

# Desarrollo de actividades prácticas dirigidas a la adquisición de competencias profesionales

Pedro J. Reyes-Iglesias, José María Garrido-Balsells

reyes@ic.uma.es

Departamento de Ingeniería de Comunicaciones, Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación  
Universidad de Málaga, Campus de Teatinos E-29071

**Abstract-** Most companies require engineering graduates with transversal skills, in addition to technical competences, for their professional practice. Therefore, regional, national and European engineering accreditation agencies pay special attention to the adequate development and assessment of transversal skills at university degrees. Programming practical activities to develop simultaneously transversal and technical skills in last year compulsory subjects is highly desirable for the imminent Degree Final Project (TFG). In this paper we describe the implementation of such practical activity and the achievement of the objectives according to the results and students feedback.

## I. INTRODUCCIÓN

El diseño de los títulos oficiales de grado en el marco del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) se ha articulado desde la adquisición de competencias por las distintas materias. Unas competencias presentan un carácter específico, exclusivas de una materia o reducido número de ellas, y otras competencias presentan un carácter más básico-genérico-transversal (en adelante, directamente, competencias transversales), comunes por lo general a la mayoría de materias. La programación en los grados de ingeniería se ha orientado, fundamentalmente, al ordenado desarrollo de sus competencias específicas en las asignaturas de cada materia, dejando en un segundo plano las competencias transversales, de responsabilidad más repartida e inicialmente menos coordinada. Sin embargo, la constatación del adecuado desarrollo, adquisición y evaluación de competencias transversales empieza a cobrar especial importancia en los grados de ingeniería, tal y como recientemente destacan las agencias responsables de acreditación, tanto a nivel autonómico (DEVA, por ej., en el caso de la comunidad andaluza), nacional (ANECA) o europeas (ENAAE en el campo de la Ingeniería a través del programa EURO-ACE [1]). No en vano, las competencias transversales son muy valoradas como complemento de los necesarios conocimientos técnicos de nuestros graduados en su futuro ejercicio profesional e investigador [2]: trabajo en equipo, formación autónoma continua, capacidades de comunicación, defensa de argumentos etc. Así lo confirma también, por ej., el reciente informe IIE [3] que destaca como las tres competencias más valoradas en cualquier sector de trabajo de la ingeniería, competencias transversales como trabajo en equipo, capacidad crítica e innovación y creatividad. Evidentemente, no puede esperarse que una sola

asignatura pueda tratar en profundidad, o en su totalidad, las competencias transversales. Si bien, sí que se espera un marcado protagonismo en asignaturas de último curso, en las que se combinen la adquisición de conocimientos y habilidades con competencias transversales. Competencias que deberán ponerse en práctica en el inmediato Trabajo Fin de Grado (TFG) en el que, como actividad final integradora de las competencias adquiridas en los estudios, se desarrollarán las competencias específicas relativas a la temática del trabajo desde el soporte y refuerzo de las competencias transversales adquiridas [4].

Deberá de ser así objeto de una planeada innovación educativa la propuesta de actividades prácticas en las que desarrollar las competencias transversales acordes a las particularidades de cada materia y sus competencias específicas. Esta contribución se centra en el desarrollo de actividades prácticas en asignaturas de último curso de grado que, bajo el Proyecto de Innovación Educativa PIE17-032 de la Universidad de Málaga, se han puesto en práctica en este curso académico 17/18 en el Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación (Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación) [4].

## II. PLANTEAMIENTO Y EJECUCIÓN DE LA ACTIVIDAD PRÁCTICA

### A. Contexto y objetivos

Un pormenorizado análisis de la secuenciación de las asignaturas del título y de sus competencias transversales es clave para verificar el correcto tratamiento de éstas. Sólo así podrá disponerse de un itinerario adecuado para el desarrollo de competencias transversales en el título en el que queden claramente identificadas las asignaturas más adecuadas y las actividades formativas para llevarlas a cabo. De este análisis se fijarán los objetivos para las dos asignaturas obligatorias de primer cuatrimestre de cuarto curso, objeto de este trabajo, previas al proyecto de mayor entidad a emprender en el TFG: “Sistemas de Comunicaciones Ópticas” (de la Materia TE-Comunicaciones Ópticas) y “Proyectos y Normativa de Telecomunicaciones” (de la Materia CO-Proyectos) [4]. Los dos autores firmantes imparten estas materias y presentan una amplia experiencia en la dirección de trabajos/proyectos fin de carrera. Ambas asignaturas, de acuerdo con la Memoria de Verificación del Título [4], comparten las competencias más relevantes listadas en la Tabla I. El objetivo será plantear una actividad práctica formativa para

la adquisición conjunta de las correspondientes competencias específicas y transversales identificadas de interés en cada materia. Se plantea primeramente aquí el desarrollo individual en una asignatura como paso previo a su futura realización coordinada y conjunta. Entonces, aunque la misma actividad desarrolle diferentes competencias específicas en cada asignatura, en una podrá incidirse más, por ej., en competencias relacionadas con la transmisión oral y defensa de argumentos con una completa bibliografía de partida (competencias G-12, G-14, CB2, CB4 y, parcialmente, G17) mientras en la otra se desarrollan competencias de transmisión escrita desde la búsqueda de documentación especializada en inglés (G-12, CB3, CB5 y, parcialmente, G17). Se pretende así rentabilizar el tiempo y esfuerzo de docentes y de unos mismos estudiantes, evitando duplicidades en la consecución de unos mismos objetivos (léase competencias transversales).

Los resultados finalmente obtenidos posibilitarán la necesaria reflexión para perseguir la ineludible mejora de la práctica docente.

### *B. Metodología y desarrollo*

Se describe brevemente aquí, de acuerdo a los anteriores objetivos, la actividad práctica llevada a cabo este curso 17/18 en la asignatura de “Sistemas de Comunicaciones Ópticas” por los docentes y autores de esta contribución. Ésta fue descrita a los alumnos al inicio del curso como una “Redacción y exposición de un trabajo en el ámbito de la óptica” que supondría el 10% de la calificación final de la asignatura. Esta actividad integra un amplio conjunto de actividades formativas a desarrollar por el alumno [4], como son actividades presenciales de exposición (AP1.4.), actividades prácticas en el aula docente (AP2), actividades prácticas no presenciales de estudio personal (ANP6.1), elaboración de documentos (ANP4) y de memorias (ANP2.3). Su desarrollo en el último tercio de la asignatura de “Sistemas de Comunicaciones Ópticas” permitió basarse en los fundamentos y conocimientos básicos ya impartidos y articularse sobre los mismos catorce grupos, de dos alumnos cada uno, que ya habían tenido ocasión de trabajar en las actividades experimentales. Cada grupo eligió un tema de trabajo distinto que permitiría profundizar sobre contenidos de la materia de óptica (Radio sobre Fibra, Sensores ópticos, Óptica adaptativa, Iluminación doméstica LED, etc.). Para cada trabajo los profesores tutores prepararon una breve bibliografía técnica de partida en inglés sobre la que pudieran fundamentar una búsqueda más específica. Una primera y obligatoria tutoría se basó en la resolución de dudas y presentación de la estructura del documento del trabajo, verificándose el correcto desarrollo de las competencias específicas G-12, G-14, G-17 y transversales CB-3 y CB-5. El documento debía seguir unas pautas en su redacción de acuerdo a una plantilla tipo de contribución a congresos de ingeniería. Esto es: resumen en inglés, resumen, estado del arte, cuerpo de documento, conclusiones y bibliografía. Como mínimo se exigió una última tutoría en la que el documento y esquema de la exposición pudieran ser corregidos por el tutor. De este modo se desarrollarían adicionalmente las competencias transversales CB-2 y CB-4. Como soporte de las actividades se dispuso de la página web de la asignatura alojada en el CampusVirtual de la Universidad para tutorías virtuales y publicación de los escritos. Finalmente, todos los grupos dispusieron de 15

minutos para presentar y exponer su trabajo en un par de sesiones ubicadas al final de la asignatura, otorgándose 5 minutos adicionales para su debate y defensa ante las preguntas de compañeros y profesores.

### *C. Resultados*

El continuo seguimiento de la actividad por los tutores permitió constatar la adquisición de las competencias, como corroboran sus evaluaciones finales: una calificación de Notable en el 45% de los grupos y de Sobresaliente en el 55% restante. Tras la inmediata finalización de la actividad se recabó la opinión de los alumnos con cuestiones directamente relacionadas con las competencias transversales trabajadas. Para ello se proyectó un código QR que permitió el acceso anónimo a un formulario Google [5] desde el terminal móvil de cada alumno. La inmediata disposición de las estadísticas de las respuestas, mostradas en la Tabla II, permitió un informal y breve debate sobre su desarrollo y utilidad. En el mismo formulario los alumnos pudieron escoger los trabajos más destacados, coincidiendo con los trabajos mejor evaluados. Atendiendo a las respuestas, la primera cuestión muestra la evidente complejidad de reunir información y aprender con autonomía cuando, en vez de una suministrarles referencias básicas de consulta, se les invita a su búsqueda en biblioteca, hemeroteca y revistas especializadas. Por el contrario, las demás respuestas obtuvieron una calificación mayoritariamente positiva. Así, de acuerdo a la cuestión 3, las competencias específicas adquiridas en la asignatura de óptica facilitaron para un 67% el desarrollo del tema escogido. Destaca la abrumadora satisfacción con el trabajo en equipo, con un porcentaje superior al 90% atendiendo a la cuestión 4. Lo que, junto con la tutela del profesor, permitió resolver de acuerdo a la cuestión 5 la práctica totalidad de las dudas surgidas. Según la cuestión 6, es importante destacar que el 90% de los alumnos valoró positivamente los comentarios del profesorado, entendiendo así su carácter orientador y corrector más que crítico. Finalmente, se constata el interés de esta actividad para emprender en breve un proyecto de mayor entidad, como es el caso de TFG, desde la utilidad de la redacción y exposición del trabajo manifestada mayoritariamente en las cuestiones 7 y 8, respectivamente.

## III. CONCLUSIONES

La adquisición de competencias transversales, junto a conocimientos más técnicos y específicos, es muy valorada por las empresas para el ejercicio profesional del ingeniero en el ámbito empresarial e investigador. En consonancia, las agencias responsables de acreditación empiezan a prestar especial atención a su correcto desarrollo, adquisición y evaluación en los grados de ingeniería. La adecuada programación de actividades prácticas en asignaturas obligatorias de último curso para la adquisición y evaluación simultánea de competencias específicas y transversales es clave ante la inminente realización de un proyecto de mayor entidad e integrador de competencias como es el TFG. Con este fin se plantea y desarrolla en esta contribución una completa actividad práctica que podría ser realizada entre varias asignaturas. La consecución de los objetivos aquí fijados ha sido corroborada por los buenos resultados obtenidos y la alta satisfacción entre los alumnos participantes.

TABLA I  
Descripción de las competencias comunes a las asignaturas

G-12	Capacidad de resolver problemas con <b>iniciativa, toma de decisiones, creatividad</b> , y de <b>comunicar y transmitir</b> conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico de Telecomunicación.
G-14	Facilidad para el <b>manejo</b> de especificaciones, reglamentos y normas de obligado cumplimiento.
G-17	Capacidad de <b>trabajar en un grupo</b> multidisciplinar y en un entorno <b>multilingüe</b> y de <b>comunicar</b> , tanto por escrito como de <b>forma oral</b> , conocimientos, procedimientos, resultados e ideas <b>relacionadas con las telecomunicaciones y electrónica</b>
CB2	Que los estudiantes sepan aplicar sus conocimientos a su trabajo o vocación de una forma profesional y posean las competencias que suelen demostrarse por medio de la <b>elaboración y defensa de argumentos</b> y la resolución de problemas dentro de su área de estudio.
CB3	Que los estudiantes tengan la <b>capacidad de reunir e interpretar datos relevantes</b> (normalmente dentro de su área de estudio) para <b>emitir juicios</b> que incluyan una reflexión sobre temas relevantes de índole social, científica o ética
CB4	Que los estudiantes puedan <b>transmitir</b> información, ideas, problemas y soluciones a un <b>público tanto especializado como no especializado</b>
CB5	Que los estudiantes hayan desarrollado aquellas <b>habilidades de aprendizaje</b> necesarias para emprender estudios posteriores con un alto grado de <b>autonomía</b>

TABLA II  
Resultados de la opinión del alumnado

	1 (poco)	2	3	4 (mucho)
1. ¿Has tenido dificultades en la búsqueda de información específica?	19%	33.3	<b>47.6%</b>	0%
2. ¿Has tenido dificultades en comprender los textos en inglés consultados?	19%	<b>57.1%</b>	19%	4.8%
3. Los conocimientos adquiridos en la asignatura ¿te han servido como punto de partida y ayuda en la elaboración de tu trabajo?	4.8%	28.6%	<b>52.4%</b>	14.3%
4. El trabajo en equipo:	<p>● Ha sido provechoso - hemos dividido las tareas y puesto las conclusiones en común. ● Ha resultado aceptable - aunque podríamos haber mejorado la organización o reparto de tareas ● Ha sido ineficiente- ha sido prácticamente igual que hacer un trabajo individual</p>			
5. Cuando os han surgido dudas, ¿cómo las habéis resuelto?				
	1 (poco)	2	3	4 (mucho)
6. ¿Cómo valorarías los comentarios recibidos después de la exposición?	0%	10%	<b>55%</b>	35%
7. La preparación y redacción del TEXTO del trabajo, ¿te ha sido útil (ej. TFG)?	0%	0%	42.9%	<b>57.1%</b>
8. La preparación y realización de la EXPOSICIÓN ¿te ha sido útil (ej. TFG)?	0%	0%	<b>52.4%</b>	47.6%

#### IV. AGRADECIMIENTOS

Este trabajo ha contado con la ayuda de la Universidad de Málaga a través de su Proyecto de Innovación Educativa PIE17-32 “Desarrollo de actividades prácticas en asignaturas del último curso de grado en ingeniería para la integración de competencias transversales y específicas”.

#### REFERENCIAS

[1] European Network for Accreditation of Engineering Education (ENAE), *European quality label for engineering degree programmes at Bachelor and Master level (EUR-ACE)*, [www.enaee.eu/accredited-engineering-courses-html/](http://www.enaee.eu/accredited-engineering-courses-html/)

[2] Observatorio de Innovación en la Educación y el Empleo (OIEE), *Informe OIEE sobre jóvenes y mercado laboral: El camino del aula a la empresa*, <https://oie.es/es/>

[3] Instituto de la Ingeniería de España (IIE), *Informe sobre competencias adicionales requeridas a los ingenieros por las empresas españolas, Febrero 2018*, <https://iies.es/wp-content/uploads/INFORME-COMPETENCIAS-INGENIEROS.pdf>

[4] Información del Grado en Ingeniería de Sistemas de Telecomunicación de la Universidad de Málaga, <https://www.uma.es/grado-en-ingenieria-de-sistemas-de-telecomunicacion>

[5] Formulario Google: crea y analiza encuestas de forma gratuita, <https://www.google.es/intl/es/forms/about/>