

**MEMORIA DE LAS ACTIVIDADES DESARROLLADAS**  
**PROYECTOS DE INNOVACIÓN PARA GRUPOS DOCENTES**  
**CURSO 2015/2016**

**DATOS IDENTIFICATIVOS:**

**1. Título del Proyecto**

**INNOVACION DOCENTE EN LAS JORNADAS DE RECEPCIÓN DE ALUMNADO DE E.S.O. Y BACHILLERATO AL DEPARTAMENTO DE FÍSICA**

**2. Código del Proyecto**

2015\_2\_2017

**3. Resumen del Proyecto**

Este proyecto ha tratado de acercar la participación de alumnos del Grado de Física, en concreto de 4º curso, en una de las actividades que se realizan en el Departamento de Física, las “**Jornadas de recepción de alumnado de E.S.O. y Bachillerato al Departamento de Física**”. Esta actividad consiste en recibir alumnado de E.S.O. y Bachillerato en nuestras instalaciones para darles a conocer el estado actual del Grado de Física y mostrarles nuestros laboratorios con el objetivo de fomentar la Ciencia en general y la Física en particular.

De esta forma, el alumno ha podido trabajar una gran diversidad de competencias asociadas al Grado, tanto competencias básicas como algunas específicas del Título y de las que se han denominado competencias de Universidad. De hecho, en el presente curso académico se ha ofertado un TFG relacionados con este tema.

**4. Coordinador/es del Proyecto**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente
Encarnación Muñoz Serrano	Física	082
Cristina Yubero Serrano	Física	082

**5. Otros Participantes**

Nombre y Apellidos	Departamento	Código del Grupo Docente	Tipo de Personal (1)
José Muñoz Espadero	Física	082	PDI
Antonio Tejero del Caz	Física		Becario

(1) Indicar si se trata de PDI, PAS, becario/a, alumnado, personal contratado, colaborador o personal externo a la UCO

**6. Asignaturas implicadas**

Nombre de la asignatura	Titulación/es
Trabajo Fin de Grado	Grado de Física

# MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN DOCENTE

## 1. Introducción

La Física es una materia que tradicionalmente resulta de mayor dificultad para los alumnos de enseñanzas inferiores a la Universidad, ESO y Bachillerato, aunque sí que resulta muy atractiva para los alumnos más avanzados. Hace más de una década que en el Departamento de Física de nuestra Universidad se viene desarrollando un Plan para dar a conocer la Ciencia en general, y la Física en particular a estos alumnos, presentando sencillos experimentos de laboratorio, fáciles de interpretar y que ellos son capaces de comprender e identificar con los conocimientos que tienen de clase. Una de las actividades que forman parte de dicho Plan son visitas de los Centros de Enseñanza Secundaria al Departamento de Física, lo que llamamos **“Jornadas de recepción de alumnado de E.S.O. y Bachillerato al Departamento de Física”**. A menudo, de forma voluntaria, los propios alumnos de la Titulación de Física nos acompañan en estas visitas y nos ayudan a explicar los experimentos a los alumnos que nos visitan. Esto resulta muy atractivo para los alumnos visitantes pues a menudo son antiguos alumnos de su Centro, lo que hace que sientan una mayor empatía.

Dada la experiencia acumulada en estos años se vio que la participación de los alumnos de la Titulación en estas visitas resultaba muy formativo para estos alumnos, pues se trabajaban muchas de las competencias de la Titulación, tales como: comunicación oral y/o escrita, capacidad de gestión de la información, capacidad de organización y planificación, creatividad, iniciativa, capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes..., entre otras. Por ello, en el presente curso académico 2015-16 se ofertó un Trabajo Fin de Grado en el que el alumno que lo eligiera debía participar en estas visitas, preparando la actividad desde el principio, con el diseño de experiencias para ser mostradas a los alumnos visitantes, hasta concluir en su presentación a dichos alumnos. Esta fue también la motivación que nos llevó además al desarrollo del presente Proyecto. Es por ello que se eligieron para el desarrollo del Proyecto a alumnos de 4º curso, además de que estos alumnos poseen una formación más completa en Física para el desarrollo e interpretación de los experimentos.

## 2. Objetivos

Tal y como se describe en la solicitud para la convocatoria 2015-16, el objetivo global del Proyecto es que los alumnos de 4º curso del Grado de Física participen en las **“V Jornadas de recepción de alumnado de E.S.O. y Bachillerato al Departamento de Física”**. De esta forma, un alumno va a adoptar el rol de uno de los profesores que desarrolla la actividad y podrá adquirir una valiosa experiencia en las tareas que se realizan. En el apartado 3 se presenta una descripción detallada de las funciones que tendrá el alumno durante su participación. En todas estas tareas se trabajan las competencias asociadas al Grado de Física.

### 3. Descripción de la experiencia

La participación de los alumnos de 4º del Grado de Física en las “**V Jornadas de recepción de alumnado de E.S.O. y Bachillerato al Departamento de Física**” consistió en:

- Planificación de una de las visitas: coordinación de espacios (reserva de aulas y laboratorios) y personal que atiende a los alumnos, organización del material que es entregado a los estudiantes visitantes (trípticos informativos, protocolos de prácticas que se van a visitar, obsequios de recuerdo,...). De esta forma se incide en competencias básicas tales como CB2 (Capacidad de organización y planificación), CB4 (Capacidad de gestión de la información), entre otras;
- Participación en una charla informativa y en la elaboración de la presentación en PowerPoint. Se trabaja la competencia básica CB3 (Comunicación oral y/o escrita) y la competencia de Universidad CU2 (Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs);
- Diseño de una nueva experiencia de laboratorio para ser mostrada a los alumnos visitantes. Se incide en competencias específicas tales como CE1 (Conocimiento y comprensión de los fenómenos y de las teorías físicas más importantes), CE4 (Capacidad de medida, interpretación y diseño de experiencias en el laboratorio o en el entorno); y básicas como CB9 (Creatividad) y CB10 (Iniciativa y espíritu emprendedor);
- Preparación de un protocolo de prácticas sencillo para la nueva experiencia de laboratorio. Se incide en competencias tales como las competencias básicas CB1 (Capacidad de análisis y síntesis), la competencia básica; CB3 (Comunicación oral y/o escrita); CB4 (Capacidad de gestión de la información), CB5 (Resolución de problemas), CB8 (Aprendizaje autónomo), CB9 (Creatividad), la competencia de Universidad CU2 (Conocer y perfeccionar el nivel de usuario en el ámbito de las TICs) y CU1 (Acreditar el uso y dominio de una lengua extranjera). Esta última competencia se pone de manifiesto puesto que la mayoría de documentación técnica relativa a montajes de laboratorio de una cierta especificidad aparece en inglés;
- Explicación de esta nueva experiencia a los alumnos visitantes. Se incide en competencias específicas tales como la CE7 (Capacidad de transmitir conocimientos de forma clara tanto en ámbitos docentes como no docentes).
- Encuestas de satisfacción. Se incide nuevamente en competencias básicas tales como CB2 (Capacidad de organización y planificación), CB4 (Capacidad de gestión de la información), entre otras, puesto que el alumno recibe una evaluación crítica de su labor realizada para poder así gestionarla y poder proponer propuestas de mejoras en el desarrollo de estas.

La competencia básica **CB6** (Trabajo en equipo) estará presente en todas las tareas presentadas anteriormente, puesto que las jornadas se realizan en coordinación entre los diferentes miembros que las llevan a cabo.

#### 4. Materiales y métodos

Para el desarrollo de la actividad ha sido necesario contar con diferentes materiales:

- Por una parte, un ordenador para la reserva de espacios, la preparación de la presentación en PowerPoint y el protocolo de prácticas;
- Pero los materiales principales son los materiales de laboratorio necesarios para el montaje de la nueva experiencia de laboratorio diseñada.

La nueva experiencia de laboratorio diseñada por el alumno de 4º del Grado de Física fue el conocido “**Tubo de Kundt**” (véase Figura 1). Este montaje se emplea para el estudio de ondas estacionarias. Una onda estacionaria es una onda que se produce a partir de la interferencia de dos ondas que son exactamente iguales y que se propagan en sentidos opuestos. Las ondas estacionarias son relativamente sencillas de generar y aunque no se estudian como tal en el nivel de Secundaria y Bachillerato, es fácil de explicar y comprender a partir de los conocimientos de ondas que poseen los alumnos visitantes, principalmente si se trata de alumnos de 2º de Bachillerato.

El tubo de Kundt consta de un tubo, graduado con una escala métrica, al que se acopla en uno de los extremos un altavoz conectado a un generador de funciones. De esta manera se emiten ondas sonoras a una determinada frecuencia en el interior del tubo. Estas ondas viajan a lo largo del tubo y cuando llegan al otro extremo del tubo se reflejan. La superposición de las ondas generadas por el altavoz con las ondas reflejadas da lugar a la onda estacionaria.



*Figura 1. Tubo de Kundt*

Las ondas estacionarias tienen las siguientes características:

- aparecen puntos inmóviles que no vibran (nodos), mientras que otros (vientres o antinodos) lo hacen con una amplitud de vibración máxima, igual al doble de la amplitud de las ondas que interfieren;
- la frecuencia de la onda estacionaria coincide con la de las ondas que interfieren;
- y además, la distancia que separa dos nodos o vientres consecutivos es media longitud de onda, por lo que gracias a esta relación es posible calcular la velocidad del sonido.

El procedimiento llevado a cabo es el siguiente:

- En primer lugar, se elige una frecuencia y con ayuda del micrófono se identifican los máximos de sonido (vientres) consecutivos, conociendo así la distancia  $d$  entre estos dos vientres consecutivos.
- Por tanto, la longitud de onda es el doble de esta distancia  $\lambda = 2d$ .
- A continuación, se calcula la velocidad del sonido como producto de la frecuencia (dada por el generador) y la longitud de onda.
- Se comprueba que se obtiene un valor cercano al conocido valor de la velocidad del sonido, 345 m/s.
- Este proceso es repetido a diferentes frecuencias para comprobar que siempre se obtiene la misma velocidad del sonido.

## 5. Resultados obtenidos

El alumno participó en las visitas que se muestran en la siguiente Tabla:

Fecha	NºAlumnos (nivel)	Centro visitante	Profesor visitante
<b>01/04/16</b>	12 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S. Carbula (Almodóvar del Río)	Pablo Luque Canalejo
	17 alumnos (2º Bachillerato)	Colegio Sagrada Familia (Baena)	Rafael Rosa
<b>08/04/16</b>	24 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S Maimonides (Córdoba)	Gloria Villamandos
<b>15/04/16</b>	22 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S. López Neyra (Córdoba)	Rafi Dueñas
<b>22/04/16</b>	14 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S Averroes (Córdoba)	Rafael Vázquez
	10 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S Zoco (Córdoba)	Paco Ruiz
<b>29/04/16</b>	23 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S Fidiana (Córdoba)	Enrique Navarro

*Tabla 1.- Visitas en las que se aplicó el presente Proyecto*

El montaje diseñado era más idóneo para el nivel de alumnos visitantes de 2º de Bachillerato. Es por ello que solamente se aplicó este Proyecto en las visitas en que los alumnos tuvieran ese nivel.

El alumno participó muy satisfactoriamente tanto en la organización de las visitas como en el desarrollo de las mismas, con un alto nivel de compromiso y de interés en su participación. De hecho los alumnos visitantes acogieron muy positivamente la práctica diseñada y las explicaciones del alumno que la diseñó, observándose una gran sintonía entre ambos.

La participación en la charla informativa resultó muy amena para los alumnos visitantes. Por otro lado, el diseño de la práctica fue muy adecuado para el nivel de los alumnos visitantes, cubriendo así los objetivos marcados para la visita. Además, el Protocolo de Prácticas desarrollado fue muy claro y atractivo para los alumnos visitantes. Este Protocolo fue entregado a los alumnos visitantes para que éstos pudieran seguir más fácilmente las explicaciones del dispositivo. En el Anexo I se adjunta el Protocolo de Prácticas elaborado.

Finalmente, la explicación del dispositivo fue sencilla y amena y los alumnos visitantes pudieron seguirla muy fácilmente. En definitiva la experiencia resultó muy positiva tanto para el alumno que desarrolló la experiencia como para los alumnos visitantes.

## **6. Utilidad**

Este Proyecto ha servido para explorar la posibilidad de la participación de alumnos del Grado de Física en las visitas de alumnos externos a la UCO al Departamento de Física, y estudiar su incidencia en la formación de los alumnos participantes en la actividad.

Además la principal conclusión derivada del Proyecto es que las tareas que el alumno ha desarrollado en este Proyecto, han resultado muy novedosas para el alumno y muy formativas. El alumno ha adquirido una gran soltura y destreza tanto en la organización de este tipo de eventos, como en el desarrollo de presentaciones en PowerPoint, diseño de prácticas de laboratorio y sus Protocolos y en la comunicación oral y escrita de conceptos físicos. De esta forma se ha conseguido mejorar y complementar la formación de este estudiante, incidiendo en las competencias del Título.

En el futuro desearíamos poder continuar con esta labor incluyendo la participación de alumnos de 4º del Grado de Física en las visitas al Departamento. Resulta enriquecedor tanto para el alumno del Grado como para los alumnos visitantes.

## **7. Observaciones y comentarios**

La participación del alumno en la visita generó un clima distendido y relajado donde los alumnos visitantes se atrevieron a realizar más comentarios y reflexiones, y preguntar más dudas, incluso acerca de la propia Titulación de Física. La conclusión del equipo que realiza estas visitas fue que la participación de este alumno fue muy positiva.

## 8. Bibliografía

- Tipler-Mosca, 5ª Ed. 2005.; Ed. Reverté; Vol. 1, Apéndice.
- Serway, Raymond A. 1997. Física. Tomo I, Cuarta edición. Ed. Mc. Graw Hill.

## 9. Mecanismos de difusión

La difusión de la actividad entre los Centros de Enseñanza Secundaria se realiza a través del envío por email y postal de cartas dirigidas al profesorado que imparte la Física en E.S.O. y Bachillerato. Además, a través de la página web del Departamento se publica a modo de noticia el inicio de las Jornadas y el contacto para aquellos centros que deseen apuntarse (<http://www.uco.es/organiza/departamentos/fisica/es/n/v-jornadas-de-recepcin-de-alumnos-de-bachillerato-al-departamento-de-fsica>). El envío se realiza a centros localizados en Córdoba capital y provincia, así como provincias colindantes. Además, a través de las fichas de identificación del alumnado de nuevo ingreso se ha recabado información de los centros de procedencia del mismo, lo que ha servido para hacer un estudio de los centros que aportan alumnado a nuestra titulación. Aquellos que no se encuentran en nuestra base de datos son entonces incorporados.

En muchas ocasiones, es usual que sea el propio profesorado de enseñanzas medias, que ya nos ha visitado en ocasiones anteriores, quien se ponga en contacto con nosotros solicitando una fecha para realizar la visita. Este hecho pone de manifiesto la cordialidad que se ha conseguido a lo largo de estos años de andadura en la realización de actividades dirigidas a los Centros de Secundaria y Bachillerato que abre nuestras puertas a sus estudiantes.

Tras cada visita se incorporan en la página web de nuestro Departamento, en el apartado de “Noticias”, las fotos tomadas a los estudiantes durante las actividades realizadas, junto a una reseña que cuenta la visita del Centro al Departamento. A modo de ejemplo se incluye el link de una de las visitas de la relación mostrada en la Tabla 1: <http://www.uco.es/organiza/departamentos/fisica/es/n/alumnos-de-bachillerato-del-ies-fidiana-visitaron-el-departamento-de-fsica->

## 10. Relación de evidencias que se anexan a la memoria

- Anexo I: Protocolo de Prácticas elaborado para el montaje del “**Tubo de Kundt**”
- Foto 1 y 2: Presentación y explicaciones del dispositivo a los alumnos visitantes.
- Foto 3: Entrega del Protocolo de Prácticas a los alumnos visitantes.
- Foto 4: Elaboración de la práctica por parte de los alumnos visitantes.

### Lugar y fecha de la redacción de esta memoria

Córdoba, 9 de Septiembre de 2016

Sra. Vicerrectora de Estudios de Postgrado y Formación Continua