

**MEMORIA DEL PROYECTO DE INNOVACIÓN
EDUCATIVA**

**ADAPTACIÓN AL EEES DE LAS ASIGNATURAS
DEL ÁREA DE ESTADÍSTICA E INVESTIGACIÓN
OPERATIVA EN LA TITULACIÓN DE
INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN**

Participantes:

Germán Badía (Coordinador)

Carmen Galé Pola

Lola Berrade

Jesús Asín

Descripción del trabajo: antecedentes y resumen del proyecto

La asignatura que se ha pretendido adaptar al EEES es la asignatura de Probabilidad y Procesos, obligatoria en el plan de estudios de Ingeniería de Telecomunicación, impartida actualmente en el segundo cuatrimestre del primer curso.

Esta asignatura es especialmente interesante entre las que imparte el Área de Estadística e Investigación Operativa en el CPS, puesto que los alumnos deben cursarla cuando sus conocimientos básicos en asignaturas herramientas matemáticas todavía no han sido totalmente impartidos, y en muchas ocasiones ni superados. Por otra parte, la componente teórica de algunos de los temas de la asignatura representa un elemento de dificultad adicional. De ahí que se planteara esta adaptación, dentro de una dinámica de mejora de la impartición de la asignatura.

La asignatura está dividida en tres bloques claramente homogéneos: Probabilidad, Procesos Estocásticos e Inferencia Estadística, los dos primeros con una fuerte componente teórica, mientras que el último bloque se refiere a técnicas eminentemente prácticas.

Se han analizado los contenidos de esta asignatura en la titulación de Ingeniería de Telecomunicación en universidades españolas y europeas. A partir de la información recogida, se ha llevado a cabo una crítica de los contenidos actualmente impartidos en la Universidad de Zaragoza (UZ).

Además, se ha planteado una mejora en la enseñanza práctica, en particular en lo referido a las clases de problemas, que ha incluido la revisión de las colecciones de problemas previas, el desarrollo de apuntes: planteando y solucionando problemas tipo y en el desarrollo del método del caso en algunos capítulos.

Tareas realizadas

Las tareas realizadas se pueden dividir en la asistencia de los componentes a cursos de formación y la participación en diversas actividades de mejora docente, en general, y tareas específicas de este proyecto de innovación.

Entre el primer tipo de actividades que se plantearon en la propuesta de este proyecto, cabe citar la asistencia a los siguientes cursos impartidos por el ICE:

- Experiencia de trabajo en equipo docente y coordinación curricular en una titulación.
- Aprendizaje basado en proyectos (Project Based Learning) en la formación de Ingenieros.
- Elaboración de la Guía docente en el marco de la convergencia: cómo planificar nuestras clases para el aprendizaje autónomo y el trabajo por competencias.
- Introducción de competencias socio-profesionales en los estudios de grado.
- Experiencias con metodologías activas y cooperativas centradas en los estudiantes de las titulaciones de Ingeniería.
- Innovación docente potenciada por la tecnología en el proceso de convergencia europea.
- El diseño de la enseñanza para un aprendizaje autónomo.

Además, cabe citar que algunos de los componentes han participado durante este curso en el proyecto tutor, y como profesores de primer curso en el CPS en las actividades dirigidas a contabilizar la carga de trabajo que supone a los alumnos la superación de la asignatura de Probabilidad y Procesos.

Respecto a las tareas propias de este proyecto de innovación, deben señalarse dos grupos, por una parte las correspondientes a la evaluación crítica tanto de los contenidos actuales de la asignatura como del método de impartición, y por otra el desarrollo de material que facilite el trabajo autónomo del alumno, tal como se plantea en el marco del EEES.

A lo largo del curso, se han llevado a cabo reuniones mensuales para la puesta en común de las tareas hechas y para la planificación de nuevas tareas.

Análisis crítico del planteamiento del asignatura

Se han revisado los contenidos de la asignatura en distintas universidades españolas (Politécnicas de Barcelona, Madrid y Valencia, Pública de Navarra, Sevilla, ...) y europeas (Universidades o Escuelas Politécnicas de Lille, de Toulouse, de Zurich, Universidad Técnica de Berlin, Universidad Queen Mary de Londres, Universidad La Sapienza de Roma, ...). Para ello se llevaron a cabo distintas búsquedas en Internet para obtener la guía, temarios u otro material docente.

Esto permitió valorar la situación de la asignatura en la UZ: se pueden considerar como adecuados los conocimientos impartidos-adquiridos en el bloque de Probabilidad, algo reducidos en el de Procesos Estocásticos y muy disminuidos los de Estadística.

Respecto a la metodología docente, y a diferencia de otras asignaturas con más contenido estadístico, nos ha parecido apropiado seguir manteniendo la actual división de clases (teóricas, prácticas de pizarra y prácticas de ordenador), usual en la mayoría de las universidades. Consideramos que sería conveniente que los grupos de prácticas de problemas fueran más reducidos para un proporcionar un aprendizaje con mayor interacción profesor-alumno

Metodologías docentes

A lo largo del curso se han llevado a cabo distintas actividades, con la participación de distintos componentes.

La profesora Lola Berrade ha completado una primera versión de apuntes de la asignatura, mejorando versiones previas, que han sido utilizados por lo alumnos y que puede dar lugar en un plazo medio a una publicación.

Se han implementado dos actividades cooperativas para presentar los conceptos básicos del proceso de Bernoulli, con sus distribuciones asociadas, y del proceso de Poisson. La profesora Carmen Galé diseñó sendos puzzles, que fueron utilizados en clase para presentar ambos temas evitando la clase magistral y que sirvieron para fomentar el trabajo en grupo de los estudiantes.

La principal labor realizada ha sido la adaptación de la colección de problemas actual al EEES; para ello se ha depurado la colección de problemas corrigiendo los enunciados de algunos problemas, eliminando algunos problemas que resultaban inapropiados y añadiendo nuevos problemas de interés. Se ha pretendido dirigir al alumno para que se familiarizara con los distintos conceptos que se imparten a lo largo del curso. Los problemas de la asignatura están estructurados en cuatro bloques: Variables discretas, Variables continuas, Inferencia Estadística y Procesos Estocásticos.

Hemos realizado una clasificación de los problemas de cada bloque en tres tipos: Aprendizaje, Autoaprendizaje y Evaluación. Los problemas de aprendizaje son los que se resuelven en clase con el profesor y sirven para instruir al alumno; los problemas de autoaprendizaje, deben permitir que el alumno adquiriera los conocimientos y técnicas asociados a los descriptores, trabajando de forma autónoma a partir de las herramientas aprendidas en los problemas de aprendizaje y finalmente los problemas de evaluación son aquéllos con los que el alumno puede evaluar su grado de conocimiento.

El resultado final ha sido una colección de problemas que pretendemos sirva de material apropiado para que los alumnos aprendan los principales aspectos de la asignatura. Ésta pretendemos que sea dinámica y vaya evolucionando con las experiencias docentes de la asignatura en el EEES.

Valoración del proyecto y conclusiones

El resultado del proyecto es relativamente satisfactorio. En primer lugar, cabe señalar que hemos adquirido un hábito de trabajo en común, que será útil para posteriores proyectos y en general para la planificación de las asignaturas. Respecto a la implantación del EEES en la asignatura de Probabilidad y Procesos, hemos dado unos primeros pasos para que los alumnos dispongan del material docente para desarrollar un aprendizaje autónomo a partir de una colección de problemas, junto con el planteamiento de actividades alternativas a la clase magistral que ayuden tanto a crear un hábito de trabajo en grupo como para desarrollar la inquietud de los alumnos hacia nuevos temas.

Otro aspecto que pretendíamos haber abordado es la revisión de los guiones de las prácticas de ordenador, pero es un tema que no hemos podido abordar detenidamente y lo dejamos para el curso próximo. De hecho, se ha solicitado un proyecto destinado a la al diseño de unas prácticas de laboratorio para esta asignatura que, a través del ADD,

permitan al estudiante aprender una serie de análisis estadísticos útiles para resolver problemas de Ingeniería, también sobre la base de desarrollar ejercicios de aprendizaje, de autoaprendizaje y de autoevaluación. Pensamos que en el plazo de dos cursos, la asignatura puede estar funcionando en gran parte en las condiciones propias del EEES.

Nos habíamos planteado un objetivo ambicioso como era un análisis de las enseñanzas de Probabilidad, Estadística e Investigación Operativa en la titulación de Ingeniería de Telecomunicación. De hecho en el análisis de la situación en otras universidades, se concluyó que existen numerosos descriptores de estas materias, tanto en asignaturas con dicho nombre o similar como en asignaturas de otras áreas de conocimiento. Sin embargo, a la hora de desarrollar metodología docente y pensar en la adaptación al EEES, nos hemos centrado en los conocimientos básicos, propios de la asignatura obligatoria Probabilidad y Procesos. Quedan para una etapa posterior, completar el análisis tanto en lo que se refiere a métodos intermedios de Estadística (regresión, diseño de experimentos, análisis de componentes principales, análisis de conglomerados,...) como a procesos estocásticos aplicados (filas de espera, cadenas de Markov, ...).