

# Aprendiendo a amarrar un buque a través de la Física I y la Física II

Irene Laiz<sup>1\*</sup>, Sara Estrada<sup>2</sup>, Francisco F. López-Ruiz<sup>1</sup>

<sup>\*</sup>Departamento de Física Aplicada, Facultad de Ciencias del Mar y Ambientales, <sup>+</sup> Escuela de Ingenierías Marina, Náutica y Radioelectrónica

[irene.laiz@uca.es](mailto:irene.laiz@uca.es)

**RESUMEN:** Las asignaturas de Física I y Física II de primero suele tener mala reputación entre los estudiantes del Grado en Náutica y Transporte Marítimo, que la encuentran difícil y poco útil para su futura profesión. Por ello, durante el curso 2017-2018 se llevó a cabo un proyecto de Innovación y Mejora Docente con el objetivo de incrementar la motivación de los alumnos de primero del mencionado grado. Para ello, se seleccionaron dos maniobras de amarre del buque que estuviesen fundamentadas en principios físicos incluidos en el temario de dichas asignaturas. Concretamente, se seleccionó el sistema de amarre tradicional por estachas, basado en las Leyes de Newton (Física I) y el sistema de amarre electromagnético, basado en los principios del electromagnetismo (Física II). Se impartió una charla divulgativa a los alumnos sobre ambos sistemas, seguido de un debate abierto. Además, el profesor de cada asignatura explicó en clase los principios físicos correspondientes. Las encuestas demuestran que el grado de aceptación de la asignatura por parte de los alumnos mejoró considerablemente.

**PALABRAS CLAVE** proyecto, innovación, mejora, docente, aprendizaje, motivación, Física I, Física II, electromagnetismo, buque, pedagogía

## INTRODUCCIÓN

En algunos grados técnicos de la Universidad de Cádiz (UCA), las asignaturas de Física I y Física II de primer curso suelen ser consideradas difíciles, poco atractivas y sin utilidad por los alumnos, lo cual reduce considerablemente su motivación a la hora de estudiar (1,2,3). Uno de los motivos está directamente relacionado con la propia naturaleza de las asignaturas, que requieren la resolución de problemas complejos (4). De hecho, es común que los estudiantes fallen a la hora de resolver problemas de Física debido a que o bien no saben enfocarlos adecuadamente o bien carecen de la base matemática necesaria (5). Además, la compleja estructura conceptual de las clases tradicionales de Física I y Física II, demasiado centrada en cumplir un temario docente generalista, reduce la motivación de los estudiantes, que no le encuentran utilidad ni para su futuro profesional ni en su vida diaria. Así por ejemplo, estudios anteriores pusieron de manifiesto que bastantes alumnos de primer curso de Física I de los grados en Marina y en Náutica y Transporte Marítimo (NTM) de la UCA no poseen una formación sólida en Física y Matemáticas cuando acceden al grado, lo cual dificulta en gran medida la labor del profesor a la hora de mantener un ritmo apropiado de las clases que le permita cumplir con el temario de la asignatura (2, 3). Esos mismos estudios, llevados a cabo como parte de proyectos de innovación docente, mostraron que suministrar a los estudiantes vídeo-tutoriales cortos orientados a explicar conceptos físicos y matemáticos básicos les ayudó considerablemente no solo a seguir mejor el ritmo de las clases, sino que incrementó su motivación para estudiar. Un estudio similar desarrollado en varios Grados de la Escuela Superior de Ingeniería de la UCA mostró que el uso de pósteres explicativos, juguetes y otros dispositivos durante las clases para explicar principios físicos incrementaba el entusiasmo de los estudiantes por la asignatura (6). Un estudio posterior (1) observó que el grado de reticencia hacia la asignatura de Física I del Grado en NTM, debido a que los alumnos la encuentran inútil no solo para sus estudios de grado sino para su futuro profesional, disminuía drásticamente al implementar incentivos en clase basados en el uso de vídeos cortos, simuladores o ejemplos prácticos relacionados con

situaciones cotidianas o con aplicaciones directas de la profesión. Este proyecto de innovación y Mejora Docente pretende no solo mantener activo el proyecto anterior (1), sino mejorarlo y hacerlo extensivo a la asignatura de Física II, que cuenta con una peor aceptación entre los alumnos del Grado en NTM.

## METODOLOGÍA

El Proyecto de Innovación y Mejora Docente “Aprendiendo a amarrar un buque a través de la Física I y la Física II” estaba orientado a incrementar la motivación de los estudiantes de las asignaturas de Física I y Física II a través de dos acciones: (1) exponiendo en clase vídeos cortos mostrando situaciones cotidianas o relacionadas con su futuro profesional que se podían explicar mediante principios físicos concretos del temario y (2) organizando una charla divulgativa sobre dos maniobras reales de amarre de buques directamente relacionadas con el temario de las asignaturas. El proyecto se desarrolló con la ayuda de una alumna becaria del Grado en NTM.

Los vídeos y pequeños experimentos se mostraban al comienzo de la clase, dentro del tema concreto cuyos principios físicos estuviesen directamente relacionados con la situación mostrada, siguiendo la metodología aplicada el curso anterior en Física I (1). A continuación, se le preguntaba al alumnado qué principio físico explicaba lo que habían visto, dejándoles unos cinco minutos de reflexión, al estilo “brain storming”. Tras esos minutos de deliberación y debate, el profesor correspondiente procedía a exponer la teoría pertinente con su correspondiente desarrollo matemático, así como a plantear y resolver un problema análogo al mostrado.

Por otro lado, la alumna becaria elaboró un trabajo comparativo sobre las dos maniobras de amarre del buque seleccionadas y dio una charla a los alumnos en dos sesiones consecutivas (primer semestre). Tras la charla se estableció un debate libre moderado por la profesora de Física I, en la que además, la profesora les formuló preguntas a los alumnos sobre los principios físicos vistos en clase que explicasen la primera maniobra, directamente relacionada con el temario

de Física I. La segunda maniobra, englobada dentro del temario de Física II, fue explicada en clase por el profesor correspondiente durante el segundo semestre.

Con el objeto de evaluar el impacto del proyecto sobre la motivación del alumnado, se entregaron dos encuestas anónimas en cada asignatura. La primera de ellas se entregó a los alumnos al comienzo del semestre correspondiente, y tenía como objetivo saber si habían estudiado Física I y II en el Bachillerato, su afinidad por las asignaturas, el grado de dificultad que preveían y su opinión acerca de su utilidad, tanto en su vida cotidiana como en su futuro profesional. La segunda encuesta se envió al final del semestre y estaba orientada a evaluar si el grado de afinidad del alumno hacia las asignaturas había aumentado, si los vídeos, simuladores, experimentos y ejemplos específicos le habían parecido útiles para comprender mejor la asignatura, si la charla divulgativa le había ayudado a ver la asignatura más atractiva y aplicada y si, en general, la dinámica de las clases había aumentado su motivación para estudiar la asignatura.

Finalmente, el proyecto se divulgó entre otros profesores de la Escuela de Ingenierías Marina, Náutica y Radioelectrónica, con el objetivo de encontrar más aplicaciones de ambas asignaturas a los grados que se imparten en la Escuela.

## RESULTADOS Y DISCUSIÓN

Según el primer cuestionario enviado a los alumnos, la asignatura de Física I les resultaba bastante difícil (63.2%) o muy difícil (26.3%). Un mayor porcentaje de alumnos encontraba la Física II muy difícil (37%), mientras que algunos menos (53%) la encontraban bastante difícil, lo cual concuerda con la percepción de los profesores. El segundo cuestionario reveló que casi la mitad de los alumnos iniciales (30%) encontraron realmente la Física I bastante difícil, habiéndose trasladado el 30% restante a la opción de "dificultad media". En cuanto a la Física II, un 10% de los alumnos cambiaron su opinión de "muy difícil" a "bastante difícil". Es decir, que el grado de dificultad real de ambas asignaturas había disminuido en relación a la percepción inicial del alumno.

Respecto a si los elementos introducidos en el aula habían contribuido a mejorar la comprensión de las asignaturas, cabe destacar que un porcentaje muy elevado contestó afirmativamente, tanto para Física I (80%), como para Física II (84%), lo cual indica que el proyecto tuvo un impacto muy positivo sobre el alumnado.

El 100% de los encuestados opinaron que la charla sobre los sistemas de amarre del buque había contribuido a que la asignatura de Física I les resultase más atractiva, frente al 56% para Física II, probablemente debido a que la charla se impartió durante el primer semestre.

A la pregunta sobre qué cambiarían de las clases para entender mejor la asignatura, las respuestas fueron variadas y bastante diferentes de una asignatura a otra. En Física I, en general opinaron que el método docente de la profesora era muy adecuado y que no hacía falta cambiar nada, mientras que en Física II los alumnos pidieron que se expusieran más ejemplos prácticos y más experimentos y que se resolviesen más problemas en clase. Cabe mencionar que, mientras que en Física I se lleva utilizando esta metodología durante 3 cursos consecutivos, en Física II es la primera vez que se

implementa, por lo que está menos desarrollada. Una de las respuestas dadas en Física I, que curiosamente coincide con la visión personal de la profesora, pide que se dedique más tiempo a los últimos temas de la asignatura, que son los más aplicados al Grado; sin embargo, esto a día de hoy no es posible debido a la amplísima extensión del temario y al poco tiempo (un único semestre) en el que se imparte. Otra respuesta interesante es que se deben hacer en clase más problemas relacionados con los buques. A este respecto cabe mencionar que, en la medida de lo posible, sí se realizan algunos problemas relacionados con buques, pero de manera limitada ya que haría falta utilizar principios físicos más avanzados, como la hidrostática o la hidrodinámica, que ni forman parte del temario de la asignatura, ni de la formación previa del alumnado.

## CONCLUSIONES

La conclusión general de este proyecto es que, cuando un profesor se enfrenta a una asignatura básica pero compleja, como puede ser la Física, se puede mejorar mucho la motivación del alumnado y su atención en clase si se introducen pequeñas adaptaciones en el temario que incluyan aplicaciones directas de esa asignatura al grado que está estudiando el alumno. De esta forma se consigue que el alumno se concientice de que la asignatura "sí le sirve para algo" y que por lo tanto adopte una mejor disposición para estudiar, aunque ello no implique necesariamente un mejor rendimiento académico, el cual depende directamente de la formación previa del alumno. Por ello se concluye que el impacto del proyecto ha sido muy positivo como método de enseñanza y que por lo tanto se debe mantener activo cuso tras curso.

## REFERENCIAS

1. Laiz, I., Mora-Pérez, I. On the use of audiovisual resources to motivate first-year students in the subject of Physics. *Proceedings of the 8<sup>th</sup> International Conference on Education and New Learning Technologies, EDULEARN16*, 4<sup>th</sup>-6<sup>th</sup> July, Barcelona, Spain. **2016**, pp. 4720-4724. ISBN: 978-84-608-8860-4.
2. Laiz, I., López-Ruiz, F.F., Aboitiz, A., López-Ruiz, A. Development of multimedia didactic materials to promote self-directed learning in Physics. *Proceedings of ICERI2015 Conference*, 16<sup>th</sup>-18<sup>th</sup> November 2015, Seville, Spain. **2015**, pp. 7732-7737. ISBN: 978-84-608-2657-6.
3. Laiz, I., López-Ruiz, F.F., López-Ruiz, A. Desarrollo de Material Didáctico Multimedia para el Aprendizaje Personalizado en las Asignaturas de Física. *Investigar con y para la Sociedad*. **2015**, Vol. 3, pp. 1897-1901. ISBN: 978-84-686-6906-9.
4. Ogunleye, A.O. Teachers' and Students' Perceptions of Students' Problem-Solving Difficulties In Physics: Implications for Remediation. *Journal of College Teaching & Learning*. **2009**, 6(7), pp. 85-90.
5. Tuminaro, J., Redish, E.F. Understanding Students' poor Performance on Mathematical Problem Solving in Physics. *AIP Conference Proceedings*, **2004**, 720(1), pp. 113-116.

6. García-Yeguas, A. González, C.J., Vázquez, A., Piñero, M., Cárdenas, J.L., de la Rosa, M.L., Muñoz-Perez, J.J. *Proceedings of INTED2015 Conference, 2nd-4th March 2015, Madrid, Spain. 2015*, pp. 1024-1029. ISBN: 978-84-606-5763-7.

## AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha sido financiado por la Unidad de Innovación Docente de la Universidad de Cádiz mediante el proyecto "Aprendiendo a amarrar un buque a través de la Física I y la Física II" (sol-201700082639-tra).