

Memoria de proyectos de innovación y buenas prácticas docentes

A. Datos generales del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

Título	Incorporación del m-learning en el proceso de aprendizaje en enseñanzas técnicas.		
Código	PIDBI_20-26	Fecha de Realización:	01/12/2021 – 30/05/2021
Coordinación	.Apellidos	Puertas García	
	.Nombre	María Esther	
Tipología	Tipología de proyecto	Básico Fase 1	
	Rama del Conocimiento	Ingeniería y Arquitectura	
	.Línea de innovación	Dimensión 1. Diseño, organización, desarrollo y evaluación de la docencia.	

B. Objetivo Principal

El proyecto realizado ha consistido en la aplicación de metodologías innovadoras de dinamización en las clases teóricas en la asignatura Análisis de Estructuras del Grado en Ingeniería Civil. Esta asignatura, aun habiendo incluido anteriormente proyectos para la mejora de la docencia (tales como la incorporación de técnicas de aprendizaje semipresencial o *B-learning*) que permitieran a los estudiantes aproximarse a la resolución de problemas complejos y cercanos a la realidad, históricamente ha basado su docencia teórica y de resolución de problemas en métodos tradicionales debido a su elevada complejidad.

El objetivo de este proyecto ha sido combatir la desmotivación que el estudiantado había sufrido en el seguimiento de las clases basadas en la exposición magistral y en las clases de problemas. Ambas son imprescindibles, dado que dan soporte al aprendizaje en el plano cognitivo, concretamente en el conocimiento y comprensión de conceptos. Además, las clases de problemas fomentan las capacidades analíticas y sintéticas de los estudiantes. Aunque los profesores siempre habían presentado el material para conseguir una visión clara, insistiendo en lo importante e inspirando seguridad; la creciente pasividad del estudiante, la cantidad de información suministrada y la imposibilidad de valorar la eficacia de la enseñanza, junto con la visión que tienen de la no necesidad de este tipo de clases frente a la resolución de problemas empleando software específico, motivó la presentación de este proyecto. Si bien es importante señalar que el proyecto original tuvo que ser modificado levemente dado que la docencia durante su desarrollo se realizó principalmente en formato online.

C. Descripción del proyecto de innovación y buenas prácticas docentes

Resumen del proyecto realizado: Objetivos, metodología, logros alcanzados, aplicación práctica a la docencia habitual, etc.

Objetivos

Los objetivos que se han conseguido con la realización del proyecto son:

1. Implementar actividades dinamizadoras empleando dispositivos móviles en las clases expositivas o magistrales para comprobar la efectividad de la exposición en el proceso de adquisición de conceptos de teóricos.
2. Motivar y mantener el interés de los estudiantes en las clases de problemas introduciendo actividades dinamizadoras de gamificación utilizando dispositivos móviles.
3. Promover entornos de comunicación para la acción tutorial para los estudiantes entre sí y con el profesorado a través de dispositivos móviles.
4. Proporcionar herramientas que permitan que el estudiante perciba el dispositivo móvil como una herramienta de trabajo y no sólo para ocio.

Metodología y logros alcanzados

El proyecto se ha planteado considerando la inclusión aprendizaje con dispositivos móviles (*mobile learning* o *m-learning*) en las clases expositivas o magistrales y en las clases de problemas, así como para la tutorización, a través de la inclusión de las siguientes actividades dinamizadoras:

1. Se ha planteado la **dinamización de clases teóricas** desarrolladas mediante clases magistrales, introduciendo la aplicación *Mentimeter* (www.mentimeter.com) que permite la inclusión en las presentaciones de cuestiones que los estudiantes han respondido de forma anónima y en tiempo real desde sus dispositivos móviles. De esta forma, la intercalación de preguntas en el desarrollo de las clases, además de combatir la pasividad del estudiante, ha permitido comprobar si todos los estudiantes están siguiendo el desarrollo de la clase y cambiar el enfoque de ésta para que adquieran los conceptos objeto de ésta en caso de localizar que no han entendido las explicaciones. La introducción de respuestas anónimas por parte del estudiantado ha permitido que el clima de la clase sea distendido al no tener que responder las preguntas planteadas por el profesor directamente, además, ha contribuido a aumentar su motivación.

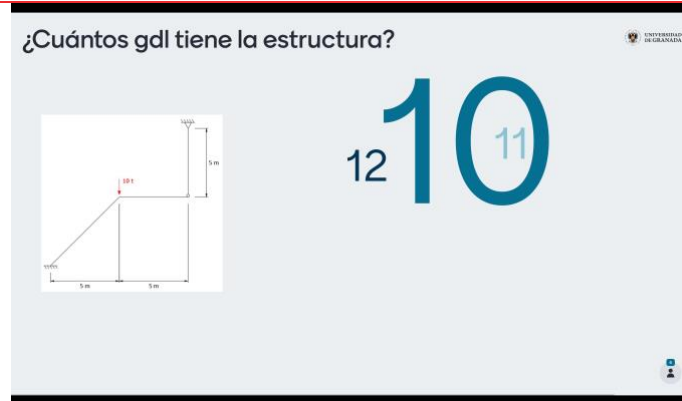


Fig. Ejemplo de actividad de consulta para comprobar la adquisición de conceptos en *Mentimeter*.

2. La **dinamización de clases de problemas** se ha planteado mediante la estrategia de gamificación. Para ello, se han introducido las características propias de los juegos (competitividad, trabajo en equipo, logros...) al proceso de aprendizaje, haciéndolo más atractivo y motivador. En este sentido, en el proyecto inicial se planteó llevar a cabo un concurso de resolución de problemas dentro del desarrollo de las clases mediante el software *Kahoot!* (<https://kahoot.it/>); si bien, tras la utilización como apoyo a las clases de la aplicación *Mentimeter*, se ha decidido que no era necesario introducir un cambio de entorno. Así, los estudiantes voluntariamente han participado en la resolución de problemas en equipos que han sido creados eligiendo a sus componentes de forma aleatoria a través de la división en grupos de Google Meet.

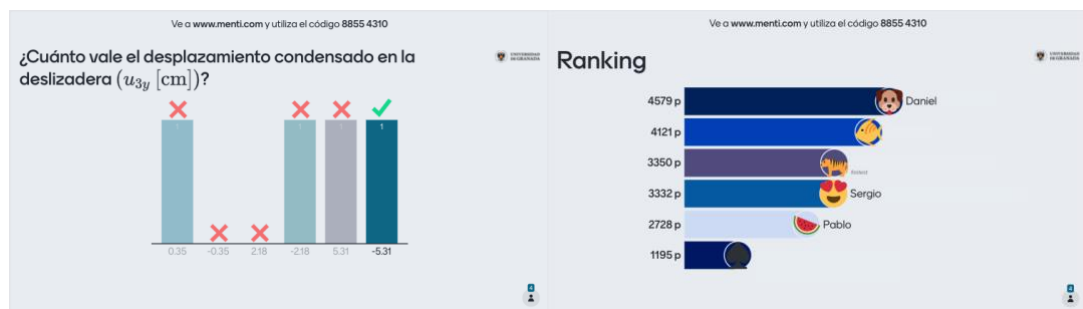


Fig. Ejemplo de actividad del concurso de problemas en *Mentimeter*.

3. La **dinamización de la comunicación e interacción** se ha planteado haciendo uso de herramientas móviles que permitan la transmisión de información de manera rápida y sencilla entre los estudiantes y con los profesores, empleando medios con los que los estos están ya ampliamente familiarizados. A este respecto, se ha creado un grupo de Telegram al que los estudiantes han podido unirse voluntariamente y en el que han recibido la información en tiempo real sobre la asignatura, además de actuar a modo de foro de preguntas y debate. Una experiencia similar se implementó con éxito durante el curso 2019-20 debido a la necesidad de agilizar las comunicaciones con el estudiantado por la suspensión de la docencia presencial debido a la crisis del COVID-19. Ha quedado demostrado que este canal es muy utilizado, por encima de los canales de difusión oficiales de PRADO, tales como el chat, foros y mensajes.

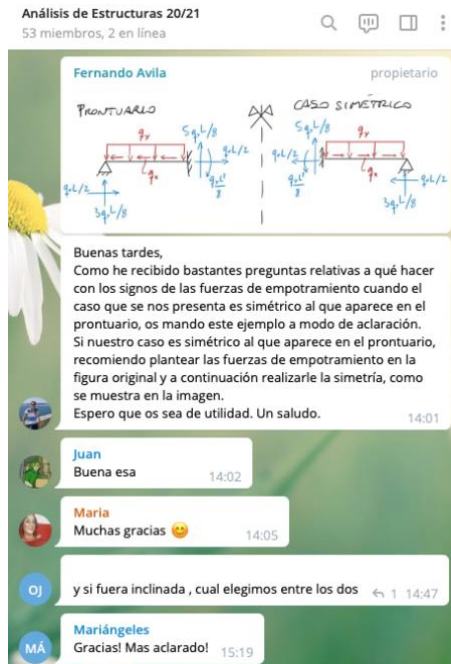


Fig. Uso de Telegram para la comunicación.

- Por último, uno de los objetivos planteados era que el estudiante percibiera el **móvil como herramienta de trabajo**. Se ha mostrado esta utilidad del dispositivo como herramienta de cálculo e integrarlos como un instrumento más de apoyo en la resolución de problemas numéricos. Concretamente, se han propuesto hacer uso de aplicaciones móviles para la resolución de operaciones con matrices (aplicación *Matrix Operations*), prontuarios interactivos para el cálculo de reacciones y esfuerzos en vigas (*BeamDesign*) o para la resolución de estructuras de barras similares a las calculadas en los problemas resueltos a mano (*SW FEA 2D Frame Analysis*, *FrameDesign*, *AndTruss2D*).



Fig. Aplicación móvil *Matrix Operations* para el uso del móvil en cálculo estructural.

Aplicación práctica a la docencia habitual

La introducción de estas herramientas dinamizadoras en la docencia teórica y en clases de problemas se muestra de gran utilidad para favorecer la participación y motivación del estudiantado sin interferir en la adquisición de conceptos y permitiendo al profesorado avanzar a una docencia de calidad.

Summary of the Project (In English):

Goals

The goals that have been achieved with the development of the project are as follow:

1. Implement motivational activities by using mobile devices in the theoretical lessons, in order to check the effectiveness of the lecture for the acquisition of knowledge.
2. Build and maintain the interest of the students in the practical lessons, introducing motivational gamification activities including the use of mobile devices.
3. Encourage pleasant communication environments for the students to communicate between themselves and with the professors via their mobile devices.
4. Promote the use of digital tools that make the students consider their mobile devices as a useful tool not only for leisure but also in a professional environment.

Methodology

The project has been designed considering the use of mobile devices in the learning process (mobile learning or m-learning) during the lectures and the practical lessons, and also for communication, via the following motivational activities:

1. In order to make the **theoretical lessons more dynamic**, the app *Mentimeter* (www.mentimeter.com) was introduced. This app makes it possible to include real-time questions and quizzes that the students can answer anonymously with their mobile devices. Therefore, the insertion of questions during the development of the lectures not only reduces the apathy of the students, but also make it possible for the professor to check whether they are properly following the lesson or some further explanation is required. The fact that the answers are anonymous makes the lesson more relaxed for the students, as they do not have to answer the questions directly, and has contributed to enhance their motivation and interest.

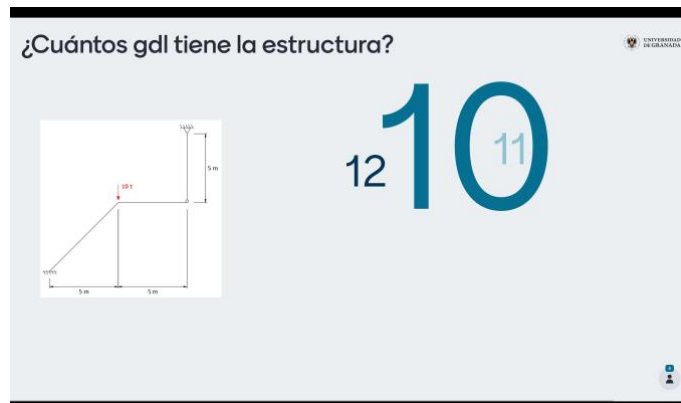


Fig. Example of quiz activity on *Mentimeter* to check the acquisition of knowledge.

2. With the aim of making the **practical lessons more dynamic**, a gamification strategy was proposed. This means the introduction of distinctive features of games (competitiveness, group work, achievements and badges...) in the learning environment, making it more attractive and motivational. In this regard, in the original project a problem-solving contest was proposed using the software *Kahoot!* (<https://kahoot.it/>), but after using *Mentimeter* in the theoretical lessons it was considered better to keep using the same software, which also allows to develop this kind of contest. Then, the students voluntarily took part in the contest divided in groups randomly created with Google Meet.



Fig. Example of a question on *Mentimeter* during the problem-solving contest.

3. It was also important to make the communication and interaction more dynamic, so the idea was to use mobile tools that allows to quickly and directly transfer information between the students and the professors, in an environment the students feel already very comfortable. In this regard, a Telegram group was created and the students could voluntarily join. This group was used to provide useful real-time information about the course and also as a discussion forum. A similar experience was already successfully implemented during the past course 2019-20 due to the need of

improving the communications because of the cancellation of in-person lessons during the COVID-19 crisis. It has been proven that the students use this tool much more frequently and spontaneously than any other communication tool available on the official Moodle site PRADO (such as chats, forums and messages).

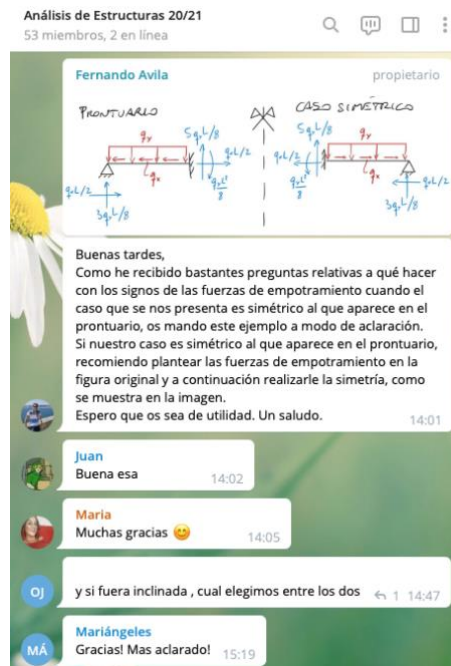


Fig. Use of Telegram for communication during the course.

- One final aim of the project was to make the students consider their **mobile phone as a work tool**. It has been therefore possible to prove the usefulness of mobile devices as calculation tools, using them during the resolution of numerical problems. In particular, the use of the following features was proposed: apps to solve matrix operations (e.g. *Matrix Operations*), interactive handbooks to calculate beam reactions and stresses (e.g. *BeamDesig*) or to solve beam structures similar to those calculated by hand (e.g. *SW FEA 2D Frame Analysis, FrameDesign, AndTruss2D*).



Fig. App *Matrix Operations* used to help calculating structures with mobile phones.

Practical implementation in teaching

The introduction of these motivational techniques in the theoretical and practical lessons is really useful to enhance participation and motivation of the students, without interfering in the acquisition of knowledge and allowing the professors to move towards a high-quality teaching.

D. Resultados obtenidos

Los resultados del proyecto se clasifican en las tres evaluaciones que ha seguido el proyecto. Así, se ha evaluado el diseño del proyecto a partir de un proceso de seguimiento de la consecución de los objetivos y las actividades; se ha evaluado el proceso mediante técnicas que permiten analizar la dinámica de trabajo seguida, así como los tiempos y recursos y, por último, se ha evaluado la satisfacción global de la innovación para la mejora de la docencia.

El proyecto ha contado con un proceso de seguimiento y evaluación por parte del profesorado y el estudiantado. La efectividad del proyecto con relación a los objetivos planteados se ha analizado a través de una entrevista al profesorado implicado. Cabe destacar que el 100% del profesorado implicado afirma que está demostrada la efectividad de las metodologías seguidas en la mejora de la participación y motivación de los estudiantes. Si bien, es necesario indicar que el proyecto no ha podido ser abordado completamente con los objetivos iniciales ya que la docencia ha sido principalmente online y, en consecuencia, no se ha podido percibir la total efectividad de la técnica *m-learning* en el aula, aunque sí que se muestra la aceptación como metodologías dinamizadoras y motivadoras para la docencia online síncrona.

También se ha analizado la percepción de consecución de los objetivos por parte del estudiantado a partir de un cuestionario de opinión diseñado a tal efecto mediante un formulario de Google. Los principales resultados obtenidos se recogen en las figuras siguientes. Es importante reseñar el grado de satisfacción de los estudiantes con las actividades realizadas, valorando un 83% de los estudiantes positiva o muy positivamente la incorporación de Mentimeter en el desarrollo de las clases teóricas. La incorporación de actividades motivadoras en la resolución de problemas se ha realizado empleando técnicas de gamificación. En este caso, el 71% del estudiantado ha tenido una valoración positiva o muy positiva de la experiencia. El uso de *Telegram* como medio de comunicación ha tenido una valoración positiva o muy positiva para el 78% de los estudiantes.

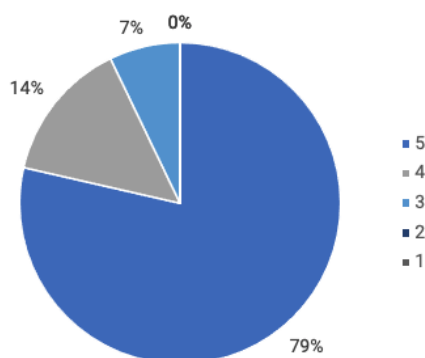


Fig. Valoración del estudiantado del empleo de la aplicación *Mentimeter* en las clases teóricas como herramienta dinamizadora (1: muy negativo – 5. Muy positivo).

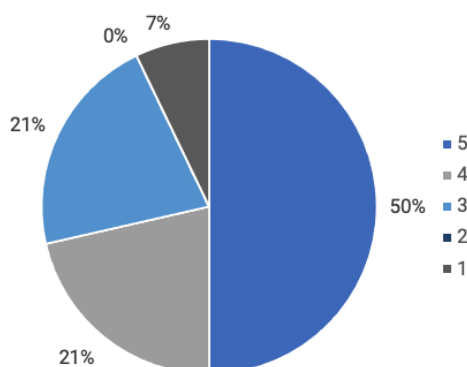


Fig. Valoración del estudiantado de las clases voluntarias emplea la aplicación *Mentimeter* como concurso de resolución de problemas (1: muy negativo – 5. Muy positivo).

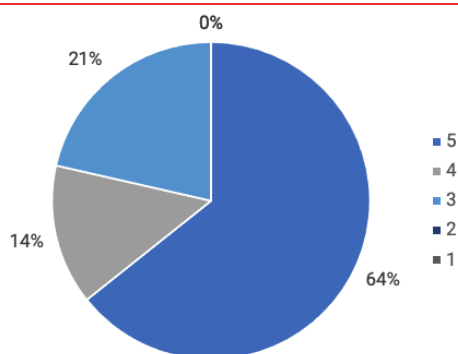


Fig. Valoración del estudiantado del uso de *Telegram* como medio de comunicación (1: muy negativo – 5. Muy positivo).

En todo el desarrollo del proyecto se ha seguido una comunicación continua entre el profesorado a través de la aplicación de mensajería *Telegram*. El equipo ha trabajado de forma coordinada estableciendo aquellos cambios necesarios derivados de la no presencialidad en el aula y del análisis de la evolución diaria del proyecto. Así, se consensuó que no era necesario usar la herramienta *Kahoot!* en la dinamización de clases de problemas ya que la aplicación *Mentimeter* se ha demostrado más versátil y no obliga a los estudiantes a cambiar de entorno. Además, el empleo de aplicaciones móviles en el desarrollo de las clases en un entorno en el que estaban trabajando con ordenador se relegó a un segundo plano dando la opción de emplear el software en la realización de los cálculos.

Por último, es importante destacar la valoración global del desarrollo del proyecto de innovación docente. El 100% del profesorado valora de manera excelente los resultados del proyecto. El 100% de los estudiantes han indicado que la valoración global ha sido buena (29 %) o excelente (71 %).

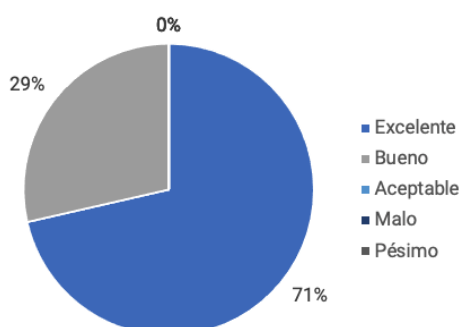


Fig. Valoración global del estudiantado de la asignatura: contenido, organización, profesorado, formato...

Results obtained (In English)

The obtained results are classified in the tree evaluations performed during the project. First of all, the design of the project has been evaluated through a monitoring process regarding the level of achievement of the goals and activities; then, the process itself has been evaluated through techniques to analyze the workflow and the use of time and resources; and, lastly, the overall level of satisfaction with the activities has been assessed.

The project, therefore, has included a monitoring and evaluation process by the professors and students. The effectiveness of the projects according to the initial goals has been analyzed through an interview with the professor involved. It is important to highlight that 100 % of the professors in the subject confirms the effectiveness of the followed methodologies to improve students' participation and motivation. However, it has to be noted that the project could not be fully developed as initially proposed, due to the fact that all lessons have been online, so it has not been possible to assess the effectiveness and applicability of m-learning technique in presence classes. On the other hand, the situation has made possible to observe the good acceptance of motivational and dynamic teaching techniques in synchronous online learning.

In order to check how the students perceive the level of fulfillment of the goals, an anonymous opinion questionnaire was designed on Google Forms. The main results are shown in the following figures. It is worth to highlight the high degree of satisfaction of the students with the activities carried out during the course, with an 83 % considering positive or very positive the incorporation of *Mentimeter* in the lectures. The inclusion of motivational activities in the practical lessons, via gamification, and the use of *Telegram* as a communication tool have been described as positive or very positive by a 71 % and 78 %, respectively.

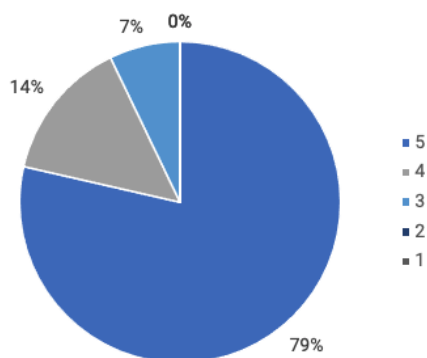


Fig. Students' assessment of the use of Mentimeter in theoretical lessons as a motivational tool (1: Very negative – 5. Very positive).

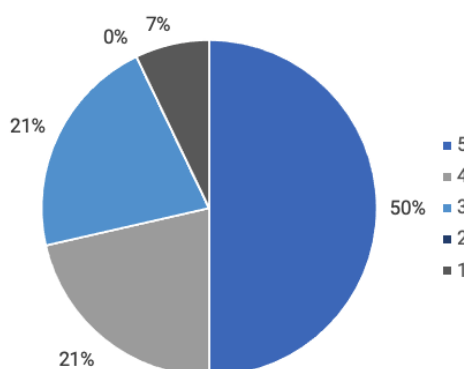


Fig. Students' assessment of the voluntary problem-solving contest with Mentimeter in the practical lessons (1: Very negative – 5. Very positive).

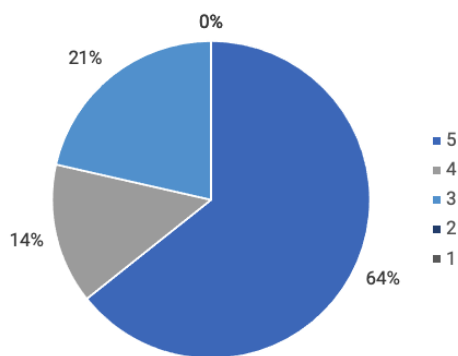


Fig. Students' assessment of the use of Telegram as a communication tool during the course (1: Very negative – 5. Very positive).

During the whole development of the project, a continuous communication between students and professors has been followed using the app Telegram. The team has worked coordinately making the amends required due to the lack of in-presence lessons and the analysis of the daily functioning of the project. One of the changes considered was not to use the tool Kahoot! for the problem-solving contest but using Mentimeter, which was observed to be more versatile and allowed the students to continue in an environment that they already knew. Also, the fact that the students were attending the lessons using their computers, made it reasonable to use also the computer to perform the required calculations instead of their mobile phones.

Finally, it is worth to highlight the overall assessment of the project. Not only 100 % of the professors notes the results of the project as excellent, but also 100 % of the students indicated that their overall assessment of the course was good (29 %) or excellent (71 %).

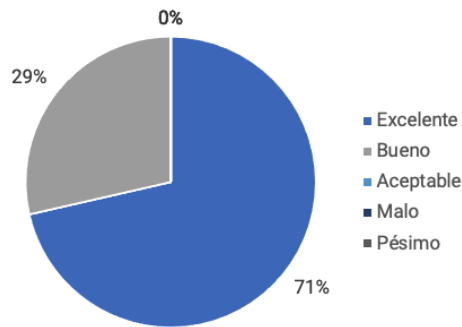


Fig. Students' overall assessment of the course: subject, organization, professors, methodology...

E. Difusión y aplicación del proyecto a otras áreas de conocimiento y universidades

El empleo de *Mentimeter* como herramienta dinamizadora de las clases teóricas se ha presentado en el "Equipo Docente de Formación Continua de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada" como parte de sus sesiones formativas.

Se prevé la realización de un seminario en el Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica para la presentación de los resultados del proyecto al resto del profesorado.

Además, los resultados se difundirán mediante comunicación oral y capítulo de libro en el XVIII Foro Internacional de sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior (FECIES) con el trabajo denominado "Estrategias de Motivación del Estudiantado de Asignaturas de Ingeniería en Entornos Online".

Dissemination and application of the project to other areas of knowledge and universities (In English)

The use of *Mentimeter* as a motivational tool in the theoretical lessons was presented as a training webinar in the "Equipo Docente de Formación Continua de la Escuela Técnica Superior de Caminos, Canales y Puertos de la Universidad de Granada" (Teaching Team for Continuous Training of the School of Civil Engineering of the University of Granada).

The development of a seminar in the Department of Structural Mechanics and Hydraulic Engineering is planned with the aim of presenting the results of this project to all the professors.

In addition, the results of the present study will be exposed as an oral communication and book chapter in the international congress "XVIII Foro Internacional de sobre Evaluación de la Calidad de la Investigación y la Educación Superior (FECIES)" under the name "Estrategias de Motivación del Estudiantado de Asignaturas de Ingeniería en Entornos Online" (Motivational Strategies for Students in Engineering Subjects in On-line Environments).

F. Estudio de las necesidades para incorporación a la docencia habitual

Las técnicas empleadas en el proyecto son fácilmente incorporables a la docencia habitual, formando a pasar parte de las metodologías docentes empleadas por el profesorado del mismo. Ello supondrá una mejora en la calidad del proceso enseñanza-aprendizaje que puede ser incorporada a cualquiera de las asignaturas técnicas del campo de la Ingeniería y la Arquitectura.

G. Puntos fuertes, las dificultades y posibles opciones de mejora

Uno de los puntos fuertes del proyecto es el equipo de profesores de las asignaturas relacionadas con el análisis estructural del Grado en Ingeniería Civil, que ha sido estable desde su creación y profesa una profunda vocación docente. Durante todos los cursos académicos de impartición de la asignatura han realizado un análisis exhaustivo de la calidad de la docencia impartida, no sólo a través de la evaluación de la calidad de la docencia que establece la Unidad de Calidad, Innovación y Prospectiva mediante las Encuestas de Opinión del Alumnado sobre la Actuación Docente del Profesorado, sino también a partir de cuestionarios propios que inciden en aquellos aspectos específicos del tipo de asignatura y de las propias calificaciones obtenidas por los estudiantes. Parte de este proceso ha sido avalado por proyectos de innovación docente como el presentado, si bien el proceso de mejora ha sido continuo en la historia del grupo de profesores, lo que permite destacar el impacto de

la propuesta, no como un hecho o aplicación aislados sino como parte del desarrollo de la docencia.

La principal dificultad encontrada tras la concesión del proyecto fue que la asignación económica fue nula e impedía la suscripción a la aplicación *Mentimeter*, que se preveía importante en el desarrollo del proyecto, tal y como han demostrado los resultados. Gracias al apoyo económico del Departamento de Mecánica de Estructuras e Ingeniería Hidráulica ha sido posible desarrollar el proyecto tal y como fue definido en origen. Desde el punto de vista académico, el desarrollo del proyecto no ha supuesto dificultad alguna.

Entre las posibles opciones de mejora están la incorporación de estas metodologías al aula para determinar el impacto real en una docencia presencial, que es para la que fue concebido.