

MEMORIA FINAL¹

Compromisos y Resultados

Proyectos de Innovación y Mejora Docente 2023/2024

Identificación del proyecto	
Código	sol-202300257119-tra
Título	Nuevas experiencias de cátedra en las asignaturas de Física I y Física II de la ESI
Responsable	Águeda Vázquez López-Escobar

1. Describa los resultados obtenidos a la luz de los objetivos y compromisos que adquirió en la solicitud de su proyecto. Incluya tantas tablas como objetivos contempló.

Objetivo nº 1	<i>Sustituya este texto por el título del objetivo</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Despertar el interés de los estudiantes por entender y aprender el fundamento de la ley de conservación del momento angular, su significado y sus aplicaciones (Física I).
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>Se realizó una experiencia de cátedra en el aula usando el giróscopo de rueda y una silla giratoria. Un alumno voluntario salió a la tarima y se sentó en la silla giratoria agarrando la rueda con sus dos manos en el eje de giro, estando el eje de giro paralelo al suelo. Al hacer girar la rueda con fuerza, la silla comienza a girar por aplicación del principio de conservación del momento angular. Debido a la conservación del momento angular: el sistema (la rueda y la persona en la silla) debe mantener su momento angular total constante.</i>

Objetivo nº 2	<i>Sustituya este texto por el título del objetivo</i>
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Despertar el interés de los estudiantes por entender y aprender fenómenos electromagnéticos y las características de las fuerzas magnéticas sobre cargas en movimiento (Física II).
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<i>En el tema dedicado al estudio del campo magnético se aborda el concepto y las características de la fuerza magnética que actúa sobre cargas eléctricas en movimiento que se encuentran en el seno de un campo magnético. En esta lección se realizó una experiencia de cátedra en el aula usando el experimento del tubo de rayos catódicos. Concretamente se realizarán tres experimentos: uno</i>

¹ Esta memoria no debe superar las 6 páginas.

usando la cruz de malta para explicar la trayectoria rectilínea de los electrones, otro usando el molinillo para demostrar que los electrones tienen carga y la tercera para ilustrar las características de las fuerzas magnéticas sobre un haz de electrones influidos por un campo magnético, observándose como se desvía la trayectoria de los electrones en función de la dirección del campo magnético incidente.

Objetivo nº 3		Sustituya este texto por el título del objetivo
Actividades que había previsto en la solicitud del proyecto:	Despertar el interés de los estudiantes por entender y aprender las características básicas de electrostática (Física II).	
Actividades realizadas y resultados obtenidos:	<p><i>El primer tema de Física II está dedicado al estudio de la interacción de cargas eléctricas en reposo. La varita mágica se usó en este tema como ejemplo visual y divertido de la fuerza de repulsión que actúa sobre dos cuerpos cargados con el mismo signo.</i></p> <p><i>El tema 5 de Física II está dedicado al estudio de las propiedades de materiales conductores y se aborda el concepto de la ruptura dieléctrica. La bola de plasma se llevó a clase en este tema para visualizar la descarga en corona (rayos luminosos) que se producen en el plasma contenido en la bola cuando este se somete a una diferencia de potencial que supera su rigidez dieléctrica.</i></p>	

- Realice una breve valoración sobre la influencia del proyecto ejecutado en la evolución de las asignaturas implicadas.

<i>Análisis del impacto de la innovación en las asignaturas relacionadas con el proyecto</i>
<p>El proyecto “Nuevas experiencias de cátedra en las asignaturas de Física I y Física II de la ESI” estaba enfocado a las asignaturas de Física I y Física II de primer curso de la Escuela Superior de Ingeniería. Concretamente estas asignaturas se imparten en los grados de Ingeniería Mecánica, Ingeniería Eléctrica, Ingeniería Electrónica Industrial, Ingeniería en Tecnologías Industriales, Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto e Ingeniería Aeroespacial (y tres dobles grados de Ingeniería). Se trata de un volumen de aproximadamente 550 alumnos tanto en Física I como en Física II.</p> <p>Para responder a este apartado, así como al apartado siguiente (apartado 3), se han realizado encuestas a los alumnos de Física II (que ya habían recibido la asignatura de Física I) de dos grados y un doble grado. De esta manera, hemos conseguido reducir el número de encuestas a analizar sin perder la representatividad de los datos. Concretamente, los alumnos encuestados estaban matriculados en el Grado en Ingeniería Aeroespacial, Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto, y Doble Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo del Producto - Grado en Ingeniería Mecánica. El total de alumnos matriculados en estos grados es de 217, sin embargo, las encuestas se realizaron a final de curso, cuando asistieron un total de 152 alumnos a clase.</p> <p>Para el desarrollo del proyecto se han desarrollado varias experiencias de cátedra en el aula, usando materiales y experimentos que teníamos disponibles de años anteriores, así como los nuevos adquiridos con este proyecto. En total se han desarrollado 11 actividades diferentes usando: una</p>

varita mágica levitadora, material para visualización de líneas de campo eléctrico, una botella de Leyden, un generador de Vander Graff, una jaula de Faraday, una bola de plasma, una brújula de Oersted, un equipo de rayos catódicos, experimentos de inducción electromagnética y un giróscopo de rueda. Algunos de estos experimentos se realizan con equipos fabricados por empresas especialmente diseñados para fines didácticos (generador de Vander Graff, brújula de Oersted, equipo de rayos catódicos, giróscopo de rueda e inducción electromagnética), otros son juguetes de niños cuyo funcionamiento tiene un fundamento físico relacionado con la asignatura (bola de plasma y varita mágica) y otros son experimentos o materiales de diseño propio (material para visualización de líneas de campo eléctrico, una botella de Leyden, una jaula de Faraday, fotografía de Nikola Tesla del Museo de Belgrado). Este último se trata de material que, a priori, no tiene nada que ver con los fundamentos físicos, pero que les ayuda a visualizar algunos aspectos abstractos de la asignatura. Por ejemplo, para ilustrar las líneas de campo eléctrico usamos una escobilla limpia biberones, una pelota de púas o un juego de imágenes tridimensionales, y como jaula de Faraday usamos una caja metálica de galletas. En la figura 1 se muestran los experimentos que más gustaron a los alumnos. En la encuesta se enumeraron todas las actividades y los estudiantes seleccionaron las tres que más le gustaron, justificando el motivo. El Generador de Vander Graff, la bola de plasma, el experimento de rayos catódicos y el giróscopo de rueda fueron los experimentos más exitosos. Tres de estos experimentos (la bola de plasma, el experimento de rayos catódicos y el giróscopo de rueda) han sido adquiridos en el marco del presente proyecto. El generador de Vander Graff fue la inversión más importante del primer proyecto que desarrollamos en esta línea.

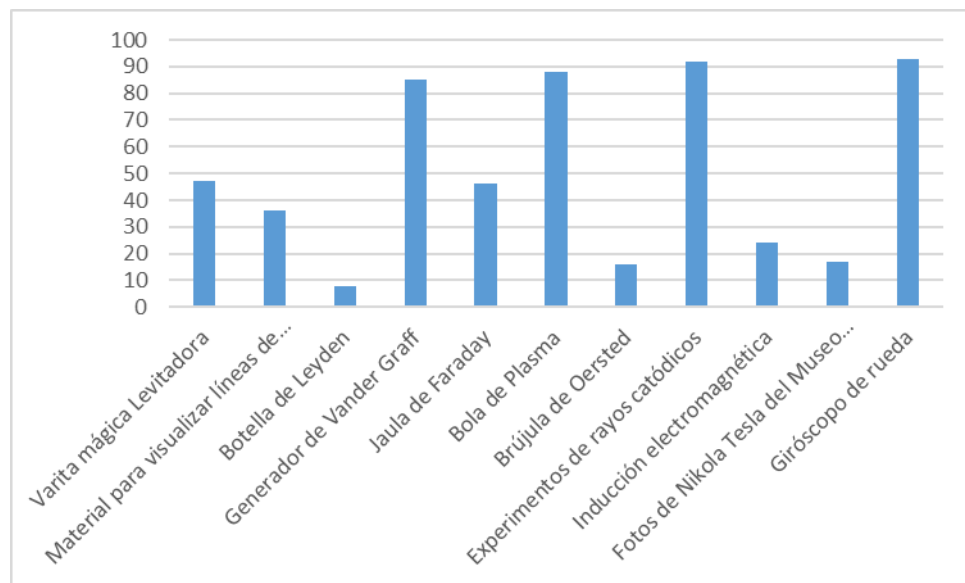


Figura 1. Experimentos que más éxito tuvieron entre el alumnado.

Los estudiantes han disfrutado con todo el material llevado al aula, les ha sorprendido, han participado activamente saliendo a la tarima y han demostrado su interés realizando preguntas relacionadas con los experimentos (y de esta manera con la asignatura). Estas experiencias de cátedra también han permitido romper la dinámica de clase, haciéndolas más entretenidas. Al margen del éxito que han tenido las actividades citadas, al analizar los resultados pudimos comprobar que algunas actividades de menor envergadura, como el material para visualizar las líneas de campo, la varita mágica o las fotografías de Tesla fueron elegidas por algunos de los estudiantes como una de sus tres favoritas. Cuesta llevar material así al aula, cuesta llegar el tercer

día de clase con una varita mágica de juguete. Cuesta porque no sabes cómo responderán los alumnos y debes encontrar el equilibrio entre el rigor de la materia y el contraste con un juego de niños; entre el respeto hacia el profesor y la complicidad con los estudiantes, pero cada año nos seguimos convenciendo de que este esfuerzo merece mucho la pena.

3. Incluya en la siguiente tabla el número de alumnos matriculados y el de respuestas recibidas en cada opción y realice una valoración crítica sobre la influencia que el proyecto ha ejercido en la opinión de los alumnos.

Opinión de los alumnos al inicio del proyecto				
Número de alumnos matriculados: 217 (número de encuestas= 152)				
<i>Valoración del grado de dificultad que cree que va a tener en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
0	0	32	96	24
Opinión de los alumnos en la etapa final del proyecto				
<i>Valoración del grado de dificultad que ha tenido en la comprensión de los contenidos y/o en la adquisición de competencias asociadas a la asignatura en la que se enmarca el proyecto de innovación docente</i>				
Ninguna dificultad	Poca dificultad	Dificultad media	Bastante dificultad	Mucha dificultad
4	24	114	10	0
<i>Los elementos de innovación y mejora docente aplicados en esta asignatura han favorecido mi comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
0	2	12	90	48
En el caso de la participación de un profesor invitado				
<i>La participación del profesor invitado ha supuesto un gran beneficio en mi formación</i>				
Nada de acuerdo	Poco de acuerdo	Ni en acuerdo ni en desacuerdo	Muy de acuerdo	Completamente de acuerdo
Valoración crítica sobre la influencia que ha ejercido el proyecto en la opinión de los alumnos				
Atendiendo a los resultados de las encuestas, se observa que 138 alumnos (91% de los encuestados) están muy de acuerdo o completamente de acuerdo en que este tipo de experiencias asignatura favorecen la comprensión de los contenidos y/o la adquisición de competencias asociadas a la asignatura.				
En general, los alumnos han respondido que las experiencias de este tipo en el aula hacen las clases más interesantes, dinámicas y entretenidas, despiertan el interés y ayudan a comprender mejor los fenómenos explicados.				
Todos estos resultados son muy positivos y refuerzan nuestro convencimiento de seguir trabajando en esta línea.				

4. Describa las medidas de difusión a las que se comprometió en la solicitud y las que ha llevado a cabo².

Descripción de las medidas comprometidas en la solicitud

Compromiso de impartición de una charla o taller para profesores: realizaremos una charla orientada a otros profesores del Departamento de Física Aplicada adscritos al CASEM para explicar cómo trabajamos en el aula y realizar las correspondientes experiencias de cátedra con los materiales adquiridos en esta convocatoria.

Descripción de las medidas que se han llevado a cabo

Se realizó una charla a profesores del Departamento de Física Aplicada adscritos al CASEM. La charla se realizó en la sala de la sección departamental de Física, Matemáticas y Estadística en la ESI a mediados del mes de julio. Los compañeros mostraron mucho interés y disfrutaron mucho con el material que mostramos. Actualmente algunos compañeros del CASEM están viendo la manera de aplicar esta metodología en sus clases de Física.

² Si en la solicitud no indicó compromiso de difusión de resultados este criterio no se tendrá en cuenta en la evaluación