

INTERDISCIPLINARIEDAD E INTEGRACIÓN DEL CONOCIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS BÁSICAS EN LOS GRADOS DE INGENIERÍA DE TELECOMUNICACIÓN

Ros Magán, Germán; Gómez Moreno, Hilario; Lafuente Arroyo, Sergio; Siegmann, Philip; Gil Jiménez, Pedro; Raposo Sánchez, Miguel Angel; Martínez Fernández de las Heras, José Javier; Saiz Villanueva, Elena; Costas Santos, Roberto; Martín Gorostiza, Ernesto, Batanero Ochaita, M. Concepción, Pérez Díaz, Sonia, Blasco Lorenzo, Angel; Bravo de la Parra, Rafael; Amo López, Pedro, Macías Guarasa, Javier; Escudero Hernanz, Marisol; Naranjo Vega, Fernando; de Andrés Rubio, Ana; Nieto Borge, J. Carlos, Martín Arguedas, Carlos J.; Lázaro Galilea, José Luis; Luna Vázquez, Carlos; Alarcos Alcázar, Bernardo y Arco Rodríguez, J. Manuel.
Escuela Politécnica Superior, Universidad de Alcalá.

Resumen

Se expone en este artículo una experiencia docente universitaria de carácter interdisciplinar llevada a cabo, en los cursos 2013-14 y 2014-15, entre las diferentes asignaturas que integran los dos primeros cursos de los cuatro Grados de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá, cubriendo de este modo todas las competencias básicas de estos Grados. Se explica el proceso realizado para encontrar las relaciones y puntos en común entre asignaturas y se muestran las carencias y dificultades principales de los estudiantes. Se proponen diversas medidas que se van a poner en práctica en los próximos cursos y otras propuestas de futuro. El objetivo general es facilitar la interrelación entre las asignaturas y paliar las dificultades que muestran los estudiantes.

Introducción

La organización del conocimiento en disciplinas se remonta hasta el mismo origen de la Universidad. Sin embargo, las asignaturas son una manera artificial y arbitraria de ordenar y dosificar la enseñanza y la investigación (Bunge, 2001). Además, la creciente especialización está fragmentando el conocimiento en asignaturas cada vez más parciales y concretas. El estudiante percibe cada asignatura como un bloque estanco, sin interrelación con el resto de materias y no es capaz de alcanzar un conocimiento integrado.

El trabajo aquí presentado trata de mejorar la interrelación entre asignaturas para ayudar, tanto al profesor como al estudiante, a conseguir una visión más global e interdisciplinar de las diferentes materias y del Grado en su conjunto.

Existen múltiples estudios sobre la relevancia de la interdisciplinariedad a todos los niveles (Caicedo, 2010). Sin embargo, conviene resaltar que existen pocos ejemplos de

aplicación práctica a nivel universitario y muy pocos dentro del área de la ingeniería (Méndez y Pérez, 2010).

Este artículo es la continuación de un trabajo anterior en el se pretendían fomentar las relaciones entre las asignaturas de primer curso de los Grados de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá. En este caso se ha extendido dicho estudio al segundo curso, cubriendo todas las competencias básicas de los Planes de Estudio.

En este trabajo han participado 25 profesores que imparten alguna(s) de las asignaturas del primer y/o segundo curso de los Grados de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá. El grupo de trabajo consta de 3 profesores de la Unidad docente de Física, 5 profesores de la Unidad docente de Matemáticas, 7 profesores del Dpto. de Teoría de la Señal y Comunicaciones, 7 profesores del Dpto. de Electrónica y 3 del Dpto. de Automática. En este grupo hay representación de todas las asignaturas (excepto Economía de la Empresa que es totalmente transversal al resto), y se encuentran los coordinadores de casi todas las asignaturas de los dos primeros cursos (15 de 21), lo que permite llevar a la práctica de forma realista las decisiones que se toman.

Objetivos

En general, entre los profesores existe en muchas ocasiones un amplio desconocimiento de los contenidos y la forma de impartición de otras asignaturas. Esto fomenta el aprendizaje estanco de los estudiantes y dificulta un aprendizaje interdependiente entre las diferentes disciplinas de un mismo Grado. Ante la preocupación por este hecho, se han llevado a cabo dos proyectos de innovación docente con el objetivo de conseguir una visión más integradora del conocimiento tanto para profesores como para alumnos.

El objetivo general propuesto fue profundizar en una mayor integración entre las diferentes asignaturas que se han impartido desde la implantación del Grado en los dos primeros cursos, para lograr así un aprendizaje más interdisciplinar, profundo y significativo de las mismas. En concreto, se pretendía:

- Indagar sobre los contenidos comunes entre las diferentes asignaturas.
- Profundizar en la interrelación de dichos contenidos, analizando las analogías y diferencias desde la perspectiva de cada asignatura.
- Avanzar en la integración de estos conocimientos desde un punto de vista interdisciplinar.
- Analizar los métodos más efectivos para transmitir a los estudiantes esa visión integradora.
- Estudiar estrategias metodológicas interdisciplinarias entre varias asignaturas.
- Restablecer la unidad del conocimiento. Superar las barreras entre las disciplinas y valorar el aprendizaje interdisciplinar.

Todo ello encaminado a buscar una coordinación integral en horizontal y vertical de los dos primeros cursos.

Metodología

La metodología de trabajo y de organización del proyecto ha sido la misma que cuando se analizó únicamente la interrelación entre las asignaturas de primer curso. En resumen, se realizó y presentó un informe de cada asignatura para buscar conexiones con otras. Posteriormente, en reuniones más concretas entre dos o tres asignaturas se profundizó en esas relaciones y finalmente, se tomaron decisiones concretas de mejora que se van a implementar en cursos próximos. En este nuevo proyecto aumentó la complejidad al tratar de integrar dos cursos y un total de 20 asignaturas.

Resultados

La primera acción fue plasmar las interrelaciones detectadas entre las asignaturas. Para ello se ha elegido realizar una presentación dinámica por la que el interesado puede navegar a través de las diferentes asignaturas que forman los dos primeros cursos. Se puede ver la presentación en la dirección: <http://prezi.com/o0-ic0zhs2t8/grados-de-ingenieria-de-teleco/#>

La imagen de inicio se muestra en la Figura 1. El usuario puede elegir cada una de las asignaturas, desplegándose entonces el árbol de relaciones con el resto de materias. Un ejemplo puede verse en la Figura 2. Se ha mantenido un código de colores para cada cuatrimestre. Dentro de las conexiones se ha marcado con flechas rojas aquellas relaciones que son de especial relevancia.

Esta presentación puede ser de gran utilidad para los profesores ya que brinda una justificación de los contenidos de sus temarios y facilita la conexión de dichos contenidos con los de asignaturas anteriores y/o posteriores.



Figura 1: Imagen inicial de la presentación sobre las relaciones entre las diferentes asignaturas de los Grados de Ingeniería de Telecomunicación.

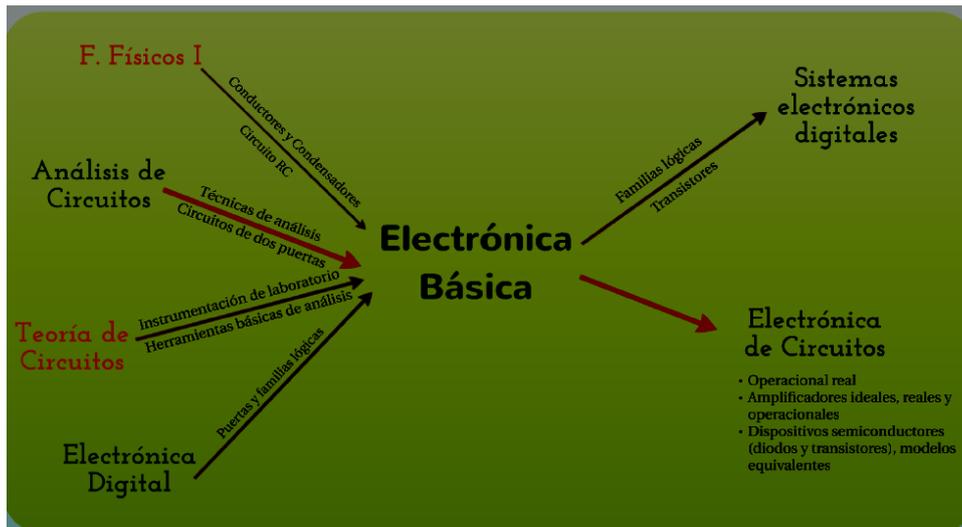


Figura 2: Ejemplo de árbol de conexiones de una de las asignaturas, en este caso, Electrónica Básica del primer cuatrimestre de segundo curso.

Por otro lado, se espera que sea de utilidad a los estudiantes ya que facilita la conexión entre conceptos comunes o relacionados de diversas asignaturas, hace patente dichas conexiones y muestra la necesidad y relevancia de los contenidos y de las asignaturas que se imparten. Asimismo resalta los contenidos esenciales que un estudiante debe dominar para afrontar una asignatura con buenas expectativas.

Además, se han consensuado diversas acciones de mejora:

- Varias asignaturas han reducido su temario, eliminando partes que no eran muy relevantes o que se estudiaban con poco detalle y que eran analizadas con más profundidad en otras.
- Se ha unificado la notación, nomenclatura y otros aspectos en varias asignaturas, lo que facilita el aprendizaje al estudiante y le ayuda a establecer de forma más directa las relaciones entre las diferentes asignaturas.
- A nivel metodológico, se van a realizar una serie de actividades docentes de forma coordinada entre varias asignaturas.
- Se han reorganizado algunos contenidos para que haya mejor continuidad y se eviten duplicidades.
- Se han añadido nuevos métodos o procedimientos que se utilizaban en un única asignatura a otras.

Por otro lado, fruto del análisis detallado del Plan de Estudios que se ha realizado, se han detectado algunos problemas y se han propuesto soluciones que se enumeran a continuación:

1. Existe un gran problema con el álgebra básica. Los alumnos tienen carencias en el manejo de números complejos, representación de funciones, ecuaciones diferenciales, transformada de Fourier etc. Esta carencia se manifiesta negativamente en muchas asignaturas básicas de primer y segundo curso. Respecto a la antigua Ingeniería se han perdido 3 asignaturas cuatrimestrales de matemáticas. Se propone la creación de una asignatura nueva o la reformulación

de Cálculo I. Esto implicaría modificaciones del plan de estudios que incluyen cambios de cuatrimestre o de curso. Dada la rigidez del actual sistema se antoja complicado la implementación práctica de dichos cambios.

2. Existe la conveniencia de impartir Sistemas Electrónicos Digitales en el segundo cuatrimestre de 2º curso en lugar de el primero dada su interrelación con otras asignaturas paralelas.
3. Actualmente el tipo de evaluación por defecto que sigue el alumno es la evaluación continua excepto en pocos casos muy justificados. Se propone que sea el estudiante el que libremente escoja entre evaluación continua o final. La evaluación continua obligatoria distorsiona el desarrollo normal de las clases con multitud de pruebas y actividades diseminadas durante el cuatrimestre y provoca la división de las asignaturas en bloques de contenido no justificados. Creemos que el modelo de evaluación continua propuesto por la UAH puede ser más adecuada para las asignaturas de cursos superiores, con contenidos más específicos, un número de alumnos más reducido, y donde las metodologías docentes pueden ser más diversas, no tanto en en asignaturas básicas donde además, el ratio de alumnos es muy alto.
4. Sería conveniente aumentar el número de horas lectivas, especialmente las de teoría en grupo grande que han quedado muy reducidas en el Grado. Se proponen 5 horas semanales por asignatura en formato 3 (grupo grande) + 2 (grupo pequeño).
5. La convocatoria extraordinaria se realiza tras únicamente dos semanas de finalizar los exámenes correspondientes al segundo cuatrimestre. Hay poco tiempo para preparar los exámenes, especialmente para las asignaturas del primer cuatrimestre. Por ello, es una convocatoria con bajo éxito. Se plantea buscar otras fechas alternativas que permitan al estudiante obtener un mejor rendimiento en esta convocatoria.

Se podrían analizar nuevas formas de organizar el calendario académico del curso, lo que podría paliar los problemas planteados en los puntos 3, 4 y 5.

Conclusiones

Este trabajo expone los resultados de un proceso de autoanálisis y reflexión para la búsqueda de conexiones entre asignaturas, llevado a cabo por un grupo de 25 profesores de diversos departamentos encargados de la docencia de las asignaturas de los dos primeros cursos de los cuatro Grados de Ingeniería de Telecomunicación de la Universidad de Alcalá. En estos dos cursos, se desarrollan todas las competencias básicas.

El objetivo principal ha sido profundizar en la interrelación entre las diferentes asignaturas lo que ha llevado a proponer algunas modificaciones en la organización de los contenidos de algunas asignaturas, a desarrollar nuevas líneas metodológicas, a unificar criterios y a la detección común de carencias y dificultades de los estudiantes. Estas líneas de actuación han conducido a una mejora en la planificación de las

asignaturas y a la optimización del tiempo, de los contenidos impartidos y de los recursos disponibles.

Este trabajo ha contribuido a una coordinación horizontal y vertical de los dos primeros cursos y a mejorar las sinergias entre los diferentes departamentos lo que indudablemente conlleva beneficios en el futuro a medio y largo plazo.

Por último, se han planteado diversas líneas de actuación futuras, desde la conveniencia de modificación en la estructura del Plan de Estudios hasta diversas formas de paliar las dificultades de los estudiantes, atacando a su raíz cuando esto es posible.

Referencias.

- Bunge, M. (2001). Construyendo puentes entre las ciencias sociales, En R. Castel et al., *Desigualdad y globalización*. Buenos Aires: Manantial.
- Caicedo, N. M. (2010). La interdisciplinariedad como enfoque para la construcción de competencias a nivel universitario. *Didáctica y Educación*. 1 (2).
- Méndez, A. y Pérez, C. (2010). La interdisciplinariedad en la enseñanza de las ciencias naturales en las carreras de ingeniería. *Didascalía: Didáctica y Educación*, 1 (1), pp. 49-64.