo posible generalizados a otros ámbitos, además del de la Química. En último término también nos proponemos publicarlos en alguna revista relacionada con el mundo de la Educación de acceso abierto, para que la difusión de los mismos llegue a un mayor número de docentes y profesionales del mundo de la enseñanza.

DISCUSIÓN DE RESULTADOS

Entre los obstáculos que nos hemos encontrado es que los cursos son muy numerosos uno con 55 alumnos y el otro con 60 y llevar a cabo algunas tareas de evaluación continua ha sido difícil. Los grupos de trabajo se tuvieron que hacer de 3 alumnos con las dificultades que entraña a la hora de evaluar. Se asignó a cada alumno una parte del trabajo y en la exposición oral cada uno expuso una parte que podía o no coincidir con la que habían preparado.

Los resultados de la encuesta inicial (Anexo 1) son los siguientes: alumnos que realizan la encuesta: 87 %. Para el 73% de los alumnos que realizan la encuesta es su primer año de Universidad. El 88% de los alumnos eligieron como primera opción un Grado de Ingeniería. El 60% no ha cursado química en el Bachillerato. La técnica metodológica más utilizada ha sido la redacción de trabajos y la que menos, presentaciones orales en clase. El 50 % de los alumnos eligieron estos estudios por motivos vocacionales, el 45 % por las salidas profesionales, y el resto por otras razones no especificadas. En cuanto a la información sobre la titulación, el 67% indica que tiene una información intermedia, el 32 % que tiene mucha información, y el resto poca información. En cuanto al ritmo de estudio, el 60% indica que estudiará todos los días, y el 35%, que estudiará poco a poco, pero no todos los días. En cuanto a la asistencia a clase, el 73%, indica que asistirá a todas las clases de todas las asignaturas, y el 23% que asistirá a algunas clases de todas las asignaturas. Sobre un 55% de los alumnos prefiere examen final y trabajo individual y los que menos trabajo en grupo. El 73% cree que va a aprobar la asignatura de Química en el examen ordinario. En cuanto a los aspectos positivos y negativos: los últimos apartados de la encuesta son preguntas de libre respuesta. Indicamos a continuación los aspectos que han aparecido más veces entre las respuestas.

Aspectos positivos: llevar al día la asignatura, trabajo en grupo, evaluación continua, metodología empleada, presentaciones en clase, aumento de la participación, mejora de la relación profesor-alumno y del ambiente en clase. Aspectos negativos: exceso de tiempo empleado, trabajo en equipo, organización, coordinación, metodología y exceso de trabajo. Por parte de los estudiantes la queja más frecuente es el exceso de tiempo que lleva la aplicación de todas estas metodologías, lo que, claramente, está directamente relacionado con el hecho de llevar al día la asignatura, a pesar de que a la larga sea también lo que más satisfacción les produce. Todas las manifestaciones contra el trabajo en equipo venían acompañadas de protestas por los grupos que no han funcionado correctamente.

CONCLUSIONES

El análisis del desarrollo del curso permite hacer las siguientes consideraciones. En primer lugar, la utilización de rúbricas es una herramienta útil para evaluar las competencias de expresión oral y trabajo en grupo y de gran utilidad para el estudiante pues conoce de antemano que se le va a valorar. La coevaluación no ha dado tan buenos resultados porque no son objetivos a la hora de evaluar, suelen poner calificaciones elevadas. Al margen de las dificultades encontradas, es ventajoso utilizar las rúbricas de evaluación y al alumno le han parecido muy interesantes a la hora de evaluar. En cuanto al trabajo en grupo hemos encontrado dificultades en su desarrollo, creemos que ha sido porque el número de matriculados es muy elevado y los grupos han sido 40 con tres alumnos cada uno. Esto ha

hecho difícil conseguir que todos los alumnos se implicaran, 6 grupos no realizaron esta actividad, dando como razones que la dedicación era muy grande y la nota era muy baja, ha habido algún problema entre los integrantes del grupo que hubo que solventar, el resultado sin embargo ha sido bueno porque los trabajos han sido de gran calidad aunque eran alumnos de primero y la exposición oral muy buena. Los alumnos han indicado que les ha servido para hacer otros trabajos en otras asignaturas y perder el miedo escénico, y para complementar sus conocimientos. Los foros no han dado el resultado esperado, ya que no se implicaron en la medida que esperábamos, fundamentalmente por falta de tiempo como nos dijeron muchos. Esta baja participación se tratará de mejorar el año siguiente.

En cuanto a la evaluación estamos muy satisfechos con los resultados obtenidos, después de realizar todos los exámenes a excepción del examen extraordinario. Han aprobado el 60% en el examen ordinario, que para una carrera técnica es muy aceptable y en los exámenes parciales el número de aprobados fue superior (72%), mayor el número de aprobados que en cursos anteriores. Según los grados los de mayor número de aprobados ha sido el Grado en Ingeniería Química quizá porque esta asignatura la necesitan para futuros cursos, después los de Ingeniería en Organización Industrial y en el Grado en Ingeniería Mecánica es donde es mayor el número de suspensos.

Se intentarán mejorar las tutorías porque el número de alumnos que asiste es pequeño (20%), entre las soluciones sería interesante el que fuera obligatoria para poder resolver dudas sobre teoría, problemas o prácticas de laboratorio, que los trabajos y ejercicios resueltos se entreguen en horas de tutorías, para comentar el trabajo realizado y que vean la utilidad de la tutoría. También se podría poner la tutoría virtual aunque ya estamos resolviendo dudas a través del correo electrónico.

También se observa por experiencia que no se deben hacer demasiados cambios de un curso a otro. En futuros proyectos nos gustaría incorporar Píldoras de Conocimiento, porque en una asignatura experimental, como la Química, pueden resultar de gran ayuda.

REFERENCIAS

1. G. Pinto Cañón, *Didáctica de la QUÍMICA y VIDA COTIDIANA*. Sección de Publicaciones de la E.T.S.I. Industriales de Madrid, ISBN: 84-7484-156-9. **2003**, 1-432.
2. B. Amante, M.C. Romero, J. A. Piñuela. *Cuadernos de Innovación Educativa en las enseñanzas Técnicas Universitarias*. **2007**, 1, 65.
3. G. Pinto Cañón, *Aprendizaje Activo de la Física y la Química*. Equipo Sirius. ISBN: 27.898-2007. **2007**, 1-441.
4. B. Martínez Marcos, F. Martínez Rodrigo, **R. Patiño Molina**, I. Sánchez Bascones, A. Tarrero Fernández. *Experiencias de evaluación continua de conocimientos y competencias transversales*. XV Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET). **2007**.
5. C. Guilarte Martín-Calero, *Innovación docente: Docencia y TICs*. Universidad de Valladolid. ISBN: 978-84-691-5535-6. **2008**, 1-470.
6. I. López Martín, **R. Patiño Molina**, A. Tarrero Fernández, E. Alarcía Estévez, S. Martín Dueñas, B. Martínez Marcos, F. Martínez Rodrigo, A. Portillo de la Fuente, I. Sánchez Bascones, A. Zorita Lamadrid, C. Pérez Barreiro. *Diseño de una ficha de evaluación para las asignaturas de una Carrera Técnica*. XVI Congreso de

- Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET). ISBN: 978-84-608-0805-3. **2008**, 1-11.
7. C. Perez Barreiro, F. Martínez Rodrigo, E. Alarcia Estevez, D. R. Ferraris, I. López Martín, S. Martín Dueñas, B. Martínez Marcos, **R. Patiño Molina**, A. M. Portillo de la Fuente, M. I. Sánchez Bascones, A. I. Tarrero Fernández. *Estándares de calidad en la Enseñanza Superior*. XVIII Congreso Universitario de
- Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas (CUIEET), IISBN: 978-84-86116-19-4, **2010**, 1-12.
8. **R. Patiño Molina**, E. Alarcia Estevez, B. Martínez Marcos, C. Pérez Barreiro, I. Sánchez Bascones. *Profundizando en Metodologías Docentes Activas. Una experiencia en la E.U. Politécnica de Valladolid*. II Jornadas Internacionales U. P. M. sobre Innovación Educativa y convergencia Europea IISBN: 978-84-691-9885-8, **2008**. 1.