

CONCURSO DE IDEAS PARA EL DISEÑO Y CÁLCULO DE UNA PASARELA PEATONAL

A. B. Berrocal Menárguez ¹, J. Bernabéu Larena ² y S. Blanco Ibáñez ³

1: GIE Patrimonio, Territorio y Medio Ambiente
ETSI Caminos, Canales y Puertos
e-mail: anabelen.berrocal@upm.es web: [web PATMA](#)

2: Dpto. Ingeniería Civil: Hidráulica, Energía y Medio Ambiente
ETSI Caminos, Canales y Puertos
e-mail: jorge.bernabeu@upm.es

3: GIE en Mecánica
ETSI Caminos, Canales y Puertos
e-mail: sergio.blanco@upm.es web: [web EDUMEC](#)

Resumen. *Este documento pretende describir la experiencia relativa a un concurso de ideas para el diseño y cálculo de una pasarela peatonal en el marco de los proyectos de innovación educativa de la UPM llevada a cabo en la escuela de ingenieros de Caminos. El proyecto se ha estructurado en varias fases, todas ellas basadas en el aprendizaje experiencial y el trabajo colaborativo.*

Palabras clave: aprendizaje adaptativo, aprendizaje experiencial, uso de las TIC's, objetos 3D, metodología aprendizaje enfocado a proyectos.

1. Introducción

El rápido desarrollo tecnológico está transformando la forma en que se imparte la Educación Superior y la participación de los estudiantes. Nos encontramos en un momento en el que la diversificación de la población estudiantil requiere la individualización del aprendizaje, una entrega más flexible y un mayor enfoque en las pedagogías que brindan apoyo a los alumnos.

A su vez, estos cambios conllevan una serie de transformaciones en la metodología docente, en la que el alumno se convierte en el responsable de su propio proceso de aprendizaje, se tiene que implicar en procesos de reflexión, interactúa con su entorno y desarrolla, entre otras habilidades, la autonomía, el pensamiento crítico y actitudes colaborativas, destrezas profesionales y capacidad de autoevaluación [1].

Los proyectos de innovación educativa pretenden ofrecer al alumnado nuevas metodologías para que este trabaje fuera y dentro del aula, que sea sujeto activo, construyendo su propio aprendizaje. Las TICs se convierten en una potente herramienta de ayuda para facilitar la innovación pedagógica [2].

Por otra parte, es necesario renovar el compromiso individual de los profesores y estudiantes, con la elevada responsabilidad que supone la tarea de la enseñanza y el aprendizaje, y de esta forma, buscar nuevas formas para ayudarse a responder a los retos de la universidad de hoy [3]. En palabras de Albert Einstein, "no podemos resolver problemas usando el mismo tipo de pensamiento que usamos cuando los creamos".

Por ello, nuestros alumnos tendrán que dar respuestas eficaces a los retos y los problemas que se les planteen en un futuro, que es incierto, y desde la universidad, prepararlos para que sean capaces de afrontar esos retos. Compartir experiencias y reflexiones de manera colectiva es una de las mejores vías para la formación continua [4] Fomentar en ellos la comprensión de la realidad, entendida como la capacidad de pensar y actuar flexiblemente con lo que sabemos para resolver problemas, crear productos e interactuar con el mundo que nos rodea [5] [6].

El proyecto que se presenta trata de asumir estos retos expuestos mediante el aprendizaje experiencial de los alumnos, el trabajo colaborativo y el uso de las TIC's. Adicionalmente, los alumnos tendrán que poner a prueba las lecciones aprendidas enfrentándose a un concurso de ideas para el diseño de una pasarela peatonal.

2. Estructura y fases del proyecto

El proyecto ha consistido en la organización de un concurso de ideas para el diseño y cálculo de una pasarela peatonal sobre un arroyo del municipio madrileño de Talamanca de Jarama. A esta convocatoria han acudido cuatro equipos formados cada uno de ellos por un alumno del último año del Máster de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos, que ha de realizar su TFM, y un profesor de la Escuela de Caminos, que haría las funciones de tutor. Posteriormente, se ha incorporado un alumno de grado, tutelado por uno de los profesores anteriores.

Los alumnos han vinculado, por tanto, su TFM y TFG a esta experiencia que replica un concurso real de ideas promovido por un Ayuntamiento. Se aprovechó un acuerdo existente entre la Escuela de Caminos y el Excmo. Ayuntamiento de Talamanca para la realización de proyectos fin de máster o grado en el municipio. La propuesta que aquí se presenta continuaba, por tanto, con esta idea de "aprender haciendo", facilitando al alumno un aprendizaje experiencial, pero, en este caso, mediante la creación de un concurso de ideas.

En una primera fase, cada tutor propuesto, especialista en alguna de las materias esenciales que los alumnos han tenido que abordar para el desarrollo de su TFM y TFG, se ha encargado de orientarles en talleres o visitas a campo que se han realizado de forma conjunta. Estas actividades son esencialmente prácticas y habitualmente han requerido de la colaboración de todos para resolver los problemas que se planteaban. En particular, se han realizado 7 talleres, el primero de ellos en campo, para analizar el entorno en el que iba a ubicarse la pasarela, entender la problemática a la que daba respuesta y valorar los condicionantes urbanísticos, ambientales, hidráulicos y estéticos que se debían contemplar. Esta jornada también fue aprovechada para instruirles en el manejo de drones en fotogrametría, muy útil para la definición de los planos topográficos sobre los que trabajaron. El segundo taller, en aula, planteaba los mismos objetivos que el primeros, pero apoyándose en normativa, planos, instrucciones técnicas, etc., que fueron consultadas y trabajadas conjuntamente. Al final del taller, a los alumnos se les proporcionó una bibliografía técnica sobre pasarelas, que debieron trabajar fuera del aula.

Así, cuando los alumnos se hallaban inmersos en el estudio de alternativas se organizó el tercer taller, consistente en pautas de diseño creativo. El objetivo de esta sesión era familiarizar al alumno con el proceso de creación de su obra, para ello se les invitó a realizar bocetos y a manejar cartografía básica para encajar su solución. El siguiente taller, consistente en el posprocesado de las imágenes de drone y obtención de la topografía, se realizó inmediatamente después y permitió a los alumnos disponer de un archivo CAD para definir técnicamente su proyecto.

Más adelante, cuando todos habían elegido una solución técnica para su pasarela, se realizaron los siguientes dos talleres relativos a cálculo de estructuras. Los cinco alumnos participantes en esta experiencia habían desarrollado su propio proceso

creativo, aportando soluciones diferentes a un mismo problema, tanto en la definición del tipo estructural, como en su encaje en el arroyo.

Los dos últimos talleres consistieron en una introducción al modelado 3D de sus obras, así como a la generación de un modelo en realidad aumentada. Este último hito sólo fue alcanzado por un alumno, con la ayuda del profesor responsable. La dedicación y el nivel de conocimientos en programación hizo imposible alcanzar este objetivo con todos los demás, pero la experiencia aportó mucha información sobre la dificultad que suponía para un estudiante de máster y grado, de cara a futuras iniciativas de innovación educativa.

Todos los alumnos han presentado su proyecto en un documento normalizado, adaptándose a los planes de estudio del Máster de Ingeniero de Caminos, Canales y Puertos y al Grado de Ingeniería Civil y Territorial. Además, han confeccionado un panel en A1 donde se recogen y sintetizan los factores fundamentales de su propuesta. Por otro lado, los profesores han realizado un vídeo en el que se muestran las soluciones de los cinco participantes en el proyecto. Todo este material será evaluado en el concurso que se celebrará a finales del mes de octubre.

El tribunal estará conformado por varios profesores y el mejor alumno de la promoción anterior, así como el concejal de Urbanismo del Excmo. Ayuntamiento de Talamanca de Jarama. Además, un porcentaje de la calificación final de las propuestas vendrá definido por el voto popular (de los ciudadanos del municipio y de la comunidad de la Escuela de Caminos), mediante un formulario on line, al cual se podrá acceder a través del escaneo de un código QR, insertado en los anuncios del concurso y en el pie de los paneles de cada propuesta.

El proyecto dará difusión al concurso en la Escuela de Caminos y en el municipio de Talamanca mediante medios digitales y físicos apropiados. Asimismo, se expondrán los paneles en alguno de los salones de la Escuela, reforzándose la información con la proyección del vídeo. Lo mismo se realizará en una sala de acceso público del municipio de Talamanca.

El premio del concurso consistirá en una mención y en una pequeña recompensa monetaria.

Durante todo el proyecto, se ha evaluado las evidencias de logro de cada alumno a través de un sistema de rúbricas. En particular, se ha medido la comprensión de los condicionantes de diseño, la adquisición de conocimientos para el cálculo de la estructuras, y la creatividad durante el planteamientos de alternativas y la definición de la solución final.

3. Conclusiones

Este proyecto ha sido valorado muy positivamente por los alumnos participantes en el mismo. Especialmente, en relación con el aprendizaje experiencial y con el desarrollo de su creatividad. Además, consideran que el trabajo grupal ha sido muy enriquecedor y ha mejorado el propio aprendizaje.

Uno de los factores que ha limitado más la consecución de todos los objetivos del proyecto ha sido la dificultad técnica que ofrecía el modelado de las pasarelas en realidad aumentada. La inducción en esta materia excede con mucho el tiempo disponible para talleres, motivo por el cual no se ha conseguido un modelo en RA en todos los casos. A pesar de ello, los talleres tecnológicos han obtenido una alta valoración.

Finalmente, cabe destacar que los cinco alumnos participantes han desarrollado soluciones diferentes para el paso peatonal del arroyo, y ello sin que haya habido indicaciones desde sus tutores. Este resultado es muy interesante, porque permite

establecer un diálogo entre ellos, comparando soluciones, métodos y precios, en un ensayo que se aproxima mucho a un concurso de ideas profesional. Objetivo esencial de este proyecto.

REFERENCIAS

- [1] Benito, A.; Cruz, B. (2005). *Nuevas claves para la docencia universitaria*. Madrid: Narcea.
- [2] Berrocal, A.B.; López García de Léaniz, C. et al. Blog PUMA: del aula a la Red. En 25 Cuieet, Congreso Universitario de Innovación Educativa en las Enseñanzas Técnicas. Badajoz, 5-8 de septiembre 2017.
- [3] Galán, A. (2013). Incertidumbres y desafíos de la Universidad Española. Escenarios posibles a corto y medio plazo. Revista de la Asociación de Inspectores de Educación de España.
- [4] Fundación Telefónica (2017). *Guías de escuelas creativas. Menú de aprendizaje*. Ferrán Adriá. 2ª edición.
- [5] Stone, M. (1999). *La enseñanza para la comprensión* (1.a ed.). Buenos Aires: Paidós.
- [6] Bernabéu Larena, J.; Berrocal Menárguez, A.B.; Aguiló Alonso, M.(2012). The construction of "Artifacts", physical hand made devices, as an educational method in civil engineering. En INTED2012. pp. 6315-6322