

# Linking Engineering and the Humanities: new ways for professional development

F. D. Trujillo-Aguilera, PhD<sup>1</sup>, E. B. Blázquez-Parra, PhD<sup>1</sup>, I. Ladrón de Guevara-López, PhD<sup>1</sup>  
<sup>1</sup>University of Malaga, {fdtrujillo, ebeatriz, ilguevara}@uma.es

**Abstract**— The European Higher Education Area (EHEA), the changes in the regulations that structure the Spanish University System and the new organization of degree programs, have brought about a new concept of university in which it is especially necessary to optimize resources and control their return to society. As a consequence of this vision, the universities must guarantee in their actions the fulfilment of the objectives associated with the courses they teach, also seeking their continuous improvement. University education represents a significant investment of public resources, the ultimate aim of which is to create professionals who respond to the labor demands of the socio-economic fabric of their environment. In accordance with these premises, the University of Malaga is developing a 1st Employability Plan, which constitutes a guiding instrument that includes the measures and actions to be implemented to improve the visibility of our graduates in the labor market. The School of Telecommunications Engineering (ETSIT) participates in this initiative through a proposal that aims to encourage students to change their vision and see the importance of the relationship between Technology and Humanities.

**Keywords**— EHEA, Soft Skills, Employability Program, Humanities, Technology, Society, Engineering

# Aunando Ingeniería y Humanidades: nuevas formas para el crecimiento profesional

F. D. Trujillo-Aguilera, PhD<sup>1</sup>, E. B. Blázquez-Parra, PhD<sup>1</sup>, I. Ladrón de Guevara-López, PhD<sup>1</sup>

<sup>1</sup>University of Malaga, {fdtrujillo, ebeatriz, ilguevara}@uma.es

**Abstract**— El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), los cambios en la normativa que estructura el Sistema Universitario Español y la nueva ordenación de las titulaciones, incorporan un nuevo concepto de universidad donde se hace especialmente necesario optimizar los recursos y controlar la reversión de los mismos en la sociedad. Como consecuencia de esta visión, las universidades deben garantizar en sus actuaciones el cumplimiento de los objetivos asociados a las enseñanzas que imparten, buscando además su mejora continua. Las enseñanzas universitarias suponen una importante inversión de recursos públicos, cuyo fin último es la creación de profesionales que respondan a las demandas laborales del tejido socioeconómico de su entorno. De acuerdo con estas premisas, la Universidad de Málaga está desarrollando un I Plan de Empleabilidad, que constituye un instrumento orientador que recoge las medidas y acciones a implementar para mejorar la visibilidad de nuestros titulados en el mercado laboral. La Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicación (ETSIT) participa en esta iniciativa a través de una propuesta que pretende animar a los estudiantes a cambiar su visión y ver la importancia de la relación entre Tecnología y Humanidades.

**Keywords**— EEES, Habilidades Blandas, Plan de Empleabilidad, Humanidades, Tecnología, Sociedad, Ingeniería

## I. INTRODUCCIÓN

La universidad tiene una gran responsabilidad y un gran reto, ya que juega un papel fundamental como motor de progreso e impulsora de la economía productiva a través de la formación de sus titulados [1]. En este contexto, la información, orientación y asesoramiento profesional de los estudiantes son un elemento fundamental para que nuestros jóvenes desarrollen un proyecto de vida y un proyecto profesional de éxito.

Por ello, la orientación profesional y la formación en actitudes innovadoras que fomenten el espíritu emprendedor no se entienden como elementos aislados, sino como una parte estructural de la formación universitaria que redundará en una mejora de la empleabilidad de sus estudiantes [2]. Además, entre los objetivos formativos de los títulos universitarios se encuentra el de resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y de comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional. Asimismo, es fundamental el hecho de analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas. Es decir, se aúnan las dimensiones ética y social, del ámbito de las humanidades, en las soluciones de ingeniería. Sin embargo, la enseñanza de la ética profesional en ingeniería es un tema que, salvo excepciones, no está presente en los planes de estudios actuales de las carreras de ingeniería en España [3]. La ética en la ingeniería empieza por establecer que la responsabilidad primaria del ingeniero es anteponer la seguridad de la comunidad y de lo público por encima de todo otro interés, cuidando por mitigar el potencial daño, en especial a las comunidades y ecosistemas más vulnerables [4].

La Universidad de Málaga a través de su I Plan de Empleabilidad, un instrumento orientador, recoge las medidas y acciones a implementar para mejorar la visibilidad de nuestros egresados en el mercado laboral. La estrategia denominada "Orientación y formación para la mejora de la empleabilidad" incluye entre sus objetivos el diseño de una oferta formativa que aborde la mejora de las competencias transversales relacionadas con la empleabilidad, las competencias específicas demandadas por los empleadores, que incluya formatos multidisciplinares e integre la participación de agentes externos en la formación de los estudiantes.

Este Plan Estratégico de Innovación y Emprendimiento incluye los ejes estratégicos que conducirán a nuestra universidad hacia una universidad emprendedora. La estrategia "Cultura para la Innovación" [5] incluye el plan de acción para la formación en competencias específicas cuyo objetivo es la consolidación de los programas formativos existentes y el diseño de nuevas propuestas que mejoren el nivel competencial respecto a las competencias relacionadas con la innovación y el emprendimiento. Se trata, por tanto, de ofrecer a los estudiantes una formación en competencias, habilidades y valores que faciliten su empleabilidad y su capacidad de innovación y emprendimiento, de carácter extracurricular. La ETSIT no es ajena a estas iniciativas y considera de vital importancia la necesidad de desarrollar habilidades y competencias entre sus estudiantes. En este sentido, se ha solicitado, a los organismos pertinentes, la modificación de los actuales planes de estudios de las titulaciones que la ETSIT ofrece. Entre estos cambios, se incluye una nueva asignatura denominada "Ingeniería y Sociedad" que aporte a los estudiantes esta nueva visión en la relación entre las Humanidades y la Ingeniería.

El esquema de este artículo es el siguiente: en el apartado II se justifica la necesidad de creación de esta nueva asignatura, para definir las competencias que se pretenden desarrollar en la sección III; en el apartado IV se describen los contenidos y los objetivos de la asignatura; y, por último, se presentan las conclusiones y posibles líneas de futuro en la sección V.

## II. JUSTIFICACIÓN

Desde el mundo académico, se tiene la sensación de que, cada vez más, se está produciendo una polarización de los perfiles vocacionales en el acceso a la universidad. Así, los estudiantes de ingeniería muestran menos interés que hace 20 años por disciplinas alejadas de la tecnología (como la filosofía, la historia, el arte o la psicología, por ejemplo); y los estudiantes de humanidades tienden a ver la tecnología como un elemento favorecedor de un progresivo empobrecimiento de aquellos aspectos que nos hacen humanos (artes, pensamiento, etc.).

Obviamente, en nuestra opinión, estas posturas plantean dos problemas principales:

- Nos debilita como sociedad. Parece que han pasado muchos años, los últimos desde la década de 1940, hasta el auge de Internet, en los que el debate entre ciencia básica frente a tecnología y entre ciencia básica y tecnología frente a humanidades estaba muy vivo. En las sociedades más avanzadas, la integración de todas estas disciplinas es más fuerte que nunca.
- No obedecen a la realidad del mercado laboral. Las empresas demandan cada vez más perfiles que combinen habilidades duras, o competencias más técnicas, con habilidades blandas (*soft skills*), o competencias transversales [6]. Las empresas tecnológicas no son una excepción a esta tendencia. Así, las humanidades, o los principios del humanismo, enriquecen cualquier perfil profesional, incluido el de aquellos ingenieros llamados a cambiar el mundo a través de la tecnología. Por otra parte, no debemos caer en el error de considerar las humanidades como un complemento deseable o necesario de la técnica y la tecnología. Antes bien, debemos ser conscientes de que la tecnología está al servicio de la humanidad y de que esta, ahora como siempre, tiene en su corazón el motor que la impulsa.

De este modo, en esta propuesta de nueva asignatura se abordarán dos aspectos fundamentales. Por un lado, se pretende cruzar las miradas de los alumnos universitarios de humanidades, ciencias y tecnología, para promover la concienciación sobre la necesidad de un buen entendimiento entre estos mundos. La Universidad de Málaga apoya este tipo de iniciativas transversales y el Vicerrectorado de Innovación Social y Emprendimiento ha dado muy buena acogida a esta iniciativa. Un claro ejemplo de ello es la creación del innovador Máster BAT (Empresa, Arte y Tecnología). El objetivo de esta titulación es fertilizar el ecosistema de nuestro alumnado para que este tipo de iniciativas, profundamente transversales, tengan una mejor acogida en el postgrado.

El eje en torno al cual se articula este "cruce de miradas" son los Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) [7] y, en particular, aquellos que se integran en la conservación del patrimonio (material, inmaterial, histórico, natural o artístico, entre otros).

Por otro lado, se hará especial hincapié en aquellas competencias que, desde ambas vertientes, pueden mejorar las oportunidades laborales de los alumnos de la Universidad de Málaga. En concreto, en esta asignatura se prestará especial atención a la creatividad [8]. La creatividad, según un estudio sobre reciclaje laboral realizado por Ernest & Young y el Future for Work Institute [9], será la habilidad más demandada en el mercado laboral en los próximos años. Este reciclaje laboral incluye el aprendizaje de nuevas competencias y habilidades para desempeñar más satisfactoriamente una nueva profesión o una nueva función dentro del rol, cargo o responsabilidad que se vaya a ejercer. Por lo tanto, es de vital importancia los resultados mostrados en este estudio. Según el mismo, especialmente en los años posteriores a la pandemia, el 91 % de las organizaciones encuestadas en este estudio priorizarán los perfiles que incluyan esta habilidad. A la creatividad le siguen la recopilación y evaluación de información (87 %), el análisis de información numérica (85 %), el trabajo en equipo (81 %) y el coaching (76 %).

Además, no es baladí que tanto las artes como el diseño estén despertando diversos modelos de pensamiento crítico en los últimos años. Así, por ejemplo, la Escuela de Diseño de Rhode Island ha liderado en Estados Unidos la transformación del modelo educativo STEM (ciencia, tecnología, ingeniería y matemáticas) [10] en STEAM [11], añadiendo el arte y el diseño como habilidades impulsoras para el desarrollo de la creatividad y la innovación. Del mismo modo, se destaca esta aportación al afirmar que "el arte y el diseño tienen papeles que desempeñar en la innovación de este próximo siglo, al igual que la ciencia y la tecnología lo hicieron en el anterior" [12].

Por todo esto, esta nueva asignatura propuesta se ofrece en un contexto de máximo interés de la ETSIT para promover la adquisición entre los estudiantes de las competencias transversales más demandadas por el mercado laboral. Del mismo modo, esta Escuela financia actividades que pueden ofrecerse como complemento a la actividad desarrollada en esta asignatura.

Para cumplir con los objetivos planteados, se cuenta con un grupo de profesores con amplia experiencia en este tipo de proyectos transversales. Igualmente, se pretende diseñar una serie de actividades extraordinarias que incluyan la participación de importantes profesores del ámbito de las humanidades, especialistas en creatividad, oratoria y ética; todos ellos pertenecientes a la Universidad de Málaga.

### III. COMPETENCIAS

Como se ha mencionado anteriormente, las empresas consideran la creatividad (una de las competencias transversales a desarrollar en esta novedosa asignatura) como la más importante de todas las competencias deseables en un perfil profesional hoy en día. A pesar de ello, es difícil encontrar esta competencia en las diferentes normativas y recomendaciones asociadas a la ingeniería. Así, por ejemplo, no es mencionada por la ENAEE (*European Network for Accreditation of Engineering Education*), que otorga el sello EurACE (*EUROpean-ACcredited Engineer*); ni por la ABET (*Accreditation Board for Engineering and Technology*). Tampoco el Real Decreto (RD 1393/2007 [13]), por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales, hace referencia a la creatividad, y hay que llegar hasta la orden CIN del Ingeniero Técnico de Telecomunicación (CIN/352/2009) [14] o a la orden CIN del Ingeniero Industrial (CIN/311/2009) [15] para encontrarla:

*Capacidad para resolver problemas con iniciativa, toma de decisiones, creatividad, y para comunicar y transmitir conocimientos, habilidades y destrezas, comprendiendo la responsabilidad ética y profesional de la actividad del Ingeniero.*

*El estudiante debe ser capaz de integrar conocimientos y enfrentarse a la complejidad de formular juicios a partir de una información que, siendo incompleta o limitada, incluya reflexiones sobre las responsabilidades sociales y éticas vinculadas con la aplicación de sus conocimientos y juicios.*

Parece claro, sin embargo, que las competencias blandas relacionadas con las habilidades interpersonales son absolutamente necesarias para los nuevos profesionales. Como la creatividad, la empatía y la asertividad son otras habilidades que, aunque hoy en día están presentes en todos los manuales de recursos humanos, son difíciles de encontrar en los planes de estudio reglados. En nuestro caso, creemos que es de suma importancia que los ingenieros desarrollen la

capacidad de entender a la sociedad a la que van a servir a través de la tecnología. Del mismo modo, los profesionales de disciplinas más humanísticas deben ver la tecnología como una herramienta al servicio del ser humano y, como tal, acercarse a ella.

De este modo, la ausencia de acciones formativas con objetivos similares, por no hablar de estudios oficiales, justifica el impacto de esta propuesta. Por supuesto, el objetivo final (acortar distancias entre estudiantes de humanidades y estudiantes de ingeniería en su concepción del mundo en el que viven) no podrá alcanzarse solo con esta actividad. Sin embargo, se desea que esta iniciativa sea una semilla más que siga creciendo en la Universidad de Málaga para lo que es, en nuestra opinión, un propósito estratégico de cara a cómo queremos ser en el mundo que viene.

#### IV. DESCRIPCIÓN Y OBJETIVOS

Como ya se ha comentado, el objetivo final de esta asignatura es formar a nuestros alumnos en competencias y valores transversales que mejoren sus posibilidades de desarrollo profesional (empresarial o emprendedor). Más concretamente, se distinguen dos objetivos específicos:

- Que los estudiantes comprendan mejor la dinámica, los objetivos y el servicio a la sociedad de aquellas disciplinas que identifican en las antípodas de sus estudios (tecnología y humanidades). Con ellas se pretende trabajar habilidades blandas como la empatía y, en cierta medida, la asertividad. Reconocer la relevancia de estas disciplinas realmente importantes para la sociedad les hará mejores profesionales.
- Promover la creatividad como competencia clave en el desarrollo profesional de los próximos años.

El Olin College of Engineering es, según el estudio "*The global state of the art in engineering education*" del MIT (Massachusetts Institute of Technology) [16], el líder mundial emergente en la enseñanza de la ingeniería. Esta institución hace bandera, como pilar fundamental de su programa educativo, de la creatividad. Y un dato importante: presumen, como resultado de esta y algunas otras estrategias (también trabajan con los ODS), de una tasa de matriculación femenina del 50 %.

Todo ello hace que la vertebración de contenidos de esta nueva asignatura sea la siguiente:

- Función del ingeniero en la sociedad actual
- El valor del humanismo en la sociedad moderna
- Tecnología y nuevas formas de vida
- Tecnología y conservación del patrimonio: una mirada a los Objetivos de Desarrollo Sostenible de la Agenda 2030
- Ética y desempeño profesional del ingeniero
- Ética y responsabilidad profesional
- La creatividad en el profesional del siglo XXI
- Taller de creatividad

El desarrollo de esta asignatura, de carácter obligatorio, está propuesto para el primer curso durante el primer semestre y se complementará con otras actividades financiadas por la ETSIT para promocionar esta materia de interés estratégico para esta Escuela.

#### V. CONCLUSIONES

Esta interesante iniciativa pretende que los alumnos comprendan que Ingeniería y Humanidades van de la mano y son disciplinas afines. Todo ello, con el objetivo en mente de mejorar el catálogo de competencias que desarrollarán y adquirirán los alumnos de cara a su inserción en el mercado laboral [17].

Se realizarán encuestas antes y después de la impartición de la asignatura, para poder determinar la implicación de los alumnos y la mejora de sus conocimientos; así como elaborar posibles acciones de mejorar cara al futuro.

#### AGRADECIMIENTOS

Al profesorado participante en esta interesante iniciativa.

#### REFERENCIAS

- [1] A. S. Abdulghani, *The Importance of Education*, 2014.
- [2] N. Ruiz-Morillas y M. Fandos-Garrido, "The role of tutoring in higher education: improving the student's academic success and professional goals", *Revista Internacional de Organizaciones*, vol. 12, pp. 89–100, Junio 2014.
- [3] DYNA, "La importancia de la ética en la profesión de ingeniería", *DYNA*, Octubre 2009.
- [4] J. B. Bengoetxea y C. Mitcham, *Vática e Ingeniería*, Universidad de Valladolid, 2010.
- [5] J. E. Souto, "Gestión de una Cultura de Innovación Basada en las Personas", *Journal of Technology Management & Innovation*, vol. 10, no. 3, Octubre 2015.
- [6] F. F. Patacsil y Ch. L. S. Tablatin, "Exploring the importance of soft and hard skills as perceived by it internship students and industry: a gap analysis", *Journal of Technology and Science Education*, vol. 7, no. 3, pp. 347-368, Agosto 2017.
- [7] N. Chams y J. García-Blandón, "On the importance of sustainable human resource management for the T adoption of sustainable development goals", *Resources, Conservation & Recycling*, vol. 141, pp. 109–122, 2019.
- [8] M. B. Calavia, T. Blanco, y R. Casas, "Fostering creativity as a problem-solving competence through design: Think-Create-Learn, a tool for teachers", *Thinking Skills and Creativity*, vol. 39, 2021.
- [9] Ernest & Young y Future for Work Institute, "Las empresas españolas frente a la revolución del reskilling", 2020.
- [10] K. Lin, Y. Wu, Y. Hsu, y P. J. Williams, "Effects of infusing the engineering design process into STEM project-based learning to develop preservice technology teachers' engineering design thinking", *International Journal of STEM Education*, vol. 8, no. 1, 2021.
- [11] B. Smith, *STEM to STEAM: Developing new Frameworks for Art-Science Pedagogy*, Rhode Island School of Design, Enero 2011.
- [12] J. Maeda, John, "STEM + Art = STEAM", *The STEAM Journal*, vol. 1, no. 1, 2013.
- [13] BOE, "Real Decreto 1393/2007, de 29 de octubre, por el que se establece la ordenación de las enseñanzas universitarias oficiales", no. 260, pp. 44037-44048, Octubre 2007.
- [14] BOE, "Orden CIN/352/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Técnico de Telecomunicación", no. 44, pp. 18150-18156, Febrero 2009.
- [15] BOE, "Orden CIN/311/2009, de 9 de febrero, por la que se establecen los requisitos para la verificación de los títulos universitarios oficiales que habiliten para el ejercicio de la profesión de Ingeniero Industrial", no. 42, pp. 17187-17191, Febrero 2009.
- [16] R. Graham, *The global state of the art in engineering education*, Massachusetts Institute of Technology, 2018.
- [17] R. Goswami, "Importance of Soft Skills in the employability of IT students", *Proceedings of National Conference on Emerging Trends: Innovations and Challenges in IT*, Abril 2013