

➤ **Redes de Investigación
e Innovación en Docencia
Universitaria**

➤ *Xarxes d'investigació
i Innovació en Docència
Universitària*

Volumen
2022

Volum
2022

UNIVERSITAT D'ALACANT | UNIVERSIDAD DE ALICANTE

UA

UNIVERSITAT D'ALACANT
UNIVERSIDAD DE ALICANTE

ICE Institut de Ciències de l'Educació
Instituto de Ciencias de la Educación

Satorre Cuerda, Rosana (Coordinación)
Menargues Marcilla, María Asunción
Díez Ros, Rocío
Pellín Buades, Neus (Eds.)

Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2022

Rosana Satorre Cuerda (Coord.),

Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros & Neus Pellín Buades(Eds.)

Redes de Investigación e Innovación en Docencia Universitaria. Volumen 2022

Organització: Institut de Ciències de l'Educació de la Universitat d'Alacant/ *Organización: Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante*

Edició / *Edición: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros & Neus Pellín Buades(Eds.)*

Comité tècnic / *Comité técnico:*

Cristina Mansilla Martínez

Sergio Andrés Mijangos Sánchez

Neus Pellín Buades

Revisió i maquetació: ICE de la Universitat d'Alacant/ *Revisión y maquetación: ICE de la Universidad de Alicante*

Primera edició: / *Primera edición:*

© De l'edició/ De la edición: Rosana Satorre Cuerda (Coord.), Asunción Menargues Marcilla, Rocío Díez Ros & Neus Pellín Buades(Eds.)

© Del text: les autores i autors / *Del texto: las autoras y autores*

© D'aquesta edició: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *De esta edición: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

ice@ua.es

ISBN: 978-84-09-39082-3

Qualsevol forma de reproducció, distribució, comunicació pública o transformació d'aquesta obra només pot ser realitzada amb l'autorització dels seus titulars, llevat de les excepcions previstes per la llei. Adreceu-vos a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necessiteu fotocopiar o escanejar algun fragment d'aquesta obra. / *Cualquier forma de reproducción, distribución, comunicación pública o transformación de esta obra sólo puede ser realizada con la autorización de sus titulares, salvo excepción prevista por la ley. Dirijase a CEDRO (Centro Español de Derechos Reprográficos, www.cedro.org) si necesita fotocopiar o escanear algún fragmento de esta obra.*

Producció: Institut de Ciències de l'Educació (ICE) de la Universitat d'Alacant / *Producción: Instituto de Ciencias de la Educación (ICE) de la Universidad de Alicante*

EDITORIAL: Les opinions i continguts dels resums publicats en aquesta obra són de responsabilitat exclusiva dels autors. / *Las opiniones y contenidos de los resúmenes publicados en esta obra son de responsabilidad exclusiva de los autores.*

14. Implantación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos en la asignatura Vibroacústica

Poveda-Martínez, Pedro; Carbajo-San-Martín, Jesús; Ramis-Soriano, Jaime

Universidad de Alicante

RESUMEN

Durante muchos años, en las asignaturas del área de Ingeniería, el docente ha actuado como transmisor único de conocimientos, dejando al alumno en una posición secundaria en la que únicamente aplicaba lo aprendido en actividades teórico-prácticas de carácter conducido. Las limitaciones que supone esta metodología para el desarrollo de las capacidades del estudiante ha hecho necesario establecer nuevas estrategias de enseñanza-aprendizaje que garanticen una mayor implicación y motivación. El aprendizaje basado en proyectos permite abordar los contenidos desde una perspectiva más práctica y enfocada hacia entorno laboral. En la asignatura Vibroacústica, optativa de tercer curso del grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante, los contenidos prácticos resultan de vital importancia. La experiencia llevada a cabo consistió en adaptar parte de dichos contenidos a una metodología de aprendizaje basado en proyectos. La actividad se analizó de forma cualitativa-cuantitativa, utilizando como instrumentos de evaluación tanto los informes presentados a la finalización de cada proyecto como un cuestionario de valoración del alumno respecto a la experiencia. Los resultados ponen de manifiesto las bondades de este tipo de metodologías en el desarrollo de actividades prácticas de laboratorio en el ámbito de la ingeniería.

PALABRAS CLAVE: aprendizaje, proyectos, vibroacústica, sonido e imagen, metodologías

1. INTRODUCCIÓN

Resulta clave, a la hora de afrontar el proceso de enseñanza-aprendizaje, garantizar la motivación del alumnado. De esta forma es posible incrementar su rendimiento académico gracias a un aumento en su interés por la materia (Alonso, 2005; Rinaudo et al., 2006). La motivación del individuo se debe tanto a factores extrínsecos como intrínsecos (Alonso, 1999; Stipek, 2002; Rinaudo et al., 2003; Anaya-Durand et al., 2010; Cook y Artino, 2016), por lo que resulta imprescindible atender ambos en el diseño de una estrategia educativa completa. Desde el punto de vista intrínseco, los factores que conforman la motivación del individuo obedecen a aspectos internos tales como intereses o expectativas. Por el contrario, los factores extrínsecos de motivación corresponden a agentes externos que actúan como elementos dinamizadores de la actitud del individuo. En este sentido, el docente es el principal responsable a la hora de establecer un entorno adecuado para el proceso de enseñanza-aprendizaje (Soto y Torres, 2016). Se hace necesario adaptar metodologías y materiales con el objetivo de mejorar la motivación en el aula.

Tradicionalmente, las asignaturas de carácter técnico incluidas en el currículum de los grados de Ingeniería se han abordado desde una perspectiva conductista, empleando para ello una metodología de aprendizaje por enseñanza directa. El docente se erige como agente principal en la transmisión de conocimientos, siendo el alumno quien los ejerce a partir de la resolución de problemas y el desarrollo de prácticas de laboratorio, por norma general, conducidas. Esta metodología, fundamentada principalmente en un aprendizaje memorístico, limita de manera notable la motivación del alumno, así como el desarrollo de ciertas capacidades. Resulta necesario incorporar, en el ámbito docente universitario, estrategias enfocadas a la construcción de un aprendizaje significativo donde el alumno adquiera un rol más participativo y se convierta en agente principal dentro del proceso.

Actualmente, existen diferentes metodologías con un enfoque más constructivista: clase invertida, gamificación, pensamiento de diseño, aprendizaje basado en proyectos, etc. En todas ellas, la formación del alumnado se concibe como un proceso en el que el individuo debe entender y memorizar, pero, además, desarrollar capacidades de interrelación, cooperación, búsqueda de información, discusión de estrategias, cuestionarse los contenidos o aplicar conceptos y metodologías. En definitiva, adquirir un papel activo y ser partícipe de su propia formación. Todas estas metodologías, basadas de manera global en el aprendizaje por descubrimiento (Brunner, 1988; Baro-Cálciz, 2011), tienen como objetivo establecer una relación y asociación de conceptos que garantice un aprendizaje significativo. En ingeniería, una de las metodologías más extendidas en este sentido corresponde al aprendizaje basado en proyectos, ABP (Blank, 1997; Harwell, 1997). Se trata de una metodología orientada al estudiante mediante la que se favorece la aplicación de lo aprendido a casos reales. A partir de los proyectos planteados en el aula el alumnado es capaz de analizar problemas y planificar su resolución. Asimismo, la metodología ABP implica, por norma general, el trabajo cooperativo,

herramienta fundamental para el desarrollo del individuo en términos de interacción social e intercambio de pensamientos (García, 2019).

A lo largo de este trabajo se detalla la estrategia empleada para adaptar algunos de los contenidos prácticos de la materia Vibroacústica, optativa de tercer curso correspondiente al grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante, a una metodología de aprendizaje basado en proyectos. El objetivo es mejorar no solo la adquisición de competencias por parte del alumnado, sino también la motivación del mismo durante el proceso de enseñanza-aprendizaje. Para medir la consecución de dichos objetivos se empleó, en primer lugar, un cuestionario basado en el Método de Evaluaciones Sumarias. Este instrumento permitió valorar diferentes aspectos de la experiencia educativa y compararlos con la metodología empleada tradicionalmente. Por otro lado, se incluyeron en el cuestionario diferentes preguntas abiertas con objeto de evaluar la percepción de los estudiantes respecto al uso del ABP en materias de Ingeniería.

2. MÉTODO

A lo largo de esta sección se describen los instrumentos empleados en el desarrollo de la experiencia educativa, así como el procedimiento seguido para su implantación en el seno de la materia objeto del trabajo.

2.1. Descripción del contexto y de los participantes

La asignatura Vibroacústica, optativa de tercer curso del grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante, tiene como objetivo principal establecer un nexo de unión entre el proceso formativo del alumno y el ámbito profesional en materia de acústica y vibraciones. Por este motivo, los contenidos prácticos de la asignatura adquieren una gran relevancia dentro del curso. La materia impartida se estructura en cinco bloques de temáticas claramente diferenciadas, pero conectadas entre sí en todo momento. El primero de ellos, de carácter introductorio, permite dar a conocer las herramientas de medida y análisis disponibles en el laboratorio. El segundo, *Análisis de vibraciones*, se destina al estudio del comportamiento vibroacústico de sistemas electromecánicos, la transmisibilidad y el diseño de filtros antivibratorios. El tercer bloque, denominado *Análisis modal*, se centra en el aprendizaje de métodos analíticos, numéricos y experimentales para establecer los modos propios de estructuras vibrantes. El cuarto bloque, *Radiación*, se destina al análisis de la radiación de diferentes fuentes sonoras. Finalmente, el último bloque se centra en la transmisión sonora, incluyendo métodos analíticos, experimentales y numéricos como herramientas para abordar el problema.

La experiencia docente propuesta consiste en la adaptación a la metodología ABP de algunos de los contenidos prácticos incluidos en los bloques anteriormente descritos. De esta forma, se preten-

de fomentar las capacidades transversales fundamentales para el desarrollo profesional del alumnado: aprendizaje autónomo, capacidad crítica, emprendimiento y trabajo colaborativo; a la vez que se mejora su motivación por la materia. Mediante cuestionarios con preguntas cualitativas y cuantitativas se valorará la iniciativa llevada a cabo, las preferencias del alumno en comparación con una metodología tradicional y su grado de motivación con la materia.

2.2. Instrumentos

La implantación de la metodología de APB se llevó a cabo para los contenidos incluidos en los bloques 3 y 5 del temario de prácticas. En cada caso, el instrumento empleado consistió en un proyecto relacionado con la materia a tratar y su implantación en el aula tuvo lugar según el modelo Big 6 (Eisenberg & Berkowitz, 1990). Finalmente, con objeto de evaluar la experiencia educativa, se definió un cuestionario cuyo contenido combinó preguntas abiertas y cerradas. A continuación, se describen los instrumentos empleados en cada caso:

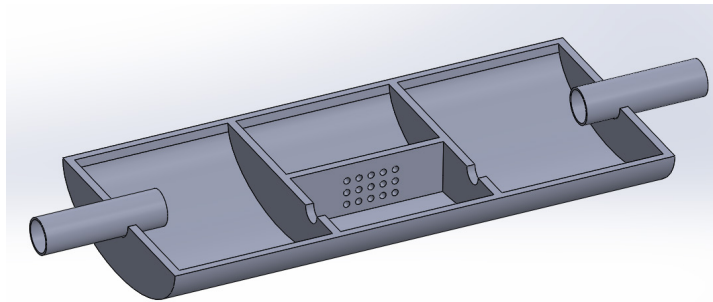
Proyecto 1. Las prácticas correspondientes al bloque 3, *Análisis modal*, distribuidas en 4 sesiones de laboratorio, tratan de abordar desde una perspectiva aplicada los contenidos teóricos incluidos en el tema 2 de la asignatura, *Dinámica de estructuras*. Los conceptos tratados en esta sección del curso, especialmente aquellos relativos a las metodologías de medición y/o caracterización de elementos estructurales, resultan desconocidos para el alumno. Por ello, en primer lugar, se hace indispensable introducir las particularidades más relevantes de los equipos disponibles en el laboratorio, así como su metodología de uso para garantizar una adecuada implementación de la experiencia educativa planteada. Las dos primeras sesiones del bloque se destinan a tal fin. En la primera de ellas se muestra al alumno como realizar el análisis modal experimental de estructuras sencillas tipo barra o placa por medio de un ejercicio práctico conducido. En la segunda, se lleva a cabo el modelado numérico, mediante el software de elementos finitos LISA, de los componentes analizados en la sesión anterior. Una vez adquiridas las capacidades básicas por parte del alumno, se propone la realización del *Proyecto 1*. En este caso, el trabajo consiste en la caracterización experimental y el modelado numérico de un edificio de 3 plantas con el objetivo de establecer la ubicación óptima de una máquina de corte con una frecuencia de trabajo (oscilación lateral) de entre 10 y 15 Hz. Asimismo, pueden proponerse mejoras estructurales para garantizar la estabilidad dinámica de la construcción. Para ello, se dispone en el laboratorio de una maqueta sobre la que realizar medidas (figura 1).

Figura 1. Maqueta empleada para las medidas experimentales en el Proyecto I.



Proyecto II. Por lo que respecta al bloque 5, con una duración de tres sesiones de laboratorio, los contenidos teóricos abordados durante las prácticas están relacionados con la transmisión de las ondas sonoras a través de un medio fluido. En este caso, se plantea como proyecto el diseño, análisis e implementación de un silenciador (ver ejemplo en figura 2). Puesto que en el periodo del curso en el que se desarrolla el bloque 5 el alumno se encuentra completamente familiarizado con los elementos básicos de la vibroacústica, la realización del proyecto se lleva a cabo de manera autónoma, actuando el docente únicamente como guía en el proceso de enseñanza-aprendizaje.

Figura 2. Ejemplo de diseño de un silenciador para el Proyecto II.



Cuestionario. La valoración del uso de la metodología de ABP en la materia de Vibroacústica se llevó a cabo mediante un cuestionario. La primera sección del instrumento se orientó a determinar el grado de conocimiento y familiaridad del alumnado con la metodología empleada: veces utilizada, ámbito educativo, asignaturas, objetivo de la metodología. Seguidamente, se consultó a los estudiantes respecto a su idoneidad dentro de la materia objeto de estudio, así como sus preferencias en cuanto a la estrategia de prácticas a emplear en la asignatura o sus preferencias entre los dos proyectos planteados. En tercer lugar, mediante el uso de una escala de Likert de 5 niveles, se consultó al alumnado sobre el grado en que se abordaron ciertos aspectos docentes con la metodología de ABP (afianzamiento de contenidos teóricos, aplicación práctica de contenidos teóricos, manejo de herramientas

de medida, simulación o procesado, proximidad a proyectos reales). Asimismo, se evaluaron detalles del desarrollo de las prácticas comparándolos con el procedimiento tradicional basado en un guion conducido (tiempo de trabajo, dificultad, motivación, utilidad). Finalmente, se incluyó una cuestión relativa a la valoración general de la metodología ABP en la materia de Vibroacústica.

2.3. Procedimiento

La figura 3 muestra el procedimiento empleado para la implantación de la experiencia educativa en el aula. En primer lugar y de forma paralela, se diseñaron los proyectos a desarrollar en cada bloque, incluyendo los objetivos y requerimientos a cumplir por parte del alumnado. Finalmente, una vez concluida la asignatura, se llevó a cabo una encuesta de valoración del alumnado.

Figura 3. Fases seguidas para la implantación de la metodología de ABP en la asignatura de Vibroacústica.



A continuación, se describe el procedimiento empleado para la implementación de los proyectos en el aula:

Proyecto I. Tal y como se indicó anteriormente, para introducir esta actividad en el aula fueron necesarias dos sesiones previas que permitieran al alumno conocer y dominar las herramientas básicas dentro del laboratorio (sistema de adquisición, transductores, herramientas de modelado numérico, ...). Posteriormente, se entregó el guion del proyecto con la problemática a resolver. Los alumnos se dividieron en grupos de 3 personas y realizaron las siguientes actividades: planificación y realización de medidas, análisis de datos, implementación del modelo numérico, y propuesta y validación de soluciones. Al finalizar la actividad, cada grupo entregó una memoria descriptiva del trabajo y realizó una presentación del mismo ante el resto de compañeros.

Proyecto II. En este caso, los alumnos siguieron un procedimiento más riguroso para el desarrollo del proyecto (figura 4). De la misma forma que en el *Proyecto I*, el trabajo se realizó de forma cooperativa, dividiendo a la clase en grupos de 3-4 personas. En primer lugar, los alumnos analizaron la problemática a resolver, planificaron el trabajo y repartieron las actividades entre los integrantes del grupo. Seguidamente, se llevó a cabo una búsqueda de información relacionada con los silenciadores: uso, tipología y técnicas de diseño. Posteriormente, cada grupo realizó el diseño de un silenciador, confeccionando tanto el listado de materiales como los planos necesarios para su fabricación.

Seguidamente, los grupos realizaron un estudio analítico del silenciador propuesto, empleando para ello el Método de las Matrices de Transferencia (*Transfer Matrix Method*, TMM) visto durante las sesiones de teoría de la asignatura; o un análisis numérico mediante herramientas de elementos finitos. Asimismo, se plantearon diferentes actividades de carácter optativo que, dada la escasez de tiempo para la realización del proyecto, no llegaron a completarse.

Figura 4. Fases realizadas para el desarrollo del *Proyecto II*.



La experiencia educativa planteada constituye una investigación primaria no experimental “*ex post-facto*” cuyos objetivos se abordaron desde una perspectiva descriptiva, comparativa y explicativa transeccional. La metodología de análisis empleada, pese a incluir ciertos aspectos cuantitativos, fue principalmente cualitativa debido a las limitaciones en el tamaño de la población estudiada (asignatura optativa con 8 alumnos matriculados – solo 7 participaron de manera activa en las actividades planteadas). La información obtenida a partir de los cuestionarios fue organizada y procesada mediante la aplicación *Microsoft Excel 2016*. Los resultados fueron analizados de acuerdo con los siguientes aspectos: conocimiento de la metodología, idoneidad de la propuesta para la asignatura Vibroacústica, características del recurso pedagógico, valoración de la experiencia educativa.

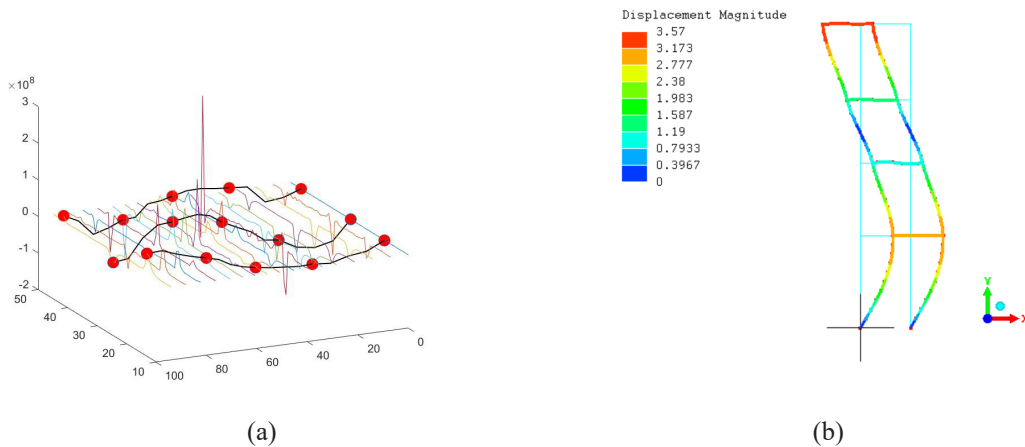
3. RESULTADOS

3.1. Desarrollo de los proyectos

La experiencia educativa programada se desarrolló con total normalidad durante las sesiones de laboratorio previstas. Todos los alumnos realizaron los proyectos de forma satisfactoria. En el

Proyecto I, se llevaron a cabo medidas experimentales para la caracterización modal de la maqueta del edificio, implementando posteriormente el modelo numérico correspondiente y proponiendo soluciones al problema planteado (figura 5). En todos los casos, los alumnos definieron la posición de la máquina a instalar teniendo en cuenta la frecuencias y formas modales del edificio, minimizando así la interacción con la estructura.

Figura 5. Resultados análisis modal experimental (a) y numérico (b) de la estructura propuesta en el *Proyecto I*.



Para el segundo proyecto, los alumnos propusieron como diseño un silenciador de cámara simple (figura 6) o uno de cámara doble con diferentes modificaciones. Incluyeron el circuito equivalente correspondiente (ejemplo en figura 7) y la curva de pérdidas por transmisión obtenida a partir del estudio realizado.

Figura 6. Esquema de un silenciador de cámara simple.

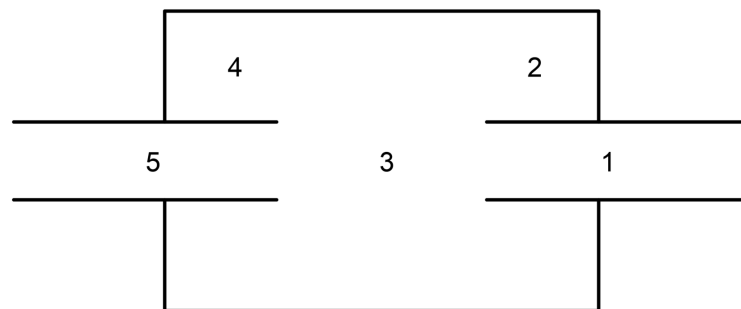
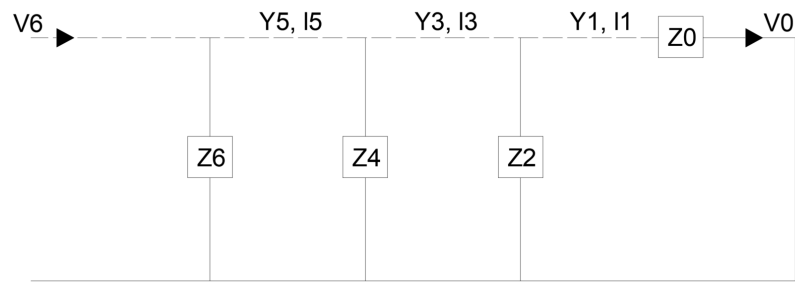


Figura 7. Circuito equivalente para un silenciador de cámara simple.



3.3. Valoración de la experiencia educativa

Grado de conocimiento de la metodología

De acuerdo con las encuestas realizadas, el alumno se encontraba altamente familiarizado con la metodología de ABP. Todos los participantes la habían utilizado en diferentes ámbitos de su etapa educativa: Universidad, Bachillerato, Módulo Superior e incluso en el Conservatorio Superior de Música. Por lo que respecta a la docencia Universitaria, y específicamente al Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación, asignaturas como Proyectos e Infraestructuras de Telecomunicación (I y II), Servicios Multimedia, Ingeniería de Vídeo o Diseño Acústico de Recintos, abordan parte de su materia mediante el planteamiento de proyectos. A la pregunta realizada sobre ¿cuál es el objetivo de esta metodología?, todos los alumnos coincidieron en señalar la “*aplicación de los conocimientos a la resolución de proyectos reales*” o “*enfrentarse a una situación que puede darse en el mundo real*”, lo que coincide en gran medida con el planteamiento de la experiencia educativa propuesta.

Aspectos pedagógicos

Respecto al uso de la metodología de ABP, más del 80% de los alumnos consideró que ayuda a consolidar los conocimientos teóricos impartidos. El mismo porcentaje destacó una mayor conexión entre este tipo de proyectos y los problemas a los que se enfrentaría en el mundo laboral. Por otro lado, todos los alumnos encuestados consideraron que el aprendizaje basado en proyectos ayuda a mejorar el manejo de herramientas de medida, simulación y/o procesado.

Comparando la metodología de ABP con el sistema tradicional basado en un guion de prácticas dirigido, los alumnos indicaron que, a pesar de suponer una mayor dificultad y tiempo de dedicación, la experiencia educativa planteada resulta motivadora y de mayor utilidad.

Valoración

En cuanto a la valoración de la actividad, todos los alumnos consideraron apropiada la metodología empleada para el desarrollo de las prácticas de la materia de Vibroacústica en los bloques 3 y 5, prefiriendo este formato al utilizado tradicionalmente. Asimismo, un porcentaje elevado del aula consideró de mayor interés el *Proyecto II* (“*más realista*”; “*se aprende más al diseñar algo desde cero*”; “*utilidad de cara a ámbitos reales*”). Para concluir el cuestionario, se pidió a los alumnos una valoración global de la metodología, obteniendo en todos los casos una calificación de positiva o muy positiva.

4. DISCUSIÓN Y CONCLUSIONES

En el presente trabajo se aborda la implantación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos para el desarrollo de parte de los contenidos prácticos de la materia Vibroacústica, optativa de tercer curso del Grado en Ingeniería en Sonido e Imagen en Telecomunicación de la Universidad de Alicante. Para ello, a lo largo del curso se desarrollaron dos proyectos distintos consistentes en el análisis modal de un edificio y en el diseño de un silenciador. Asimismo, con objeto de valorar la metodología empleada, se llevó a cabo una investigación cualitativa por medio de un cuestionario en el que se evaluó el grado de familiaridad del alumnado con la metodología de ABP, sus preferencias en cuanto al modelo de prácticas, el nivel de utilidad respecto a diferentes aspectos pedagógicos, o el grado de motivación alcanzado en comparación con la metodología tradicional.

Los resultados ponen de manifiesto las bondades de la metodología de aprendizaje basado en proyectos en el desarrollo de experiencias prácticas de laboratorio en el ámbito de la ingeniería. A pesar de percibirse como actividades más complejas y que requieren un mayor esfuerzo, los proyectos planteados representan una situación más próxima a problemas reales del entorno laboral. Este hecho actúa como un elemento de motivación para el alumno y favorece el aprendizaje significativo, resultados en línea con trabajos como los llevados a cabo por Frank, Lavy y Elata (2003) o Palmer y Hall (2011), en los que se evalúa la percepción y actitud de los estudiantes ante el uso de la metodología de ABP en materias de Ingeniería. En ambas investigaciones, el alumnado lleva a cabo el diseño, el análisis y el desarrollo un producto de manera similar a la planteada en el presente proyecto, destacando como beneficios principales el aprendizaje significativo y una mejor preparación de cara al futuro.

AGRADECIMIENTOS

El presente trabajo ha contado con una ayuda del Programa de Redes-I3CE de investigación en docencia universitaria del Instituto de Ciencias de la Educación de la Universidad de Alicante (convocatoria 2021-22). Ref.: 5654.

5. REFERENCIAS

- Alonso Tapia, J. (1999). Motivación y aprendizaje en la enseñanza secundaria, en C. Coll (coord.) *Psicología de la instrucción: La enseñanza y el aprendizaje en la educación secundaria*. Barcelona. Ice/Horsori.
- Alonso Tapia, Jesús (2005). Motivación para el aprendizaje: la perspectiva de los alumnos, en A. Rivera Otero y M. Pérez Solís (Coord.). *La orientación escolar en centros educativos*. Madrid: MEC.
- Anaya-Durand, A. y C. Anaya-Huertas (2010). ¿Motivar para aprobar o para aprender? Estrategias de motivación del aprendizaje para los estudiantes. *Tecnología, Ciencia, Educación*, 25 (1), 5-14.
- Baro-Cálciz A. (2011). Metodologías activas y aprendizaje por descubrimiento. *Revista digital de innovación y experiencias educativas*. Granada.
- Blank, W. (1997). Authentic instruction. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 15–21). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586)
- Brunner J. (1998). *Desarrollo cognitivo y educación*. Morata. Madrid.
- Cook, D., & Artino, A., Jr. (2016). Motivation to learn: An overview of contemporary. *Medical Education*, 50, 997-1014.
- Eisenberg, M. B. & Berkowitz, R. E. (1990). *Information Problem-Solving: The Big Six Skills Approach to Library & Information Skills Instruction*. Norwood NJ: Ablex Publishing.
- Frank, M.; Lavy, I.; Elata, D. (2003) Implementing the Project-Based Learning Approach in an Academic Engineering Course. *International Journal of Technology and Design Education* 13, 273–288.
- García, R.; Andrés, J.; Candela, I. (2019). “Aprendizaje cooperativo. Fundamentos, características y técnicas”. Editorial CCS. Escuela Solidaria. Cuaderno 11.
- Harwell, S. (1997). Project-based learning. In W.E. Blank & S. Harwell (Eds.), *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23–28). Tampa, FL: University of South Florida. (ERIC Document Reproduction Service No. ED407586).
- Palmer, S. & Hall, W (2011) An evaluation of a project-based learning initiative in engineering education, *European Journal of Engineering Education*, 36:4, 357-365.
- Rinaudo, M. C.; A. Chiecher y D. Donolo. (2003). Motivación y uso de estrategias en estudiantes universitarios. Su evaluación a partir del Motivated Strategies Learning Questionnaire. *Anales de Psicología*, 19(1), 107-119.

- Rinaudo, M. C.; De la Barrera, M. L. y Donolo, D. (2006). Motivación para el aprendizaje en estudiantes universitarios, *Revista Electrónica de Motivación y Emoción*, 9(22). Disponible en: <http://reme.uji.es/>.
- Soto, J.L. & Torres, C.A. (2016). Percepciones y expectativas del aprendizaje en jóvenes universitarios. *Revista de Docencia Universitaria*, 14(1), 51-67. <https://doi.org/10.4995/redu.2016.5797>
- Stipek, D. (1998). *Motivation to learn: From theory to practice* (3rd edition). Needham Heights, MA: Allyn y Bacon.