



VNIVERSIDAD
D SALAMANCA

AYUDAS DE LA UNIVERSIDAD DE SALAMANCA PARA LA INNOVACIÓN DOCENTE

MEMORIA JUSTIFICATIVA

TÍTULO DEL PROYECTO: Adaptación de los contenidos y potenciación del uso de las nuevas tecnologías para la docencia de la QUÍMICA

REFERENCIA: ID-0085

MODALIDAD: B

RESPONSABLE/S DEL PROYECTO:

Carmelo García Pinto

Área de Química Analítica

Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología

RESUMEN DEL PROYECTO

El Proyecto de innovación docente ha consistido en la utilización de un espacio virtual a través de la plataforma MOODLE para la docencia de las asignaturas de QUÍMICA (en las titulaciones de Ciencias Ambientales e Ingeniero Técnico de Minas) y QUÍMICA APLICADA (en la titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas) que se imparten en la Facultad de Ciencias Agrarias y Ambientales y en la Escuela Politécnica Superior de Ávila.

En el desarrollo del proyecto se han abordado los siguientes aspectos:

- 1) Elaboración de materiales relacionados con los temas de las diferentes asignaturas. Se ha realizado estructuración de contenidos dirigida a facilitar la comprensión de los conceptos abordados. Por otro lado, se ha realizado una selección de recursos (trabajos, páginas Web, programas estadísticos, hojas de cálculo) que pueden resultar de interés y que permitan a los alumnos entender la importancia de estas asignaturas de carácter básico en el contexto de sus estudios y su ámbito de actuación.
- 2) Adquisición de un software informático de Laboratorio Virtual (CROCODILE CHEMISTRY) para la visualización de experiencias sobre Química que complementan los contenidos teóricos así como las prácticas de laboratorio tradicionales.
- 3) Seguimiento y evaluación continua de los alumnos. Esta evaluación se ha llevado a cabo a través de cuestionarios, resolución de problemas, tareas, tutorías no presenciales o presentación de informes, entre otros.

COMPONENTES DEL GRUPO

Responsable del proyecto

Carmelo García Pinto

Área de Conocimiento: Química Analítica

Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología

Otros participantes:

M^a Esther Fernández Laespada

Área de Conocimiento: Química Analítica

Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología

Myriam Bustamante Rangel

Área de Conocimiento: Química Analítica

Departamento: Química Analítica, Nutrición y Bromatología

MEMORIA DEL PROYECTO

Introducción

Las asignaturas básicas de Química que se imparten en las Titulaciones de Ciencias Ambientales e Ingenierías Técnicas de Minas y Obras Públicas resultan, en opinión de los alumnos que las cursan, complicadas y difíciles de superar. En algunas ocasiones los alumnos no encuentran la razón de ser de estas asignaturas en el contexto global de sus estudios.

La utilización de las nuevas tecnologías aplicadas a la enseñanza abre un amplio abanico de posibilidades ya que, en los últimos años, se han desarrollado dentro del campo de la informática numerosas herramientas para su aplicación en el campo de la transmisión de información.

La elaboración de los materiales de clases en formato Power Point, la utilización de videos y el gran potencial que ofrece Internet (como fuente de información) pueden ser utilizados para hacer una docencia más atractiva que permita al alumno interesarse por los temas que se abordan así como comprender la importancia de los mismos dentro del contexto de los estudios que está realizando.

En este sentido la utilización de la Plataforma virtual Moodle permite organizar contenidos, poner información a disposición de los alumnos así como la realización de tareas, cuestionarios, resolución de problemas, elaboración de informes, entre otros, que permitan una evaluación continua de los alumnos.

Uno de los aspectos importantes de una asignatura experimental como la QUÍMICA lo constituyen las prácticas de laboratorio. En este aspecto, y debido al elevado número de alumnos en algunas de las licenciaturas, el número de prácticas por alumno es escaso tanto por problema de espacios como de recursos.

La utilización de software de simulación de experiencias prácticas permite paliar en alguna medida este déficit sin aumentar el impacto ambiental producido por las actividades en el laboratorio, al eliminar el uso de reactivos químicos, favoreciendo así un desarrollo sostenible.

Objetivos

Los objetivos que se proponían para el proyecto son comunes para todas asignaturas que constituyen el ámbito de actuación del mismo.

El objetivo global consiste en utilizar un espacio virtual, a través de Studium, en la plataforma Moodle para organizar la docencia de las asignaturas que los profesores participantes en el Proyecto imparten en las licenciaturas en Ciencias Ambientales e Ingenierías Técnicas de Minas y de Obras Públicas.

Los objetivos específicos están relacionados con:

- a) la elaboración de los materiales correspondientes a los distintos temas (presentaciones Power Point, problemas, tutorías on-line),
- b) la evaluación del aprendizaje (a través de cuestionarios, resolución de problemas, realización de tareas, informes),
- c) la utilización de un laboratorio de prácticas virtual que permita la simulación de reacciones químicas facilitando así la comprensión de los conceptos teóricos más importantes,
- d) y la selección de información procedente de la Red que resulte de interés dentro del contexto en el que se encuentran las asignaturas objeto del proyecto.

Descripción de la experiencia

a) Observaciones previas

Las asignaturas a las que va dirigido el proyecto se imparten en períodos de docencia diferentes. En concreto, las dos con el nombre de "Química" se imparten en el primer cuatrimestre, mientras que el período de docencia de la "Química aplicada" es el segundo cuatrimestre. Por tanto, para las dos primeras la docencia ya estaba estructurada antes de la solicitud del proyecto.

No obstante algunas de las acciones propuestas se han implementado y evaluado en estas dos asignaturas, si bien el proyecto se ha desarrollado de una forma más global en la asignatura de Química Aplicada.

Inicialmente, en el proyecto presentado se proponía la compra del software de laboratorio virtual QUIMILAB. Con la dotación presupuestaria obtenida se compraron 2 licencias de uso único (para profesores) y 25 licencias de aula. Después de una serie de inconvenientes relacionados con problemas de compatibilidad con los sistemas operativos se realizó la instalación de alguna de estas licencias y se comprobó que presentaba numerosos problemas de funcionamiento para la mayoría de las experiencias, así como algunos errores importantes relacionados con aspectos químicos.

Se formularon las quejas oportunas y se realizaron las gestiones pertinentes ante la empresa suministradora del paquete informático para solucionar el problema planteado y se consiguió el cambio de este software por otro que funciona de manera correcta (CROCODILE CHEMISTRY) y del que se dispone de hasta 600 licencias que se pueden instalar en los distintos ordenadores de las aulas de informática tanto de la Facultad de Ciencias Ambientales como de la Escuela Politécnica Superior de Ávila. El tiempo necesario para resolver estos problemas ha determinado que no se disponga del laboratorio virtual hasta hace poco tiempo con lo que las experiencias realizadas por los alumnos han sido escasas (exclusivamente los alumnos de Química Aplicada). Se pretende explotar el máximo de las capacidades del programa el próximo curso académico.

CROCODILE CHEMISTRY es un laboratorio de química virtual en el que se pueden simular experimentos y reacciones de forma fácil y segura, representar resultados en gráficos y observar reacciones en 3D.

Dentro de cada una de las diez áreas en que se divide el programa se pueden emular diferentes experimentos con bastante realismo. Las reacciones son recreadas de forma precisa pudiendo ver su evolución a lo largo del tiempo tan pronto como se mezclan los reactivos químicos. El simulador permite obtener información tanto de las ecuaciones de las reacciones químicas que tienen lugar como de los diferentes parámetros que influyen en la misma. Además permite visualizar el movimiento y los enlaces de los átomos y moléculas a lo largo de una reacción química o en un proceso físico, utilizando animaciones en 3D. También se pueden realizar gráficos para analizar los experimentos realizados.

Un aspecto importante de este paquete informático es que se puede configurar un gran número de experimentos dentro de cada una de las áreas citadas. El profesor puede proponer distintas experiencias que los alumnos tendrán que configurar de forma adecuada.

b) Acciones desarrolladas

Las acciones llevadas a cabo de forma paralela para las tres asignaturas implicadas en el proyecto han sido las siguientes:

- Se han elaborado los materiales en forma de presentaciones Power Point, disponibles para los alumnos, de todos los temas impartidos, por los profesores participantes en el mismo. La elaboración de estos recursos se ha hecho de forma que resulte lo más atractiva y aclaratoria posible incluso para la comprensión de los conceptos más complejos.
- Se ha propuesto un conjunto de problemas y de casos para resolver por parte de los alumnos suministrándoles las hojas de cálculo o recomendando la utilización de programas estadísticos adecuados para la resolución de los mismos.
- Se han elaborado los cuestionarios de evaluación correspondientes con el objetivo de, por una parte, que los alumnos vean su grado de comprensión y aprendizaje y, por otro, que los profesores evalúen este grado de aprendizaje así como los puntos en los que los alumnos encuentran mayores dificultades.
- Se han seleccionado algunos recursos y direcciones de páginas Web que resultan de interés para la comprensión de los temas.
- Se han recogido las opiniones de los alumnos acerca de los contenidos de los cursos así como de los materiales de los que han dispuesto para la realización de los mismos. Con estas opiniones que, en general, han sido muy positivas se pretende mejorar en los próximos cursos y actualizar los aspectos susceptibles de serlo.

El software de simulación de laboratorio "CROCODILE CHEMISTRY" se ha utilizado en la docencia de la asignatura Química Aplicada, correspondiente al primer curso de la titulación de Ingeniero Técnico de Obras Públicas, especialidad Hidrología y con él,

- Se ha mostrado a los alumnos las diferencias entre elementos y compuestos y entre compuestos iónicos, covalentes y metálicos, así como las estructuras de sólidos, líquidos y gases.

- Se han emulado diferentes reacciones químicas, de las que los alumnos podían obtener información sobre la estequiometría, cantidades de reactivos y productos que intervienen en la reacción, temperatura, etc.
- Se han representado gráficos sobre la evolución de las reacciones químicas en función de diferentes variables. Se han llevado a cabo simulaciones de volumetrías, obteniendo la correspondiente curva de valoración, y ensayando el uso de diferentes indicadores.
- Se han realizado experimentos de electroquímica, como construcción de pilas y el estudio de la influencia de diferentes variables en la electrolisis, como la naturaleza y concentración de los reactivos, el voltaje o los electrodos utilizados.

Resultados obtenidos

Los resultados obtenidos del proyecto pueden considerarse como muy positivos.

- Atendiendo al porcentaje de participación de los alumnos puede decirse que ha sido muy alto en la mayoría de las actividades propuestas. El estudio de los temas a partir de las presentaciones de los mismos ha tenido una participación que ronda el 95 %. Una de las actividades que han resultado más interesantes ha sido la de los cuestionarios de evaluación de conocimientos en los que han participado un 85 % de los alumnos con una calificación media de 8.8 sobre un total de 10. La resolución de problemas y la entrega de tareas también ha tenido una importante acogida si bien los resultados no han sido tan positivos como sería deseable. Este es un aspecto, por tanto, susceptible de mejora en los próximos cursos.
- La utilización del software virtual ha permitido a los alumnos de la asignatura Química Aplicada la visualización de algunas reacciones químicas interesantes que no resultan fáciles de poner en práctica en un laboratorio. Ha permitido mostrar el carácter dinámico de las mismas y como afectan diversos parámetros al desarrollo de las mismas.
- La mayoría de los alumnos ha considerado la experiencia como positiva admitiendo que les ha facilitado el aprendizaje y comprensión de los temas incluso aquellos más complejos, si bien algunos aspectos podrían mejorarse.

- Los resultados en forma de calificaciones han supuesto una ligera mejora en los resultados finales, no tanto en el número de alumnos que superan las asignaturas como en las calificaciones medias obtenidas. Deben hacerse algunos esfuerzos para conseguir mejorar el porcentaje de alumnos que superen la asignatura.

A la vista de los resultados puede afirmarse que los objetivos del Proyecto han sido adecuadamente cubiertos.

Observaciones finales

Como se ha puesto de manifiesto a lo largo del informe los resultados del Proyecto pueden considerarse como satisfactorios. A partir de aquí, y tal como se especificaba en la propia memoria de solicitud del proyecto se pretende mejorar lo realizado hasta ahora actualizando contenidos, recursos y utilizando todos los medios posibles para la mejora de la docencia.

La flexibilidad del programa CROCODILE CHEMISTRY permitirá en el futuro llevar a cabo diferentes experimentos relacionados en cada momento con la materia impartida en las diferentes asignaturas. Como ejemplo, para la asignatura Química, correspondiente al primer curso de la titulación de Ingeniero Técnico de Minas, especialidad Sondeos y Prospecciones Mineras, se pueden llevar a cabo experimentos que permitan a los alumnos aprender cómo se extraen algunos metales a partir de sus óxidos mediante reacción con carbono, o estudiar la reactividad de diferentes metales en medio ácido, en aire o en agua. Para la asignatura Química, correspondiente al primer curso de la titulación de Licenciado en Ciencias Ambientales, se pueden realizar experimentos con los que los alumnos aprenderán cómo se forma la lluvia ácida en la combustión de combustibles fósiles.

Por otra parte, la Química es una asignatura básica para los nuevos Grados en los estudios de la Rama de Ciencias. El Proyecto puede adaptarse fácilmente, con las diferentes orientaciones en función de los estudios, por todas aquellas áreas de conocimiento que imparten esta materia.