

*Universidad de Salamanca*

Memoria del Proyecto de  
Innovación Docente ID9/067

---

*Potenciación de los aspectos prácticos en  
la enseñanza de disciplinas  
experimentales mediante la utilización de  
las nuevas tecnologías de la información y  
de la comunicación*

---

Salamanca 27 de Mayo de 2010

Responsable del Proyecto

*Encarnación Rodríguez Gonzalo*

Título del Proyecto:

**“Potenciación de los aspectos prácticos en la enseñanza de disciplinas experimentales mediante la utilización de las nuevas tecnologías de la información y de la comunicación”**

Modalidad: **B**

Departamento:

**Química Analítica, Nutrición y Bromatología**

Titulación: **Grado en Biotecnología**

Asignatura: **Técnicas Instrumentales Básicas**

Profesor Responsable: **Encarnación Rodríguez Gonzalo**

Miembros del equipo:

**Encarnación Rodríguez Gonzalo**

**Miguel del Nogal Sánchez**

## ***Descripción del Proyecto***

El proyecto estaba dirigido a potenciar el uso de nuevas tecnologías en la docencia de disciplinas experimentales. Se centra en la asignatura Técnicas Instrumentales Básicas, asignatura de carácter básico, correspondiente al 1º curso del Grado en Biotecnología de la Universidad de Salamanca, que se impartía por primera vez el presente curso 2009-2010. Esta asignatura es eminentemente práctica, que trata de dar al alumno una visión general tanto de los fundamentos básicos como de la aplicabilidad práctica de un grupo de técnicas instrumentales de amplia utilización.

Las prácticas de laboratorio permiten al alumno experimentar muchos de los conocimientos adquiridos durante la parte teórica, desarrollando su destreza manual y adquiriendo habilidades que los capaciten para afrontar posteriormente la resolución de problemas reales de laboratorio.

La simulación de prácticas por ordenador es un complemento a las prácticas tradicionales que permite abordar problemáticas y aspectos no asequibles fácilmente, bien por requerir un tiempo excesivo para su realización o bien por implicar el uso de equipos instrumentales de elevado coste. Este tipo de prácticas están basadas en el

uso de programas interactivos de simulación, con datos reales que permiten al alumno explorar e investigar las posibilidades de la técnica y/o enfrentarse a problemáticas concretas que tiene que resolver.

Los objetivos concretos planteados en este proyecto son:

- complementar las prácticas de laboratorio que se realizan durante el curso académico con el uso de software interactivo dirigido a la enseñanza-aprendizaje de materias experimentales.
- facilitar la preparación previa del alumno antes de entrar en el laboratorio, adquiriendo un cierto conocimiento práctico de la técnica de análisis que va a aplicar.
- permitir su familiarización con el material y el equipo instrumental que va a manejar.
- posibilitar la utilización de forma virtual de algunas técnicas instrumentales no disponibles en laboratorios docentes por requerir equipos de alto coste.

Otros beneficios que podrían obtenerse de la utilización de programas de simulación serían:

- aumentar la motivación del alumno al poder experimentar, cometer errores y corregirlos, simular condiciones distintas, plantear nuevas hipótesis,...
- estimular el trabajo del alumno a lo largo de toda la asignatura potenciando su curiosidad e iniciativa en la aplicación experimental de los contenidos teóricos.
- favorecer la exploración/experimentación individualizada para aquellos alumnos especialmente motivados.

## ***Actividad desarrollada***

Para afrontar estos objetivos se había solicitado una dotación de 1588.43 € que contemplaba únicamente material inventariable: diverso software informático y un ordenador portátil para su instalación. El objetivo de este equipamiento era hacer un estudio preliminar del software solicitado para evaluar sus posibilidades reales en la simulación de prácticas de laboratorio por ordenador, con vistas a su posible instalación en las aulas de informática. Hay que dejar claro, que los profesores

participantes en este proyecto comparten la total convicción de que las prácticas de simulación no sustituyen en ningún caso a las prácticas tradicionales de laboratorio; pero sí se considera como un complemento de gran interés que permitirá al alumno abordar aquellas técnicas cuya instrumentación es poco habitual en los laboratorios docentes por su elevado coste.

Debido a que este proyecto ha sido aprobado con financiación 0 €, el desarrollo del proyecto se ha adaptado a los recursos disponibles, sin poder abordar los aspectos relacionados con la preparación de material para la simulación de experimentos.

Por tanto, la actividad desarrollada durante el presente curso se ha dirigido a la elaboración de material didáctico para la enseñanza-aprendizaje de aquellas técnicas instrumentales cuya instrumentación es poco habitual en los laboratorios docentes y que de otra forma que el alumno no podría abordar. Este material está a disposición del alumno en la plataforma virtual Moodle. Para la elaboración de este material se han utilizado algunos de los enlaces disponibles en internet con fines educativos.

La actividad desarrollada este curso se ha centrado en una parte de los contenidos de la asignatura Técnicas Instrumentales Básicas, concretamente en los aspectos básicos relacionados con las separaciones cromatográficas, tanto de cromatografía de gases (GC) como de cromatografía líquida de alta resolución (HPLC), y en la técnicas de espectrometría de masas (MS).

En el laboratorio el alumno realiza prácticas de cromatografía en papel y en capa fina (TLC), pero se considera de especial interés para su formación poder experimentar con la cromatografía en columna actual. Algunos enlaces de especial interés son los "Chromatography online" "Chromacademy" y "Crawford Scientific".

Otra de las técnicas instrumentales de gran interés actual es la espectrometría de masas (MS), que en esta asignatura se introduce únicamente de modo informativo. Se ha elaborado un material muy sencillo y elemental que muestra el comportamiento de determinados compuestos en un equipo de MS. Para ello, se ha dispuesto del software del equipo de investigación de los profesores implicados en este proyecto: NIST/EPA/NIH Mass Spectral Library, version 2.0 y AMDIS (Automated Mass Spectral Deconvolution Identification System) version 2.64

Este material didáctico muestra mediante animaciones el funcionamiento práctico de los equipos instrumentales (cromatógrafo de gases, cromatógrafo de

líquidos y espectrómetro de masas) que posteriormente visitarán y verán en funcionamiento en los laboratorios de investigación del Departamento de Química Analítica, Nutrición y Bromatología.

Para completar la información obtenida en las prácticas de laboratorio y poder obtener el máximo rendimiento de ellas está programado un seminario de puesta en común para el próximo 8 de junio.

## ***Resultados obtenidos***

Se han recogido las opiniones de los alumnos acerca de los contenidos de los materiales que se les ha proporcionado. Su valoración es positiva, ya que consideran que les ha facilitado la comprensión del funcionamiento de cierto tipo de instrumentación moderna muy automatizada y por tanto, poco “visual”.

Se ha comprobado como la mayoría de los alumnos han ampliado y completado el material o buscar detalles específicos mediante consulta bibliográfica o accediendo a los enlaces y páginas web que se les ha proporcionado.

El grado de satisfacción de los alumnos es muy elevado ya que consideran de esta manera pueden tener acceso a la “manipulación” de otro tipo de instrumentación de gran interés y actualidad.

En opinión de los alumnos, esta experiencia podría ser ampliada a otras técnicas instrumentales dentro de la misma asignatura en próximos cursos.

A la vista de las opiniones de los alumnos se puede afirmar que los resultados del Proyecto han sido satisfactorios, aunque debido a la ausencia de financiación, la parte correspondiente a la elaboración y preparación de material práctico para la simulación de prácticas de laboratorio por ordenador no ha podido llevarse a cabo.

## ***Observaciones finales***

Teniendo en cuenta que los alumnos de esta asignatura son de primer curso, su manejo de laboratorio es escaso. Por ello, consideramos que es de especial importancia mantener la impartición tradicional de las prácticas de laboratorio. Sin

embargo, según nuestra opinión, la posibilidad de disponer, en la plataforma virtual, de material previo a la realización de la práctica puede aportar eficacia en cuanto a la realización experimental propiamente dicha. En este sentido, hubiera sido de gran interés poder disponer de software educativo de ciertos organismos de prestigio como la Journal of Chemical Education (JCE software) que aporte animaciones y visualizaciones de los procedimientos habituales de laboratorio.

Con respecto a la utilización de software de laboratorio virtual para la simulación de experimentos prácticos, los profesores participantes en este proyecto consideran que son una excelente herramienta en la enseñanza-aprendizaje de materias experimentales. La utilización de software de simulación ayuda al alumno en la preparación previa al laboratorio real. Los estudiantes pueden hacer el trabajo de laboratorio a su propio ritmo, experimentar, cometer errores y corregirlos. Además permite ampliar el repertorio de experimentos; experimentar de forma virtual con técnicas de laboratorios que requieren equipos costosos; reducir el coste de materiales, accesorios y tiempo y facilitar la exploración/investigación independiente en alumnos altamente motivados.