

PLAN PROPIO DE APOYO A LA INVESTIGACIÓN 2017-18
Programa Propio de Ayudas a la Investigación para 2017-18
Solicitud de Ayudas a la Realización de Proyectos de Innovación Docente

ANEXO III

Memoria Científico-Técnica del proyecto

Título del proyecto:

Aprendizaje basado en problemas aplicado a las asignaturas de la rama de Hidráulica e Hidrología en el Grado de Ingeniería Civil

Descripción del contexto:

Con la entrada en escena del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) en el año 2010-2011, la universidad española empezó a introducir nuevas metodologías didácticas con el objeto de una adaptación a este marco. Sin embargo, en las titulaciones técnicas las asignaturas se siguen abordando, en la mayoría de los casos, desde un enfoque tradicional. El docente comienza la unidad didáctica con clases magistrales para, seguidamente, resolver actividades de aplicación de estos contenidos teóricos. En este proceso de aprendizaje y adquisición de competencias, el alumno tiene un rol meramente pasivo y suele encontrar grandes dificultades para la aplicación práctica de los contenidos teóricos que serán la base de su futura labor profesional.

La adquisición de destrezas del estudiante necesita de la implementación de una metodología que permita al futuro ingeniero conocer la aplicación de los contenidos de las asignaturas del curso, tomar las riendas de su aprendizaje, usar eficazmente la tecnología disponible e iniciarse en el trabajo en equipo ante posibles situaciones laborales.

Es por ello que, este proyecto de innovación docente se centra en el aprendizaje basado en problemas (ABP) como herramienta pedagógica con un potencial significativo de aplicación en el grado de ingeniería civil ya que, exige al alumno un conocimiento más profundo y práctico de la asignatura, le permite asimilar mejor los conceptos de la misma, así como sus aplicaciones prácticas y propicia el desarrollo crítico y objetivo ante el planteamiento de una situación real y la solución final alcanzada. Asimismo, el docente, como guía del funcionamiento de los distintos grupos de trabajo en los que se estructurará la clase, detecta más rápidamente la falta de conocimientos previos, los errores de comprensión y las principales dificultades en el proceso de aprendizaje.

Duración prevista. Indíquese las fechas de inicio y terminación:

Desde septiembre de 2018 hasta septiembre de 2019

Resumen:

El aprendizaje basado en problemas (ABP) es un planteamiento donde el docente conduce y guía al alumno hacia un aprendizaje autónomo. Este método fue descrito por primera vez a finales de los años sesenta en el ámbito de la medicina y posteriormente, Barrows (Barrows, 1986) definió al ABP como un método de aprendizaje basado en el principio de usar problemas como punto de partida para la adquisición e interpretación de los nuevos conocimientos. Este método fue introduciéndose a finales del siglo veinte en el campo de la ingeniería para llenar los vacíos competenciales detectados por la empresa que contrata a un ingeniero recién titulado, cuya preparación académica, aún hoy, continúa basándose en la metodología tradicional de aprendizaje focalizada en docente como elemento activo y estudiante como sujeto pasivo (Mills, 2003). EL ABP, centrado en el aprendizaje, en la investigación y reflexión de los alumnos, combina una exploración individual del problema por parte del estudiante junto con la habilidad de colaborar con otros, aumentando la calidad del aprendizaje en cuanto a la resolución de problemas.

En el ABP, los problemas los resuelven los estudiantes de manera autónoma, trabajando en grupos pequeños (máximo cuatro personas), en una o varias sesiones, pero siempre en sustitución de una clase magistral. En la última sesión dedicada al problema, cada grupo expone a sus propios compañeros el resultado que ha obtenido. En todo el proceso, el profesor actúa como un guía que orienta a los estudiantes para la correcta resolución del problema y, sobre todo, para conseguir el objetivo didáctico, pero procurando no explicar el contenido teórico del tema como se hace en una clase tradicional.

Está prevista la aplicación de este proyecto en asignaturas del segundo curso del Grado en Ingeniería Civil. Un listado de dichas asignaturas se adjunta a continuación:

| Asignatura | Titulación | Curso | Semestre | Nº Estimado de alumnos |
|----------------------------|---------------------------|-------|----------|------------------------|
| Hidráulica e Hidrología I | Grado en Ingeniería Civil | 2º | 1º | 25 |
| Hidráulica e Hidrología II | Grado en Ingeniería Civil | 2º | 2º | 25 |

La metodología propuesta se evaluará de dos formas: cualitativa, basada en dos cuestionarios que los alumnos rellenarán, antes y después de realizar la actividad y cuantitativa, que consistirá en la entrega de los problemas resueltos en grupo y con los resultados del examen final escrito.

En cuanto a al procedimiento cualitativo, el primer cuestionario, que se realizará al inicio del curso, pretende medir las siguientes dimensiones:

- Datos generales, para conocer los estudios de procedencia y edad de los estudiantes.
- Experiencia profesional, para saber si ésta podría influir en los resultados de la actividad dado que disponer de experiencia profesional en según qué ámbitos podría ayudar a dichos estudiantes a tener conocimientos previos de las materias.
- Nivel de conocimiento en conceptos previos relacionados con la asignatura del curso para que la formación de los grupos sea lo más heterogénea posible con objeto de que se favorezca la comunicación entre los miembros del equipo.

El segundo cuestionario se pasará a los alumnos después de la actividad, con el fin de medir el impacto de ésta y poder mejorarla en años venideros. Dicho cuestionario incluirá los siguientes contenidos:

- Tiempos dedicados a la búsqueda y resolución del problema propuesto.

- Proceso seguido y fuentes de información consultadas.
- Autoevaluaciones de los aspectos positivos y negativos de la metodología seguida por cada uno de los estudiantes.
- Evaluación de la innovación, pidiendo que se nos indique los aspectos más o menos útiles de la actividad desde el punto de vista formativo.

Objetivos:

El objetivo de este Proyecto de Innovación Docente es ayudar al alumno a trabajar y desarrollar las siguientes competencias:

- Identificación de problemas relevantes del contexto profesional.
- Planificación de estrategias.
- Resolución de problemas.
- Aprendizaje crítico y autodirigido.
- Conciencia del propio aprendizaje.
- Trabajo en equipo.
- Habilidades de comunicación (argumentación y presentación de la información)

Misión de la Tecnología:

Las tecnologías aplicadas al presente Proyecto de Innovación Docente están basadas en el autoaprendizaje mediante la resolución de problemas a través de la organización y planificación de las tareas, búsqueda de información y trabajo en equipo en las aulas habituales de docencia a partir de problemas de la asignatura seleccionados por el profesorado sin clase magistral tradicional previa.

Barreras/impulsores:

Los principales impulsores de este proyecto de innovación docente serán los siguientes:

- Motivación del alumnado y reducción de la tasa de abandono de la asignatura.
- Favorece la consecución de determinadas competencias genéricas y específicas de la asignatura.
- Permite profundizar en pormenores relativos a la actividad profesional futura que de otra forma no se podrían abarcar y trabajar.
- Orienta el trabajo autónomo de aprendizaje que debe realizar el alumno.
- Favorece un desarrollo del sentido crítico y de análisis en el alumno.
- Favorece la discusión en el grupo y con el profesor sobre las soluciones alcanzadas.
- Se relaciona con una metodología de aprendizaje activo basado en problemas (ABP).

No obstante, también cabe destacar que, como cualquier nueva metodología introducida en el aula, los principales inconvenientes se podrían resumir en los siguientes:

- No es una forma eficiente de trabajar contenidos de nivel básico o introductorios a una materia nueva.
- Es necesario contar con alumnos activos y participativos.
- Exige una gran implicación, esfuerzo y una importante dedicación de horas de trabajo por parte del profesor.

Métodos y técnicas utilizadas:

Para el desarrollo de la actividad se contará con los siguientes materiales:

- Listado de las principales referencias bibliográficas (libros y normativas técnicas) que pueden consultar, diferenciando cuales tienen un enfoque eminentemente didáctico de aquellas que están orientadas a lectores con un conocimiento más profundo en la materia (ingenieros profesionales).
- Apuntes y problemas resueltos elaborados por los profesores sobre los distintos temas de la asignatura.
- Materiales de consulta adicional como las presentaciones de clase, ejercicios resueltos, exámenes de cursos anteriores, artículos científicos etc.

Impacto, sostenibilidad y exportabilidad:

Con las actividades previstas durante el desarrollo de este Proyecto de Innovación Docente, no sólo se fomenta el desarrollo de las competencias previamente descritas, sino que les proporcionará una visión más directa y tangible del mundo profesional y sus futuras tareas como ingeniero civil. Además, en el caso de que los resultados obtenidos en este proyecto sean satisfactorios, la metodología empleada puede ser exportada en primer lugar al resto de titulaciones que forman parte de la escuela politécnica, y posteriormente al resto de titulaciones de la universidad.

Plan de trabajo:¹

Fase I: Cuestionarios (Primera y Segunda Semana Semestre curso 2018-2019).- Redacción de los cuestionarios previo y final del ABP.

Fase II: Análisis de cuestionario previo y Formación de Grupos (Primera Sesión Semestre curso 2018-2019).- Entrega a los alumnos del cuestionario previo, análisis de respuestas de los alumnos al mismo y formación de grupos.

Fase III: Diseño del Escenario (Segunda Sesión Semestre curso 2018-2019).- Tormenta de ideas en clase sobre problemas relacionados con la asignatura y Preparación y Entrega de Problemas a resolver a los distintos grupos.

Fase IV: Presentación de ABP (Tercera y Cuarta Sesiones Semestre curso 2018-2019).- Se realizará una breve introducción del ABP, formación de grupos, expectativas, evaluación, etc. Se preparará y resolverá en clase un simple ejemplo con la participación del conjunto de los grupos.

Fase V: Desarrollo de ABP (Semanas 3-20 de Semestre curso 2018-2019).- Trabajo individualizado y conjunto con grupos en el planteamiento, planificación y resolución de problemas mediante aclaración de conceptos, sugerencias de bibliografía y webs y discusión del avance de cada grupo.

¹ Se detallarán las fases del proyecto y las tareas que se incluyan en las mismas, así como la participación de cada investigador.

Fase VI: Funcionamiento de ABP (Semanas 4-21 de Semestre curso 2018-2019).- Presentación de resultados de los problemas asignados, comparación con el resto de grupos y discusión de los mismos con el conjunto de la clase.

Fase VII: Evaluación de ABP (Semanas 21-24 de Semestre curso 2018-2019).- Entrega de cuestionario final de actividad. Realización de examen escrito. Análisis de resultados y difusión de los mismos.

Cronograma del proyecto:²

| | | | | | | | | | | | |
|------------------------------------|----------|----------|----------|----------|----------|----------|-------------------------------------|----------|----------|----------|----------|
| Evaluación ABP | | | | | FASE VII | FASE VII | | | | FASE VII | FASE VII |
| Funcionamiento ABP | | | FASE VI | FASE VI | FASE VI | FASE VI | | FASE VI | FASE VI | FASE VI | FASE VI |
| Desarrollo ABP | | FASE V | FASE V | FASE V | FASE V | FASE V | FASE V | FASE V | FASE V | FASE V | FASE V |
| Presentación ABP | | FASE IV | | | | | FASE IV | | | | |
| Diseño Actividad | FASE III | FASE III | | | | | FASE III | FASE III | | | |
| Formación de Grupos | FASE II | | | | | | FASE II | | | | |
| Preparación de cuestionarios | FASE I | | | | | | FASE I | | | | |
| | Sep-2018 | Oct-2018 | Nov-2018 | Dic-2018 | Ene-2019 | Feb-2019 | Mar-2019 | Abr-2019 | May-2019 | Jun-2019 | Jul-2019 |
| Asignaturas PRIMER SEMESTRE | | | | | | | Asignaturas SEGUNDO SEMESTRE | | | | |

Experiencia previa del equipo en el tema y bibliografía consultada:

Senent Aparicio, J., Pérez-Sánchez, J., Pulido-Velázquez, D., León-Pérez, L., Alcalá-García, F.J. y Jimeno-Sáez, P. Uso del póster científico como instrumento de evaluación en la adquisición de competencias transversales del Grado en Ingeniería Civil y el Máster en Ingeniería de Caminos, Canales y Puertos. PMAFI-PID-18/16. UCAM.

García Aróstegui, J.L., Senent Aparicio, J., Gomariz Castillo, F.J. y Pérez-Sánchez, J. (2016). Uso de nodos de aprendizaje y apoyo de herramientas TIC en alumnado de ciencias hidrológicas. Actas del IX Congreso Iberoamericano de Docencia Universitaria. Murcia: Universidad de Murcia.

Justificación del presupuesto:

El presupuesto total para la ejecución de esta propuesta es de 850 € repartidos de la siguiente manera:

- 1) Material inventariable y bibliografía.
- 2) Material fungible.
- 3) Viajes y Dietas.
- 4) Otros gastos.

² El cronograma consistirá en una representación gráfica del Plan de Trabajo que incluya cada una de sus fases y tareas dentro del calendario del proyecto.

Difusión y Publicación de resultados (Servicios de Traducción, Publicación open access, ...) = 600 €

Instalaciones, instrumentos y técnicas disponibles para el desarrollo del proyecto:

Las instalaciones necesarias para el desarrollo del Proyecto de Innovación Docente que se presenta son las aulas habituales de clase del Pabellón 5, donde se imparte el Grado en Ingeniería Civil.

Infraestructuras de la Universidad necesarias para el desarrollo del proyecto

El correcto desarrollo del presente Proyecto de Innovación Docente no conlleva la ampliación de las infraestructuras de la Universidad.

Bibliografía más relevante:

Barrows, H. S. (1986). A Taxonomy of problem-based learning methods. *Medical Education*, 20(6), 481-486.

De Miguel, M. (2006). Metodologías de enseñanza para el desarrollo de competencias. Orientaciones para el profesorado universitario ante el Espacio Europeo de Educación Superior. Madrid: Alianza.

Mills, J. (2003) Engineering Education – Is Problem-Based or Project-Based Learning the Answer? *Australasian Journal of Engineering Education*, Online en http://www.aeee.com.au/journal/2003/mills_treagust03.pdf

Mumtaz, S., & Latif, R. (2017). Learning through debate during problem-based learning: an active learning strategy. *Advances in Physiology Education*, 41(3), 390-394. Recuperado de: <http://advan.physiology.org/content/41/3/390>

Prieto, L. (2006). Aprendizaje activo en el aula universitaria: el caso del aprendizaje basado en problemas, en *Miscelánea Comillas. Revista de Ciencias Humanas y Sociales* Vol.64. Núm.124. Págs. 173-196

UPM (Universidad politécnica de Madrid). (2008). Aprendizaje basado en problemas. Guías rápidas sobre nuevas metodologías. Servicio de Innovación Educativa.

Wang, J. F., Li, S. Q., Yan, F. U., Liu, S. P., & Jiang, H. (2017). Combining Problem and Lecture Based Learning for Production System Modelling and Simulation Course in Industrial Engineering Education. *Proceedings of the 23rd International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management 2016* (pp. 23-27). Paris: Atlantis Press.