

**INNOVACIÓN DOCENTE EN LAS JORNADAS DE RECEPCIÓN DE ALUMNADO DE E.S.O. Y BACHILLERATO AL DEPARTAMENTO DE FÍSICA**  
**TEACHING INNOVATION IN THE RECEPTION DAYS OF SECONDARY EDUCATION AND HIGH SCHOOL STUDENTS TO THE DEPARTMENT OF PHYSICS**

**Encarnación Muñoz Serrano\***  
**Cristina Yubero Serrano\***  
**José Muñoz Espadero**  
**Antonio Tejero del Caz**

\* encarnacion.munoz@uco.es

**Universidad de Córdoba**

**Abstract**

This project is based on the participation of students of the Physics Degree, in particular those who were in the final year of their studies, in one of the divulgation activities developed in the Department of Physics, "Reception days of Secondary and High School Students to the Department of Physics". In this activity, Secondary and High School students are welcomed to the facilities of the Department of Physics to be informed about the Degree of Physics and to show them the laboratories. The objective of this activity is to stimulate their interest in science in general and physics in particular.

The participation of the students of the Physics Degree in this activity has allowed them to work on a great variety of competences associated with their studies, including basic competences, some of their Degree specific competences as well as those categorized as University competences.

**Keywords:** reception days; Secondary Education; High School; Department of Physics; competences.

**Resumen**

Este proyecto ha tratado de incorporar 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 las instalaciones del Departamento de Física para darles a conocer el estado actual del Grado de Física y mostrarles los laboratorios. El objetivo de esta actividad es fomentar su interés por la Ciencia en general y la Física en particular. La participación de los alumnos del Grado de Física en esta actividad les ha permitido 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.

**Palabras clave:** jornadas de recepción; E.S.O.; Bachillerato; Departamento de Física; competencias.

**1. INTRODUCCIÓN**

La Física es una de las materias que tradicionalmente resulta de mayor dificultad para los alumnos de enseñanzas medias, ESO y Bachillerato, aunque sí que resulta muy atractiva para gran parte del alumnado. 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 entre estos alumnos, presentando sencillos experimentos de laboratorio, fáciles de interpretar y que ellos son capaces de comprender e identificar con los conocimientos desarrollados en clase. Una de las actividades que forman parte de dicho Plan son las visitas de los Centros de Enseñanza Secundaria y Bachillerato 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, los alumnos de Física son antiguos alumnos de su Centro que nos visita, lo que fomenta 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 beneficiosa para su formación, 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 docente, etc. Esta fue también la motivación que nos llevó además al desarrollo del presente Proyecto. Para el desarrollo del Proyecto se eligieron a alumnos de 4º curso, ya que además poseen una formación más completa en Física para el desarrollo e interpretación de los experimentos.

En el presente curso académico 2015-16, se ofertó un Trabajo Fin de Grado (TFG) relacionado con esta actividad. El alumno o alumna que solicitara dicho TFG debía participar en estas visitas, preparando la actividad de principio a fin. Esto incluía desde el diseño de experiencias para ser mostradas a los alumnos visitantes, hasta la presentación la misma a dichos estudiantes.

## 2. OBJETIVOS

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 y 4 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. METODOLOGÍA

La metodología seguida para la realización de este proyecto ha estado centrada en el diseño de un Proyecto que permitiera integrar los alumnos del Grado de Física en la actividad que se venía desarrollando en el Departamento de Física desde hace muchos años, de manera que los alumnos participaran de forma activa en esta actividad y además contribuyeran con nuevas ideas en el desarrollo de la misma. Para conseguir este fin, la propia actividad debía ser rediseñada a tal efecto.

La actividad **“V Jornadas de recepción de alumnado de E.S.O. y Bachillerato al Departamento de Física”** consiste en:

- Charla informativa acerca del nuevo Grado de Física y sus salidas profesionales.
- Visita a los laboratorios docentes del Departamento, en la que se muestran experiencias de laboratorio que ponen de manifiesto fenómenos físicos que son familiares al alumnado visitante, pues han sido explicados previamente por sus profesores en clase.

Estas Jornadas poseen las siguientes características:

- Se desarrollan a lo largo de toda la mañana.
- Se dedican en exclusiva a un solo Centro cada jornada.
- Tienen lugar desde el mes de Diciembre hasta el mes de Mayo.

El Proyecto diseñado ha permitido la participación de los alumnos en las diferentes etapas de preparación y desarrollo de las visitas. En el apartado 4 se describe con detalle las tareas realizadas por los alumnos en cada una de las etapas. Son tareas en ocasiones cooperativas y, en otras ocasiones, de actualización y mejora.

## 4. DESCRIPCIÓN

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 algunas 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 realizar, obsequios de recuerdo, ...). De esta forma se incide en competencias básicas tales como CB2 (Capacidad de organización y planificación) y CB4 (Capacidad de gestión de la información) entre otras.
- *Participación en algunas charlas informativas 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), CB3 (Comunicación oral y/o escrita), CB4 (Capacidad de gestión de la información), CB5 (Resolución de problemas), CB8 (Aprendizaje autónomo), CB9 (Creatividad); así como las competencias 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) y 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) ha estado presente en todas las tareas presentadas anteriormente, puesto que las jornadas se realizan en coordinación entre los diferentes miembros que las llevan a cabo.

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

- Un ordenador para la reserva de espacios, la preparación de la presentación en PowerPoint y el protocolo de prácticas.
- Diferentes 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.
- 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.
- 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
01/04/16	12 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S. Carbula (Almodóvar del Río)	Pablo Luque Canalejo
	17 alumnos (2º Bachillerato)	Colegio Sagrada Familia (Baena)	Rafael Rosa
08/04/16	24 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S Maimonides (Córdoba)	Gloria Villamandos
15/04/16	22 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S. López Neyra (Córdoba)	Rafi Dueñas
22/04/16	14 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S Averroes (Córdoba)	Rafael Vázquez
	10 alumnos (2º Bachillerato)	I.E.S Zoco (Córdoba)	Paco Ruiz
29/04/16	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 tuviesen 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. Y, 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, 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/ANÁLISIS

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 y formativas para el alumno. 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 deseáramos 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. CONCLUSIONES/DISCUSIÓN

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.

#### AGRADECIMIENTOS

Agradecemos al Departamento de Física, a la Facultad de Ciencias y a la Universidad de Córdoba el apoyo técnico y económico prestado para la realización de este Proyecto.

#### BIBLIOGRAFÍA

TIPLER, P.-MOSCA, G., *Física para la ciencia y la tecnología. Vol. 1.* 5ª ED. REVERTÉ, 2005.  
SERWAY, R. *Física. Tomo 1.* 4ª ED. MC. GRAW HILL, 1997.