Memoria de Proyecto de Innovación Educativa

Cursos 2012-14

http://innovacioneducativa.upm.es

Memoria del proyecto UTILIZACIÓN DE HERRAMIENTAS DE VIRTUALIZACIÓN EN LA TITULACIÓN DE INGENIERO QUÍMICO: UN COMPLEMENTO A LAS PRÁCTICAS DE LABORATORIO

Creada por FRANCISCO ISMAEL DIAZ MORENO

1. Consecución de objetivos

1.1 De todos los OBJETIVOS PREVISTOS en la solicitud de su Proyecto, describa cómo ha sido la consecución de cada uno de ellos:

El objetivo fundamental del proyecto era el de intercambiar experiencias en el ámbito docente con otra universidad y, mediante virtualización de experiencias, y completarlas con prácticas presenciales. En este sentido se pretendía:

1. Mejorar la eficiencia en los procesos de adquisición de los resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes, con especial atención a la incorporación de metodologías activas para el aprendizaje.

- Introducción de técnicas de aprendizaje activo que mejoren la adquisición de los resultados de aprendizaje por parte de los estudiantes (aprendizaje basado en proyectos, trabajo colaborativo, casos, etc.)

En este respecto, se decidió trabajar haciendo a los alumnos adquirir diferentes roles. Por una parte, cuando recibían a los alumnos de la UCM ellos eran monitores de las prácticas de áquellos, mientras que los alumnos UCM eran monitores de los alumnos de la UPM cuando realizaban las prácticas presenciales en los laboratorios de aquella entidad.

Con el objetivo de promover un aprendizaje activo de los alumnos, se ha procedido también a la virtualización de una instalación semi-industrial de electrodiálisis en la que los alumnos pueden comprender el funcionamiento de esta operación y sus componentes, sin necesidad de llevar a cabo la operación real. En esta práctica virtual, los alumnos pueden interaccionar con diferentes imágenes de la instalación autoevaluando sus conocimientos.

2. Aprovechar las nuevas oportunidades que ofrecen las Tecnologías del Aprendizaje y del Conocimiento (TAC) para enriquecer los procesos formativos y de gestión docente.

- Potenciar que los alumnos sean activos en el proceso de aprendizaje autodirigido, explotando las posibilidades de las redes y las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento como sistemas de acceso a recursos.

La existencia de simuladores de procesos, elaborando previa documentación por parte de los profesores, ha permitido que los alumnos puedan diseñar y dirigir la actividad de "Simulación de operaciones con sólidos" que iban a enseñar a los otros grupos de forma independiente y autónoma.

3. Desarrollar repositorios de prácticas, recursos docentes, y actividades, que faciliten la experimentación así como el aprendizaje autónomo.

- Potenciar que los alumnos sean activos en el proceso de aprendizaje autodirigido, explotando las posibilidades de las redes y las Tecnologías del Aprendizaje y Conocimiento como sistemas de acceso a recursos.

En este sentido, se puede afirmar que se dispone de un amplio repositorio de prácticas "virtuales" para poder llevar a cabo en la futura asignatura "Operaciones con sólidos" del Máster Universitario de Ingeniería Química. Se han generado actividades, junto a su documentación, para llevar a cabo la simulación de electrofiltros, filtros de mangas, filtros de vacío, ciclones, tamices y molinos.

Con el objetivo de que los alumnos potencien su capacidad de autoaprendizaje, se ha generado también la virtualización de una práctica en concreto, de electrodiálisis

Sobre los objetivos específicos del proyecto:

- Realizar la práctica a un gran número de alumnos con un sistema de evaluación muy diverso, que puede ir desde el unipersonal a grupos de gran número de alumnos.

En este primer proyecto, se trabajó con un grupo piloto de 15 alumnos UPM y 15 alumnos UCM. Una vez finalizado el mismo, se puede concluir que la actividad es extrapolable a grupos mayores, por lo que será implementada en la asignatura "Operaciones con Sólidos" del Máster en Ingeniería Química de 60 alumnos previstos para el próximo año

- Utilizar técnicas de aprendizaje autónomo, ya que se puede promover el trabajo independiente de los alumnos sin la necesidad de un monitor de prácticas por grupo.

Se ha conseguido con éxito. Los alumnos, una vez instruidos en dos sesiones prácticas sobre el simulador de procesos Aspen Plus, fueron capaces de trabajar de forma autónoma para diseñar y dirigir la actividad de forma satisfactoria

- Llevar a cabo experimentos que por su seguridad no podrían ser llevados a cabo físicamente como, por ejemplo, procesos en los que se utilizan gases inflamables.

Debido a la falta de recursos económicos y a la complejidad de los procesos en los que aparecen sólidos involucrados, se ha podido comprender el funcionamiento de operaciones de molienda y separación de sólidos que de otra forma no se podrían haber realizado. Además, se dispone también de una herramienta de práctica virtualizada que permite llevar a cabo una práctica basada en una instalación real existente pero inoperativa.

- Emplear nuevas tecnologías como plataformas web o entornos de programación interactivos, lo que supone un atractivo extra para las actividades experimentales mejorando directamente la motivación del alumno

Se han empleado diferentes tecnologías basadas en paquetes comerciales de simulación y en entornos de programación interactivos para ambas actividades.

- Reducir el coste de los laboratorios de la titulación debido a que se evita comprar equipos analíticos y de proceso.

Al utilizar software cuyo coste de licencia asumía previamente el departamento y la universidad, se ha conseguido realizar nuevas prácticas sin aumentar el coste para la universidad

2. Fases y actuaciones

2.1. De las FASES Y ACTUACIONES PREVISTAS, describa cómo ha sido su desarrollo y temporalización en los dos cursos académicos que ha durado el PIE, distinguiendo aquellas que se hicieron en el curso 2012-13 y aquellas que se hicieron en 2013-14:

El desarrollo del proyecto se ha llevado a cabo en dos bloques perfectamente diferenciados: El bloque de "Operaciones con sólidos" y el bloque de "Electrodiálisis".

BLOQUE OPERACIONES CON SÓLIDOS (Curso 2012-2013)

1) Establecer problemas sobre procesos de molienda y separación de sólidos (1 mes)

2) Resolver problemas y generar documentación de como se llevan a cabo las simulaciones de las diferentes operaciones (2 meses)

3) Establecer grupos pilotos en UPM

4) Planificar y organizar el intercambio de alumnos con UCM (1 mes)

5) Desarrollo de guiones de prácticas y planificación de la actividad por parte de los alumnos de la UPM (1 mes)

6) Recepción del grupo UCM en las instalaciones de la UPM y desarrollo de la actividad. Alumnos UPM "imparten" la práctica que ellos han diseñado a los alumnos UCM (1 mes)

7) Corrección de guiones por parte de los alumnos UPM y supervisión de la misma por los profesores de la asignatura (1 mes)

8) Alumnos UPM acuden a los laboratorios de UCM a realizar prácticas en sus laboratorios (alumnos UCM han diseñado las actividades previamente y supervisan las sesiones prácticas) (1 mes)

9) Encuestas a los alumnos sobre grado de motivación y de implicación

BLOQUE ELECTRODIÁLISIS (Curso 2013-2014)

1) Recopilar información sobre la instalación experimental (en desuso) (1 mes)

2) Diseño de una actividad de autoevaluación donde se les solicite identificar los componentes de la instalación y su funcionamiento (1 mes)

3) Tomar fotografías sobre la instalación

4) Programación de la actividad mediante GUIs de Matlab (2 meses)

5. Resultados e impacto del proyecto

5.1. Indique los PRODUCTOS CONCRETOS Y TANGIBLES (aplicaciones, material didáctico, informes, guías, etc.) que se previeron en la solicitud del Proyecto. Describa y valore cómo se han logrado cada uno de ellos :

Se preveía la simulación de una práctica sobre Agitación y Mezcla, la naturaleza de los modelos matemáticos para llevar a cabo una práctica real hacía necesario la utlización de software específico para su resolución. La licencia de este software no se pudo obtener por problemas económicos por lo que se cambio la práctica hacia "Operaciones con Sólidos". Para esta actividad se han obtenido:

- Informes y guías para llevar a cabo la simulación de diferentes operaciones unitarias en Aspen Plus
- Problemas de procesos con sólidos de interés industrial resueltos e implementados en el simulador comercial

Para la práctica "Electrodiálisis" se han obtenido

- Una herramienta virtual basada en imágenes para mejorar el autoaprendizaje y autoevaluación de los alumnos referente a esta operación

5.2. Describa el IMPACTO del proyecto en la mejora de los RESULTADOS DE APRENDIZAJE DE LOS ESTUDIANTES:

Sobre el grupo piloto establecido, se ha valorado mediante encuestas el impacto de la actividad sobre el aprendizaje de los alumnos. El resultado es que los alumnos al trabajar con diferentes roles y diferentes enfoques (teoría, cálculo...) sobre una materia, asimilan mucho mejor los conocimientos sobre la materia. Se espera que el hecho de disponer de herramientas de autoaprendizaje y autoevaluación respecto para la electrodiálisis favorezca también esta asimilación de conocimientos al incrementar el número de recursos didácticos disponibles por los alumnos

5.3. Describa el IMPACTO del proyecto relativo a transferencia de productos o servicios, metodologías en su Centro, en otros centros de la UPM, o en entidades externas:

No aplica

5.4. Describa las acciones de DIFUSIÓN DEL PROYECTO (publicaciones, ponencias, organización de encuentros….) especificando su alcance (en su centro, en la UPM, de ámbito nacional o internacional):

No se han llevado a cabo actividades de difusión de resultados en congresos o revistas con los resultados propios de este PIE. Sin embargo, cabe destacar que quizás el incremento de motivación y la mejora de los resultados de aprendizaje patentes en las encuestas a los alumnos, en un futuro sí es posible que sean difundidas a la comunidad científica dada la buena valoración por parte de los profesores que han participado en el PIE.

5.5. Describa las acciones de COOPERACIÓN INTERINSTITUCIONAL desarrolladas en el ámbito del proyecto, ya sean de ámbito nacional o internacional (participación en proyectos externos, concursos, foros…):

Cabe destacar en este punto la cooperación entre los grupos UCM y UPM. Además, cabe destacar que la sinergia entre los grupos UCM y UPM en la asignatura "Operaciones con Sólidos" surgida de este PIE ha dado lugar a posteriores colaboraciones docentes, como se demuestra en la comunicación "Aplicación de la metodología de aula inversa en la asignatura Operaciones con Sólidos" presentada en las XXXII Jornadas de Ingeniería Química en septiembre de 2014 en Cádiz.

6. Principales conclusiones

6.1. Indique las PRINCIPALES CONCLUSIONES que se han podido extraer del desarrollo y evolución del Proyecto:

La principal conclusión extraída es que el hecho de dar a los alumnos la oportunidad de diseñar y dirigir su propia actividad, incrementa la motivación de los mismos hacia los contenidos. El sentirse responsables del aprendizaje de otro grupo (el cual no conocen porque son estudiantes de la misma titulación pero de otra universidad distinita) y el presentarles la actividad como una oportunidad de demostrar qué grupo es mejor, aumenta su grado de implicación en cuanto a la actividad en sí. Entre los resultados obtenidos en las encuestas, más del 85% de los alumnos encuestados respondieron afirmativamente a la pregunta "¿Ha mejorado su implicación hacia la asigntura a raíz de esta actividad?".

Sin lugar a dudas, esta actividad será de nuevo llevada a cabo en la futura asignatura del Máster en Ingeniería Química denominada "Operaciones con sólidos"

7. Dificultades encontradas

7.1. Describa, si no lo ha hecho en apartados anteriores, las DIFICULTADES MÁS RELEVANTES que ha encontrado en el desarrollo del Proyecto, así como la posible solución que se ha encontrado:

Las dificultades más importantes han sido debido a la falta de software específico para resolver algún tipo de problemas, que hubieran sido muy interesantes de abordar. Además, la dificultad para cuadrar fechas y horarios de las actividades han sido importantes, pero no insalvables, al tratarse de entidades diferentes.

8. Evaluación del servicio de Innovación Educativa

8.1 Valore la ATENCIÓN RECIBIDA por parte del servicio de innovación educativa:

Perfecta, han atendido y resuelto las incidencias en forma y plazos esperados.

8.2. Valore los servicios disponibles en el PORTAL de Innovación educativa: http://innovacioneducativa.upm.es:

Muy buenos en cuanto a la facilidad de obtener información, la gestión de documentos y la generación de certificados

9. Otras observaciones

9.1. Comente otros aspectos relevantes y SUGERENCIAS DE MEJORA para la gestión y desarrollo de proyectos de innovación educativa:

La disponibilidad de fondos sea algo mejor para poder llevar a cabo actividades a más alumnos, de mayor duración en el tiempo y de mayor complejidad. Además, gestionar el intercambio de información entre grupos que hagan actividades similares sería también un aspecto de mejora importante.