

# Aprendizaje basado en proyectos: aplicación a la asignatura “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”

## Project based learning: application to the course “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”

Javier Calderon-Sanchez<sup>1</sup>, P. E. Merino-Alonso<sup>2</sup>  
javier.calderon@upm.es, peleazar.merino@upm.es

<sup>1</sup>DACSON, CEHINAV-ETSIN  
Universidad Politécnica de Madrid  
Madrid, España

<sup>2</sup>DACSON, M2ASAI-IMEIO-ETSIN  
Universidad Politécnica de Madrid  
Madrid, España

*“El Maestro debe adoptar el papel de facilitador, no de proveedor de contenido”*

*Lev Vygotsky*

**Resumen-** En este artículo se presenta la metodología de aprendizaje aplicada a la asignatura “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”, optativa del grado de Arquitectura Naval de la UPM. Proponemos un enfoque amplio basado en proyectos (PBL), con tres objetivos: que los alumnos realicen un ante-proyecto de embarcación rápida o a vela; que conecten con la realidad industrial del sector; y, por último, estimular su curiosidad y motivación hacia el contenido del curso. La asignatura se divide en dos bloques temáticos y tres módulos de trabajo, dos teóricos y uno práctico. Para evaluar el cumplimiento de los objetivos propuestos se ha realizado una encuesta a los alumnos y se analizan algunos de los proyectos entregados por ellos. El artículo se cierra con conclusiones y propuestas de trabajo futuro.

**Palabras clave:** *Aprendizaje basado en proyectos, motivación, aplicación industrial, arquitectura naval.*

**Abstract-** In this article we present the methodology that has been applied to the course “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela”, from the Naval Architecture degree at UPM. An approach based on Project Based Learning (PBL) is proposed, with three main objectives: that the students learn to develop the project of a fast craft or a sailing yacht; that they connect to the real industry problems; and last, to enhance their curiosity and motivation to the course content. The course is divided in two different topics and three modules: two of them are theoretical, and the third is practical. To evaluate the objectives proposed, we have carried out a survey, and some of the projects handled are analysed. The article is closed with conclusions and some proposals for future work.

**Keywords:** *Project Based Learning, Motivation, industrial application, Naval Architecture.*

### 1. INTRODUCCIÓN

Dentro del nuevo marco educativo planteado por el Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), entre los docentes universitarios se va asentando la idea de que la educación ha pasado de estar centrada en el profesor a estar centrada en los estudiantes (de Miguel, 2005).

Además, en los últimos cursos se busca potenciar la autonomía de los alumnos, como una forma de prepararlos para la realidad a la que se enfrentarán en el mundo laboral. En concreto, en el Grado de Arquitectura Naval se plantea que los egresados hayan adquirido la siguiente competencia:

CG 5. - Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas habilidades de aprendizaje necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de autonomía.

Para conseguir este objetivo, parece necesario hacer uso de metodologías orientadas a las competencias concretas planteadas en la programación docente. Dentro de éstas, el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP) surge como una oportunidad para desarrollarlas.

El ABP se define como un modelo organizado en torno a proyectos complejos, en los que el estudiante ha de diseñar, resolver, decidir e investigar para poder resolverlos de forma satisfactoria. Por lo tanto, en este sistema el estudiante “aprende haciendo” (Markham, 2003). Estos proyectos se realizan en largos periodos de tiempo, de manera que el trabajo autónomo del estudiante cobra mucha importancia (Thomas, 2000). Las bases de esta metodología se plantean ya al final de los años 50 (Dewey, 1959), aunque es en los años 90 cuando se observa un creciente interés por aplicarlo (Krajcik, 2006). En la última década, se pueden observar cada vez más ejemplos de aplicación de metodologías de este tipo tanto en el contexto universitario (Hernández-Barco, 2021) como en el ámbito de la ingeniería y, más concretamente, en el de la ingeniería naval de (Souto-Iglesias, 2013), (Mascaraque, 2019), donde la realización de proyectos es una de las actividades profesionales más habituales.

Este trabajo es una propuesta que pretende profundizar en esta línea de investigación, introduciendo novedades y adaptando la metodología a la realidad de una asignatura concreta en el grado de Arquitectura Naval de la Escuela Técnica Superior de Ingenieros Navales (ETSIN) de la Universidad Politécnica de Madrid (UPM).

## 2. CONTEXTO

La asignatura “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela” es una optativa de 3 ECTS de cuarto curso del “Grado de Arquitectura Naval” de la ETSIN UPM. Dicha asignatura es una novedad este curso, aunque tiene su precedente en sendas asignaturas optativas, una dedicada a veleros y otra a embarcaciones rápidas, ambas extintas desde hace años.

### A. Necesidades detectadas

El planteamiento de la asignatura es el de una introducción a dos sectores de gran relevancia en el ámbito naval, especialmente en España. El alto número de astilleros y empresas tradicionalmente dedicadas al sector en nuestro país pone de manifiesto dicha importancia. Además, la magnitud de la costa de nuestro país es otro aspecto que hace de estos sectores un mercado atractivo que merece ser estudiado por su potencial. Pese a ello, la temática que cubre la asignatura había quedado fuera de los contenidos ofertados en el grado, tras la extinción definitiva de las dos asignaturas antes mencionadas. “Proyecto de Embarcaciones Rápidas y a Vela” contribuye así a devolver a la oferta docente un tema tan relevante como éste dentro del ámbito naval en nuestro país.

### B. Objetivos

Los objetivos de la asignatura son los siguientes:

1. Que los alumnos realicen un ante-proyecto de embarcación rápida o a vela, incluyendo varios aspectos fundamentales del mismo. De esa forma se busca contribuir a que los alumnos tengan soltura con las herramientas prácticas que se emplean en el proceso de diseño y se familiaricen lo más posible con el mismo.
2. Acercar a los alumnos a este ámbito concreto del sector naval, motivando actividades complementarias donde estén en contacto con la realidad del sector, sus profesionales y las instalaciones dedicadas a ello.
3. Incentivar la curiosidad y motivación de los alumnos por este tema en particular y por la profesión de la ingeniería en general. Se busca además que los alumnos comprendan que muchos problemas son aún cuestiones abiertas que no tienen una respuesta concreta.

### C. Público Objetivo

Teniendo en cuenta la realidad planteada, así como los objetivos que se pretenden, los estudiantes más sensibles a estar interesados en la asignatura son alumnos de últimos cursos del grado en Arquitectura Naval, en el que tienen un peso más importante aspectos de diseño, optimización de formas e integración de los distintos sistemas.

## 3. DESCRIPCIÓN

Los 3 ECTS de la asignatura suponen una carga total para el alumnado de 90 horas aproximadamente. La asignatura consta de 2 horas lectivas a la semana a lo largo de las 16 semanas de duración del curso. En esas horas se desarrolla, por un lado el temario de los dos módulos en los que se divide la asignatura: el diseño de embarcaciones rápidas y el diseño de embarcaciones a vela. Por otro lado, se utiliza ese espacio para

establecer sesiones de control de los proyectos que los alumnos van desarrollando a lo largo del cuatrimestre, como se detalla a continuación.

En las sesiones teóricas, se presentan los conocimientos básicos que son necesarios para el desarrollo de los proyectos. En estas sesiones se incluye el uso de los programas de software ya vistos en asignaturas previas de la carrera, haciendo énfasis en las cuestiones concretas de este tipo de embarcaciones, y acompañando a los alumnos en el desarrollo de sus proyectos.

Se piden dos proyectos diferentes:

- Un trabajo de investigación sobre algún tema relacionado con la temática de la asignatura.
- El diseño de un casco con evaluación de sus características hidrostáticas e hidrodinámicas.

Los alumnos deberán elegir, de acuerdo a sus motivaciones personales, a qué área de conocimiento de la asignatura (embarcaciones rápidas o embarcaciones a vela) dedican cada uno de los proyectos.

Para el trabajo de investigación se proponen una serie de temas complementarios al contenido impartido en la asignatura y relacionados con él. No obstante, se deja libertad a los alumnos para que propongan otros temas diferentes según sus intereses y preferencias. El resultado se pide en dos formatos:

- Un trabajo escrito, de entre cinco y diez páginas, que entregarán a final de curso.
- Una breve presentación oral, que se realizará ante todos los compañeros el último día de curso.

Con esta actividad se fomenta el desarrollo de la capacidad investigadora de los alumnos y su habilidad para lidiar con contenidos heterogéneos de los que han de ser capaces de extraer conclusiones.

En cuanto al proyecto de embarcación, se hace énfasis en la parte de diseño hidrodinámico, por lo que el proyecto constará de tres partes principales:

- Diseño de formas
- Análisis de Resistencia al avance y propulsion
- Análisis de estabilidad

A final de curso, habrá una sesión de presentación de los proyectos, donde los alumnos deberán valorar los resultados obtenidos en cada una de las tres partes y relacionarlos con las características de las formas del casco en base a lo aprendido en la asignatura. Los hitos principales de la asignatura se recogen de forma resumida en la Tabla 1.

Con las presentaciones orales de ambos trabajos (proyecto de carena y trabajo de investigación) se busca no sólo que los alumnos ejerciten su capacidad para transmitir en público sino que todos ellos tengan una visión global, al poner en común los distintos trabajos de investigación y tener ocasión de valorar diseños de carena diferentes.

Con todo este planteamiento, y con el alto grado de optatividad que supone, se busca contribuir a que el alumno tome decisiones y trabaje de forma autónoma sobre temas que le motiven, mejorando así su rendimiento y los resultados obtenidos, aun sin perder la guía y tutoría facilitada por el

profesor. Además, el alumno se sumerge en un proceso de diseño, ejercitando así sus capacidades en cuanto al uso de las herramientas reales que se utilizan en dicho proceso.

**Tabla 1**

*Secuencia de actividades realizadas para el desarrollo de la metodología ABP a lo largo del curso*

Semana	Actividad
1	Presentación y propuesta de trabajos a los alumnos.
2	Elección de trabajo de investigación y tipo de proyecto.
2-8	Trabajo autónomo. Tutorías individualizadas.
8	Sesión grupal de control 1: Presentación de formas.
8-12	Trabajo autónomo. Tutorías individualizadas.
12	Sesión grupal de control 2: Cuestiones relativas a Resistencia, propulsion y estabilidad .
12-15	Trabajo autónomo. Tutorías individualizadas.
15	Presentación de proyectos de carena.
15-16	Entrega del documento trabajo de investigación.
16	Presentación de trabajos de investigación.

En paralelo al curso, se han propuesto una serie de charlas, impartidas por profesionales del sector, dedicados a diversos aspectos directamente relacionados con el contenido de la asignatura. Las charlas se plantean en un formato en el que las preguntas de los alumnos ocupan un tiempo muy significativo respecto al tiempo total. De esta forma se favorece la iniciativa de los alumnos y su implicación y preparación previa, todo ello dirigido a estimular su interés. La asistencia a las charlas y la elaboración de un pequeño informe posterior supone la obtención de un crédito ECTS adicional.

Otra actividad optativa que se propone de cara a fomentar el interés y mantener la motivación de los alumnos durante el curso, y que ayude a conseguir los objetivos planteados al inicio, es una salida para visitar un astillero dedicado a la construcción de embarcaciones rápidas, y realizar una práctica de navegación a vela en el mar.

Este tipo de actividades son beneficiosas no solo por el interés académico, sino porque fomentan interacciones que pueden derivar en futuras relaciones profesionales, bien sea en forma de prácticas o de futuros contratos una vez que los alumnos hayan completado sus estudios. Por otro lado, permite tender puentes entre la universidad y el sector empresarial.

#### 4. RESULTADOS

Para evaluar el impacto de la metodología aplicada se utilizan dos elementos de criterio. En primer lugar, se presentan uno de los trabajos realizados por los alumnos en el transcurso de la asignatura. En segundo lugar, se presentan los resultados de una encuesta propuesta a los alumnos con un total de 26 preguntas relativas a los objetivos propuestos inicialmente.

#### A. Proyectos y trabajos de los alumnos

Los proyectos realizados por los estudiantes tienen, en general, una gran calidad, teniendo en cuenta que se trata de alumnos de cuarto curso que no se han enfrentado nunca antes a un proyecto de esta magnitud. En la Figura 1 se muestra uno de los diseños de los alumnos. Cabe destacar que varios de ellos van a presentar el diseño realizado en la asignatura como Trabajo Fin de Grado (TFG).

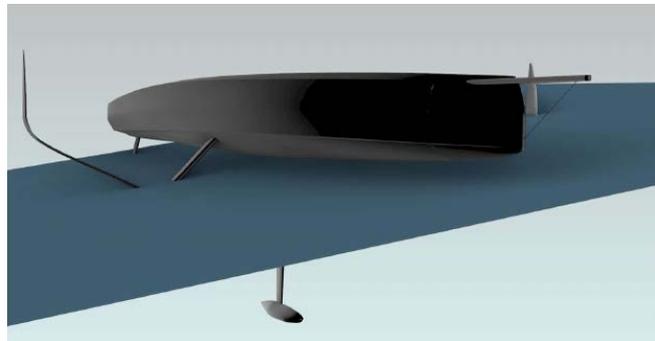


Figura 1: Casco de un velero de la clase IMOCA, con apéndices y foils, diseñado por un alumno

#### B. Encuesta

Por otro lado, para finalizar el curso se ha realizado una encuesta anónima sobre varios de los temas relevantes de la asignatura. La encuesta consiste en 26 preguntas, que se han dividido en 6 bloques según su estructura y el tema tratado. En los 5 primeros bloques, hay 23 preguntas formuladas en un formato de escala Likert con 5 niveles. El extremo inferior de la escala (1) corresponde a “Completamente en desacuerdo”, mientras que el superior (5) a “Completamente de acuerdo”.

Los resultados de estos 5 bloques se presentan de forma compacta, dados por la media ( $\mu$ ) y su desviación estándar ( $\sigma$ ). Los resultados corresponden a 12 respuestas de un total de 13 alumnos matriculados. Los resultados completos de la encuesta están disponibles en el enlace facilitado en las referencias (Merino-Alonso, 2021).

De las 7 cuestiones que componen el bloque de preguntas generales de la Tabla 2, se pueden extraer dos conclusiones principales. Por un lado, a los alumnos les parece interesante el contenido que se imparte, en línea con la necesidad detectada por no existir ninguna asignatura en el grado los cubra. Sin embargo, parece que la cantidad de trabajo que les requiere la asignatura es mayor de lo que esperaban inicialmente, al menos en algunos casos, a la vista de la menor media y el incremento de la desviación. Para futuras ediciones se cuidará en gran medida este aspecto, limitando los contenidos si es necesario y cuantificando la cantidad de trabajo que realiza el alumno.

En el bloque de preguntas de la Tabla 3, se plantean cuestiones relativas a la motivación de los alumnos. Parece claro que ésta es alta, y que en la mayoría de los casos se ha mantenido o ha aumentado gracias a la metodología seguida y las actividades complementarias planteadas, como también pone de manifiesto también la calidad de los trabajos presentados. Hay alguna duda más sobre si la forma de

estructurar el curso contribuye o no al aumentar el interés del alumnado.

**Tabla 2**

*Preguntas generales sobre la asignatura*

Pregunta	$\mu$	$\sigma$
1. En general, el contenido de la asignatura me ha parecido interesante.	4,67	0,49
2. Tengo la sensación de haber satisfecho mis curiosidades y/o inquietudes respecto a los temas que se tratan en la asignatura.	4,00	0,74
3. Volvería a cursar la asignatura si volviese atrás en el tiempo.	4,58	0,67
4. El tiempo que he tenido que dedicar a la asignatura ha sido más del que esperaba.	3,58	1,24
5. El tiempo que he tenido que dedicar a la asignatura ha sido más del que me gustaría.	2,58	1,16
6. El número de créditos asociados a la asignatura se corresponde con el volumen de trabajo que requiere.	3,08	1,38
7. Los contenidos impartidos me han ayudado a comprender en profundidad la problemática concreta de este tipo de embarcaciones.	3,83	0,83

**Tabla 3**

*Preguntas relativas a la motivación*

Pregunta	$\mu$	$\sigma$
8. Me he sentido motivado a aprender más sobre veleros y embarcaciones rápidas durante el desarrollo de la asignatura.	4,67	0,65
9. Mi motivación hacia la asignatura ha ido en aumento según se ha ido desarrollando.	4,00	1,28
10. El planteamiento de la asignatura (cómo está estructurada, la evaluación mediante proyectos, etc.) contribuye a aumentar el interés hacia el tema que se trata.	4,08	1,08
11. Haber cursado esta asignatura ha influido positivamente en la posibilidad de que busque orientar mi carrera al mundo de las embarcaciones rápidas o a vela.	3,92	1,31
12. La forma de evaluación ha hecho que me sienta más motivado por la asignatura.	4,58	0,51
13. Recomendaría la asignatura a un amigo.	4,75	0,45

Respecto a las preguntas planteadas en la Tabla 4, el objetivo es valorar la percepción de los alumnos sobre la utilidad de los contenidos planteados para acercarlos a la realidad del sector. En líneas generales, la percepción es positiva. No obstante, se ha detectado (también durante el curso) una carencia relacionada con la utilidad de los contenidos impartidos de cara al diseño, especialmente en las fases finales de los proyectos, cuando las dudas planteadas por los alumnos iban orientadas hacia cuestiones de este tipo. Esta valoración pone de manifiesto que ha de hacerse énfasis en un enfoque aplicado al proyecto, aumentando las sesiones prácticas y las sesiones de tutoría para detectar a tiempo dudas generales de los estudiantes.

**Tabla 4**

*Preguntas sobre la utilidad del curso*

Pregunta	$\mu$	$\sigma$
14. Creo que los contenidos impartidos son útiles a la hora de abordar el diseño de una embarcación rápida o a vela.	3,83	0,94
15. Creo que la asignatura y las actividades asociadas (charlas, viaje) me han acercado a la realidad del sector.	4,58	0,67

De la Tabla 5, relativa a la evaluación, el resultado extraído es muy satisfactorio: el alumnado valora en todos los casos que el enfoque basado en proyectos es positivo para su aprendizaje, como muestra la alta media y baja dispersión en las respuestas. En relación con los resultados de las Tablas anteriores, este método les parece adecuado, les motiva y les permite prepararse y acercarse a la realidad del sector naval.

Finalmente, en la Tabla 6 se recogen las preguntas relativas a las actividades complementarias planteadas. El resultado muestra que el contenido les ha parecido interesante y que les ha hecho reflexionar sobre el enfoque que quieren dar a su carrera profesional.

**Tabla 5**

*Preguntas sobre la evaluación*

Pregunta	$\mu$	$\sigma$
16. La forma de evaluación de la asignatura (un proyecto de carena y un trabajo de investigación) es adecuada al contenido.	4,42	0,67
17. La forma de evaluación, en el caso de esta asignatura, es mucho más interesante que un examen final porque se adecúa más al objetivo de lograr un conocimiento práctico.	4,83	0,39
18. Pienso que la realización de un proyecto práctico durante el curso ayuda a relacionar los conocimientos que se ven en la asignatura con la realidad del sector.	4,42	0,51
19. El método de aprendizaje de la asignatura (clases teóricas intercaladas con sesiones prácticas y evaluación mediante un proyecto práctico) es radicalmente diferente a los métodos planteados en la mayoría de las otras asignaturas del grado.	4,33	0,78

Por último, se plantean 3 preguntas abiertas:

1. ¿Qué te ha parecido lo más interesante de la asignatura? ¿Por qué?
2. ¿Qué te ha parecido lo menos interesante de la asignatura? ¿Por qué?
3. ¿Qué cambiarías de la asignatura de cara a próximos años?

Sus respuestas han sido sintetizadas y resumidas en la Figura 2.

**Tabla 6**  
Preguntas sobre las sesiones con profesionales del sector

Pregunta	$\mu$	$\sigma$
20. Las charlas organizadas como complemento a la asignatura son interesantes y aportan valor al contenido del curso.	4,58	0,67
21. Las charlas organizadas como complemento a la asignatura han aumentado mi interés por el tema de las embarcaciones rápidas y a vela.	4,42	0,79
22. Creo que las charlas organizadas como complemento a la asignatura han influido positivamente en la posibilidad de que busque orientar mi carrera al mundo de las embarcaciones rápidas o a vela.	4,17	1,03
23. Pienso que el viaje de final de curso ayuda a relacionar los conocimientos que se ven en la asignatura con la realidad del sector.	4,50	0,80

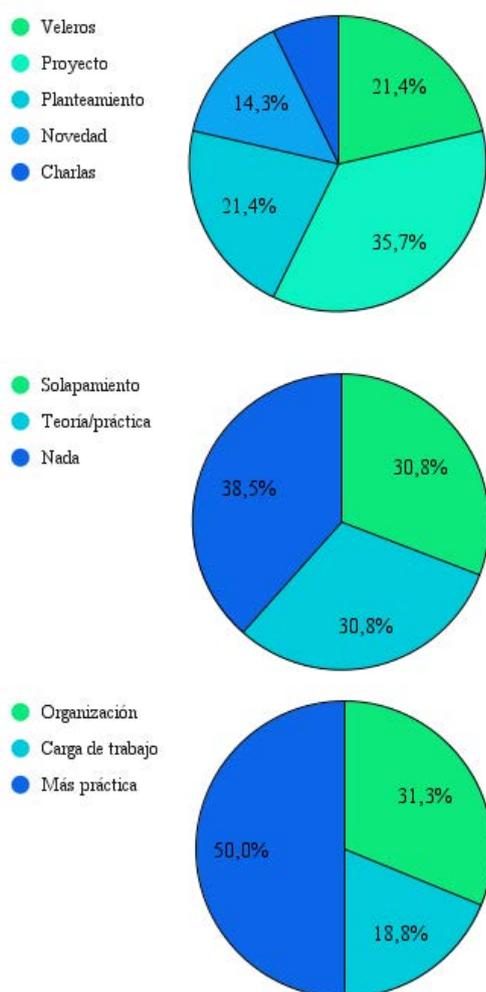


Figura 2: Síntesis de las respuestas para las preguntas abiertas. Pregunta 1 (arriba), 2 (medio) y 3 (abajo).

De la primera pregunta, los alumnos mencionan varios aspectos. De ellos, merece la pena destacar que dan valor al hecho de realizar un proyecto, y en un sentido más amplio, al enfoque global de la asignatura. Algunos señalan la novedad que supone la asignatura, lo que está en línea con las

necesidades detectadas. En particular, ponen énfasis en que es la primera vez que estudian embarcaciones a vela. Por último, aunque solo se menciona en una respuesta, nos parece relevante remarcar que las charlas de referentes del sector han tenido cierto impacto.

Entre las debilidades detectadas, están algunos solapamientos con contenidos de otras asignaturas, como resultado del carácter integrador que se ha pretendido mantener en el curso. En cursos posteriores, se pueden sustituir por vídeos explicativos que puedan verse de forma voluntaria para repasar conceptos ya explicados. La otra respuesta destacada es la relación entre teoría y práctica. En línea con lo que ya se percibía a la luz de los resultados de la Tabla 3, los alumnos demandan más actividades prácticas relacionadas con el proyecto de carena o el software necesario para diseñar estos buques. Finalmente, es relevante mencionar que el 50% de las respuestas indican que no hay nada que les haya parecido poco interesante o a mejorar.

Por último, y en línea con lo discutido en los párrafos anteriores, desde las respuestas de los alumnos se proponen mejoras orientadas en 3 sentidos: hacia una mejora de la organización, en cuanto a la distribución del temario; hacia una reorganización de la carga de trabajo; y por último, hacia la inclusión de un mayor número de horas prácticas.

## 5. CONCLUSIONES

En este trabajo se presenta la metodología seguida en una nueva asignatura optativa del Grado de Arquitectura Naval de la ETSI Navales de la UPM. El enfoque está basado en el aprendizaje basado en proyectos (ABP). La asignatura surge de la necesidad detectada de cubrir contenidos relacionados con las embarcaciones rápidas y a vela, escasos en el plan de estudios actual, pero importantes dada la realidad del sector naval en España. El curso se plantea con tres objetivos: realizar parte del proyecto de un buque de las características anteriormente mencionadas, acercar a los alumnos a la realidad de este sector, e incentivar su motivación y curiosidad por temas relacionados con estas embarcaciones. Para lograr estos objetivos, al enfoque ABP se le suman una serie de charlas con profesionales del sector y un viaje para visitar un astillero y realizar una actividad práctica a vela.

El resultado obtenido de los proyectos es muy satisfactorio. Todos los alumnos que han seguido el curso han conseguido modelar una carena y realizar cálculos de resistencia y estabilidad con éxito.

De las encuestas realizadas, se valoran la motivación que los alumnos mantienen a lo largo del curso, y que valoran positivamente el enfoque basado en proyectos sobre el de la evaluación tradicional mediante un examen. Además, se cree que las actividades propuestas han contribuido a mejorar la opinión de los alumnos del curso y mantener su interés.

Como trabajo futuro se plantean varias mejoras para próximas ediciones. Primero, parece necesario controlar la carga de trabajo, de forma que se corresponda con lo requerido por la asignatura. Segundo, incrementar el número de horas

dedicadas a sesiones prácticas. Tercero, reforzar los aspectos organizativos de las distintas actividades y contenidos.

Por otro lado, a raíz de la experiencia del curso 2020-2021, se propone facilitar a los alumnos todo el contenido relativo al software y a técnicas de diseño en vídeo. Esto permitirá dedicar todas las horas prácticas en el aula a la tutorización. Además se facilita que los alumnos puedan consultar este contenido siempre que les sea necesario.

Otra posible mejora que se plantea es la extensión en el tiempo de las actividades prácticas de vela como complemento al aprendizaje teórico, que han demostrado ser una actividad de gran utilidad para los alumnos. Se valora la posibilidad de realizar varias salidas intercaladas en el curso. Para esto, se contactará con el club de Vela de la ETSIN-UPM para que lidere estas actividades.

#### AGRADECIMIENTOS

Los autores quieren agradecer a Antonio Souto-Iglesias por su ánimo, sus enriquecedores comentarios y su apoyo incondicional a todas las iniciativas planteadas en el desarrollo de este curso. P.E. Merino-Alonso agradece al Ministerio de Educación y Formación Profesional (MEyFP) por la beca FPU17/05433, que le permite desarrollar su tesis doctoral.

#### REFERENCIAS

de Miguel Díaz, M. (2005). Modalidades de enseñanza centradas en el desarrollo de competencias. Orientaciones para promover el cambio metodológico en el Espacio Europeo de Educación Superior.

Krajcik, Joseph S., and Phyllis C. Blumenfeld. Project-based learning. na, 2006.

Hernández-Barco, Miriam, Jesús Sánchez-Martín, and Isaac Corbacho-Cuello. "Emotional Performance of a Low-Cost Eco-Friendly Project Based Learning Methodology for Science Education: An Approach in Prospective Teachers." *Sustainability* 13.6 (2021): 3385.

Markham, T. (2003). Project based learning handbook: A guide to standards-focused project based learning for middle and high school teachers, Oakland, CA: Buck Institute for Education.

Mascaraque Ramírez, C., Para González, L., Esteve Pérez, J., Gutiérrez Romero, J. E., Muñoz Rosas, J. F., & Álvarez Verdejo, E. (2019, September). Aplicación práctica del aprendizaje basado en proyectos en los estudios de Ingeniería Naval y Oceánica. In IN-RED 2019. V Congreso de Innovación Educativa y Docencia en Red (pp. 414-425). Editorial Universitat Politècnica de València.

Merino-Alonso, P.E. and Calderon-Sanchez, J.C. (02 de septiembre de 2021). Encuesta de satisfacción [Archivo pdf]. <https://short.upm.es/3ijio>

Souto-Iglesias, A. et al. (2013) Integrated Learning of Production Engineering Software Applications in a Shipbuilding Context, *International Journal of Engineering Education*, 6(29), 1400-1409

Thomas, John W. "A review of research on project-based learning. Autodesk Foundation." California: San Rafael (2000).