

PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE ID2015/0148

MEMORIA DE ACTIVIDADES DEL PROYECTO:

“Dispositivos para el diseño y realización de Prácticas de Laboratorio utilizando Radiaciones Directa e Indirectamente ionizantes”

Profesor responsable del proyecto:

Juan Carlos Lozano Lancho - Dpto. Física Fundamental (Facultad de Ciencias)

Otros investigadores:

- Alfredo Valcarce Mejía - Dpto. Física Fundamental (Facultad de Ciencias)
- Begoña Quintana Arnés - Dpto. Física Fundamental (Facultad de Ciencias)
- David Rodríguez Entem - Dpto. Física Fundamental (Facultad de Ciencias)
- Eliecer Hernández Gajate - Dpto. Física Fundamental (Facultad de Ciencias)
- Francisco Fernández González - Dpto. Física Fundamental (Facultad de Ciencias)

INTRODUCCIÓN

Siendo un proyecto dirigido al Departamento de Física Fundamental, que lo avaló, en la línea de actuación de la convocatoria de *Incorporación de recursos para actividades prácticas*, se solicitó la ayuda para mejorar el catálogo de experimentos que en conjunto conforman la oferta de Prácticas de Laboratorio disponibles para la docencia en diversas titulaciones de Grado de la USAL en las que el Departamento tiene responsabilidad docente, y también dentro de los programas de cooperación educativa entre la USAL y Centros de Enseñanza Media.

El objetivo de incorporar nuevo equipamiento para mejorar la oferta de prácticas, va acompañado de otros recursos elaborados que se hacen

disponibles para los estudiantes a los que van destinados estas prácticas, como es material didáctico impreso, animaciones, problemas, etc.

Como se plasmó en la memoria de solicitud, el valor del equipamiento para el que se pidió la ayuda radica en que se adecúa al perfil curricular de los alumnos de diferentes titulaciones como son los Grados de Física, Biología y Biotecnología, Grado de Ciencias Ambientales, sesiones divulgativas en general.

Con el diseño de las prácticas se pretende al mismo tiempo:

- Diseñar diferentes **estrategias docentes** para la adquisición de competencias por parte de los alumnos ajustadas al perfil de los estudiantes y los tamaños de los grupos a los que van dirigidas.
- Aplicar **metodologías docentes** en su faceta de **metodologías activas** teniendo en cuenta la interactividad natural profesor-alumno en los laboratorios.
- Aplicar procesos en los que los propios estudiantes actúen como tutores asistidos por el profesor en las actividades de sus compañeros (**sistemas tutoriales**).

DESARROLLO DE LA EXPERIENCIA

Finalmente, la ayuda concedida solamente permitió abordar la adquisición de uno de los equipos solicitados, cuyo resto hasta el precio final de facturación fue aportado por el Departamento de Física Fundamental. Concretamente, el equipo adquirido fue el Generador $^{137}\text{Cs}/^{137}\text{Ba}^m$, SEPECTECH.

El generador solicitado consiste en una resina que tiene fijado ^{137}Cs , el precursor de $^{137}\text{Ba}^m$ que aparece por desintegración beta del primero. En determinadas condiciones químicas, es posible evacuar únicamente el isótopo de Ba, permaneciendo el de Cs fijado en la resina.

$^{137}\text{Ba}^m$ es un estado metaestable de ^{137}Ba , por lo que su paso al estado fundamental de ^{137}Ba está caracterizado por tiempos superiores a los típicos de las emisiones gamma, que son prácticamente instantáneos. Teniendo una semivida de 2.55 minutos, el uso de este generador permite que en intervalos de tiempo propios de una sesión de prácticas de laboratorio sea posible estudiar su semivida.

Adquirido el equipo, se han elaborado los correspondientes manuales de laboratorio en los diversos enfoques que puede tener su uso en el laboratorio.

Con este equipo, las prácticas a realizar consideran aspectos formativos sobre contenidos básicos en Física de Partículas, Física Atómica y Nuclear, Estadística Nuclear, Radioquímica básica, Protección Radiológica, etc.

CALENDARIO y ACTIVIDADES:

Inicialmente el destino del material se consideró para alumnos de los Grados de Física, Biología y Biotecnología, sesiones experimentales para estudiantes del Grado de Ciencias Ambientales y sesiones divulgativas en general.

Para los alumnos de Grado, las prácticas correspondientes estaban englobadas en las Asignaturas *Física Aplicada a la Biología* (1º del Grado de Biología), *Física* (1º del Grado de Biotecnología), *Laboratorio de Física* (1º del Grado de Físicas) y *Radiactividad Ambiental* (Optativa de 4º del Grado de Ciencias Ambientales).

Teniendo en cuenta la fecha de concesión de la ayuda, en el curso 2015-2016 solo ha podido ser aplicada en las asignaturas de segundo cuatrimestre y, por tanto, en los Grados de Física y de Ciencias Ambientales.

Como tal se ha realizado la experiencia, afectando a 60 alumnos del Grado de Física y 8 estudiantes del Grado de Ciencias Ambientales.

La duración de la validez del equipamiento adquirido es suficientemente alta si el proceso radioquímico de extracción se hace cuidadosamente. Aunque los alumnos están presentes en la realización de esta tarea particular, es el profesor el que siempre la ejecuta.

Construida la fuente a medir, los estudiantes toman una secuencia de datos a tiempos regulares para construir finalmente el decaimiento del isótopo de bario.

RESULTADOS Y CONCLUSIONES

Los alumnos que en el curso 2015-2016 han podido trabajar con el equipo, han valorado muy positivamente la práctica de laboratorio asociada: "Determinación de la constante de desintegración y el periodo de semidesintegración de un núclido radiactivo".

Una razón expuesta por los estudiantes es que aunque el concepto de constante de desintegración es fácil de comprender, la evaluación práctica de sus valores en problemas concretos siempre lo han realizado mediante simulación con ordenador. Sin embargo, en la realización práctica han podido comprobar que se deben tener en cuenta otra serie de factores experimentales, como la manipulación real de detectores, un registro real de datos con sus fluctuaciones y cómo se pueden representar por distribuciones estadísticas concretas, entre otros muchos aspectos.

En cuanto a las estrategias docentes consideradas, en el caso de los alumnos del Grado de Física, de primer curso, mucho más numerosos, se han seguido las pautas habituales de trabajo siguiendo el guion, con la asistencia del profesor. Previamente recibieron una serie de seminarios introductorios sobre

la práctica en sí, y sobre el manejo del equipo y las herramientas en particular.

Para los alumnos de Ciencias Ambientales, del curso más avanzado de Grado y en grupos de menor tamaño, han realizado las tareas con mayor autonomía y con ello han podido contribuir a la realización práctica con iniciativa personal y más motivación.