

# Reflexión sobre el papel de las asignaturas relativas a aspectos éticos, sociales, legales y profesionales en los grados de ingenierías informáticas

Rafael Miñano<sup>1</sup>, Gonzalo Génova<sup>2</sup>, Sara Román<sup>3</sup>, Eloy Portillo<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Dto. Matemática Aplicada a las TIC, Universidad Politécnica de Madrid;

<sup>2</sup>Dto. Informática, Universidad Carlos III de Madrid;

<sup>3</sup>Dto. Arquitectura de Computadores y Automática, Universidad Complutense de Madrid;

<sup>4</sup>Dto. Ingeniería Telemática y Electrónica, Universidad Politécnica de Madrid.

rafael.minano@upm.es, ggenova@inf.uc3m.es, sroman@ucm.es,  
portillo@diatel.upm.es

## Resumen

Este artículo presenta las reflexiones generadas en un encuentro de profesores/as de distintas universidades sobre la contribución de asignaturas específicas relacionadas con aspectos éticos, sociales, legales y profesionales, para el desarrollo de competencias de responsabilidad social, sostenibilidad y ética profesional en grados de ingeniería informática. En el encuentro se presentaron las experiencias de cada contexto académico y se debatieron diversas cuestiones: objetivos esenciales de dichas asignaturas, limitaciones y dificultades, su papel en los planes de estudio, el rol y el perfil del profesorado, así como las características específicas de la evaluación en estas asignaturas. Se constató la gran diversidad existente en el modo de abordar estas asignaturas, en cuanto a contenidos, metodologías, enfoque, evaluación y su integración en el plan de estudios. Los participantes consideran que este tipo de enseñanzas son imprescindibles en el mundo actual y son un ámbito propicio para la innovación docente, la participación activa del alumnado y de otros actores externos a la universidad. Se requiere un profesorado comprometido y con formación específica en humanidades, preferentemente de base inicial técnica; por otra parte, el apoyo institucional es un factor decisivo en la integración de estas competencias “no técnicas” en la formación de los/as futuros/as profesionales.

## Abstract

This paper presents some reflections attained by a group of teachers from different universities who have met to discuss about the contribution to the development of competences in social responsibility, sustainability and professional ethics, that can be

achieved in courses related to ethics, social and legal issues in Information and Communication Technologies (ICT) studies. Teaching experiences in different academic contexts were presented and several topics were debated: essential goals of such courses, limitations and difficulties, their role in the ICT curricula, the role and profile of the teachers lecturing these courses, and the specific aspects related to assessment. A great diversity in the development of these courses within Spanish universities was confirmed, regarding course contents, methodologies, approach, assessment, and the way they are integrated in the curricula. Participants believe this type of courses are indispensable as part of the training of ICT professionals in present times. These courses also offer a suitable environment for education innovation and for an active participation / involvement of students as well as other external actors. Faculty members need to be highly committed and should have some training in humanities, but should also come from a technical background. On the other hand, institutional support is a decisive factor in the integration of these “non-technical” competences in the comprehensive training of future ICT professionals.

## Palabras clave

Ética, responsabilidad social, sostenibilidad, competencias transversales, plan de estudios.

## 1. Introducción

Recientemente, dos de las instituciones internacionales de referencia en el ámbito de las tecnologías de la información y las comunicaciones están desarrollando procesos de reflexión sobre las interacciones e impactos de dichas tecnologías en la sociedad. La

ACM está revisando su código ético<sup>1</sup> y el IEEE lanzó una iniciativa global sobre aspectos éticos en inteligencia artificial y sistemas autónomos, con el fin de introducir esos aspectos en el diseño y desarrollo de dichas tecnologías<sup>2</sup>. Si se observan las noticias diarias sobre temas tecnológicos, muchas de ellas están relacionadas con problemáticas sociales, legales o también éticas. ¿Cómo están incorporando los planes de estudio de las ingenierías informáticas estas temáticas?

En las anteriores JENUI (2017), Jacob [9] presentó un interesante estudio y reflexión sobre lo que estaba pasando en relación al desarrollo de las competencias genéricas en los estudios de ingeniería informática. Según los resultados de su estudio, la competencia genérica que aparecía en la definición de los grados con más frecuencia era *compromiso/sentido ético*, seguida muy de cerca por *comunicación oral y escrita*.

Otros estudios muestran que las competencias de sentido ético, junto con otras relacionadas con la sostenibilidad o la responsabilidad social, se trabajaban fundamentalmente en asignaturas relacionadas con aspectos éticos, sociales, legales y/o profesionales, siendo obligatorias en la mayoría de los casos. Esta situación no se daba en otras ingenierías, en donde no era tan frecuente la presencia de este tipo de asignaturas, ni siquiera el trabajo de dichas competencias en otro tipo de asignaturas [11]. Seguramente, las recomendaciones de la CODDI [3] y el Libro Blanco del Grado en Ingeniería Informática [1] jugaron un importante papel para la inclusión de esas competencias en la definición de los nuevos grados adaptados al EEES y la presencia de asignaturas sobre ética, legislación o profesión (en adelante, por simplificar la lectura, nos referiremos a dichas asignaturas como asignaturas de *humanidades*).

Sin embargo, no hay unanimidad sobre la conveniencia de estas asignaturas para trabajar las competencias éticas. Kliksberg [10] afirma que lo ideal no es dictar una materia de ética en el currículum, sino transversalizar la enseñanza de la ética aplicada, trabajando en cada área los problemas éticos propios de la misma.

Para completar los resultados del estudio de Miñano [11], mencionado anteriormente, se consideró pertinente profundizar y reflexionar sobre el papel que juegan este tipo de asignaturas para el desarrollo de competencias relacionadas con la ética, la sostenibilidad y la responsabilidad social. Además, se consideró interesante identificar factores que pudieran servir de referencia, bien para trabajar esas competencias

en otras asignaturas del ámbito de la ingeniería informática, bien en titulaciones de grado de otras ingenierías.

Para llevar a cabo dicha reflexión, se optó por utilizar la metodología del grupo de discusión o *focus group*, que permitiera un debate abierto sobre estos temas, que favoreciera el encuentro entre profesorado de distintas universidades y que pudiera dar pie a futuras colaboraciones.

El objetivo de este artículo es compartir y contrastar los resultados del encuentro de profesorado en el que se desarrolló el grupo de discusión, así como los frutos de la reflexión que hemos realizado los autores a raíz del mismo. No se pretende, por tanto, presentar resultados exhaustivos sobre la situación general de las asignaturas de *humanidades* en los grados de ingeniería informática, sino promover nuevas reflexiones y debates que profundicen y mejoren nuestras conclusiones y propuestas. Creemos que un foro amplio y diverso como las JENUI puede contribuir a ello.

En el siguiente apartado explicamos cuál fue la metodología seguida para llevar a cabo este proceso de discusión y reflexión. El apartado 3 presenta las características de las distintas asignaturas en las que imparten docencia los/as participantes en el encuentro, con el objetivo de mostrar el perfil y la diversidad de sus contextos académicos. El apartado 4 se centra en el debate que se desarrolló en el encuentro, resumiendo las ideas, argumentos y reflexiones principales que aparecieron durante el mismo. Por último, en el apartado 5, los autores explicamos nuestras reflexiones finales a partir de los resultados del encuentro y presentamos algunas propuestas para mejorar la contribución de estas asignaturas en la formación integral de los/as futuros/as profesionales de la ingeniería informática.

## 2. Metodología para la discusión

Como hemos comentado anteriormente, el objetivo del encuentro de profesorado fue analizar la contribución de asignaturas específicas de humanidades para el desarrollo de competencias de responsabilidad social, sostenibilidad y ética profesional (en adelante *competencias RSSE*) en los grados de ingeniería.

A dicho encuentro fue convocado profesorado de 9 universidades de la Comunidad de Madrid que imparten docencia en asignaturas orientadas a los aspectos éticos, legales y/o sociales de la ingeniería. Respondieron a la convocatoria profesores/as de 6 de dichas universidades, y finalmente participaron 7 profesores/as de 5 universidades diferentes, además del investigador que promovió el encuentro. Su docencia se enmarca en grados de ingeniería informática (3), ingeniería de telecomunicaciones (2), ingeniería indus-

<sup>1</sup> <https://www.acm.org/about-acm/code-of-ethics>

<sup>2</sup> [http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous\\_systems.html](http://standards.ieee.org/develop/indconn/ec/autonomous_systems.html)

Todos los grados (Real Decreto 1393/2007)	
Capacidad de reunir e interpretar datos relevantes para emitir juicios que incluyan una <b>reflexión</b> sobre temas relevantes de índole <b>social</b> , científica o <b>ética</b>	
INGENIERÍA INDUSTRIAL Grados (BOE-A-2009-2893)	INGENIERÍA INFORMÁTICA Grados (BOE-A-2009-12977)
Capacidad de analizar y valorar el <b>impacto social y medioambiental</b> de las soluciones técnicas.	Capacidad de analizar y valorar el <b>impacto social y medioambiental</b> de las soluciones técnicas, comprendiendo la <b>responsabilidad ética</b> y profesional de la actividad del Ingeniero Técnico en Informática.
Conocimientos básicos y aplicación de tecnologías <b>medioambientales y sostenibilidad</b> .	Capacidad para diseñar, desarrollar, seleccionar y evaluar aplicaciones y sistemas informáticos, asegurando su fiabilidad, seguridad y calidad, <b>conforme a principios éticos y a la legislación y normativa vigente</b> .
Conocimiento, comprensión y capacidad para aplicar la <b>legislación</b> necesaria en el ejercicio de la profesión.	Conocimiento de la <b>normativa</b> y la <b>regulación</b> de la informática en los ámbitos nacional, europeo e internacional.

Cuadro 1: Competencias relacionadas con la responsabilidad social, la sostenibilidad y la ética profesional en grados de ingeniería.

trial (1) y en un caso era una asignatura que se oferta como optativa para diversos grados de ingeniería.

El encuentro se estructuró en dos sesiones. En la primera, cada uno de los participantes presentó su asignatura y el contexto docente en el que se imparte. La segunda parte siguió la metodología propia de los grupos de discusión [4], comenzando con una introducción sobre lo que se considerarían competencias RSSE tomando como referencia las competencias relacionadas con esos aspectos recomendadas en el BOE para las titulaciones de grado de ingenierías informáticas e industriales (Cuadro 1) y las competencias que la UNESCO considera clave para afrontar los retos de desarrollo sostenible: análisis crítico, reflexión sistémica, toma de decisiones colaborativa y sentido de la responsabilidad para las generaciones presentes y futuras [12].

El debate propiamente dicho se planificó a partir de tres preguntas y algunas “subpreguntas” para facilitar la discusión. Fueron las siguientes:

- Pregunta 1: Para llegar a una visión compartida de las competencias RSSE a desarrollar en nuestros estudiantes, ¿cuáles serían los “mínimos esenciales” en nuestros contextos docentes de grados de ingeniería?
- Pregunta 2: ¿Cómo contribuyen las asignaturas de Humanidades al desarrollo de las competencias RSSE en los grados de ingeniería? Aspectos destacables, limitaciones (intrínseco), dificultades (externas).
- Subpregunta 2.1: Cuando hay asignaturas obligatorias de Humanidades, ¿existe el riesgo de que las competencias RSSE no se trabajen en otras asignaturas, o sólo se haga de forma muy

técnica sin potenciar la reflexión, la visión sistémica o el trabajo con la complejidad?

- Subpregunta 2.2: La cuestión del profesorado, ¿cuál es su rol?, ¿cuál es el perfil adecuado?, ¿cómo gestionar la convivencia entre los “motivados” y los “oposidores”?, ¿cómo gestionar la integración y formación de nuevo profesorado?
- Subpregunta 2.3: La cuestión de la evaluación, ¿cuál es el método apropiado?, ¿hay riesgo de ser las “marías”?
- Pregunta 3: ¿Debería de haber asignaturas obligatorias de Humanidades en todos los grados de ingeniería? ¿Cómo podrían contribuir a que se trabajen las competencias RSSE en otros momentos del plan de estudios?

Ambas sesiones del encuentro fueron grabadas y transcritas, enviándose a todos/as los/las participantes ambos documentos para su revisión. También se les envió la propuesta de completar la reflexión y presentarla en las JENUI 2018.

Los autores del presente artículo respondimos a dicha propuesta y, junto con el investigador que promovió el encuentro, somos los responsables de las reflexiones finales y propuestas del último apartado.

### 3. Contextos académicos de los participantes

En este apartado sintetizamos la primera parte del encuentro, describiendo los rasgos comunes y los rasgos diferenciales de las diferentes asignaturas en las que los participantes en el encuentro imparten docencia. La mayoría son obligatorias y están enmar-

Asignaturas	Ámbito (Universidad)	Carácter	ECTS	Semestre
Ética, Legislación y Profesión	Informática (UCM)	OB	6	7º
Informática y Sociedad	Informática (UAM)	OB	6	3º
Aspectos Éticos y Sociales	Informática (UPM)	OB	3	2º
Aspectos Legales y Profesionales	Informática (UPM)	OB	3	5º
Ciencia, Tecnología y Sociedad	Telecomunicaciones (UPM)	OB	3	4º
Ejercicio y deontología profesional	Industriales (UEM)	OB	6	7º
Ética para Ingenieros	Ingenierías (UC3M)	OP (Humanidades)	3	7º

Cuadro 2: Características de las asignaturas del profesorado participante en el grupo de discusión.

cadadas en los distintos cursos de los grados actuales, aunque son más frecuente las que se ofertan en el primer semestre del último curso (Cuadro 2).

Por la propia temática, todas estas asignaturas incluyen competencias RSSE entre sus competencias, principalmente las relativas a la comprensión de la responsabilidad ética y profesional de la ingeniería, la capacidad para analizar y valorar el impacto social y medioambiental de las soluciones técnicas, y la capacidad de desarrollar éstas conforme a la legislación y normativa vigente. Además, la mayoría de ellas, también especifican competencias relacionadas con la reflexión y el razonamiento crítico.

Puede observarse en el Cuadro 2 que los títulos de las asignaturas son diferentes, sin embargo todas las asignaturas obligatorias abordan cuestiones éticas (incluyendo códigos deontológicos), legales y sociales relativos a las tecnologías de su ámbito, pero se estructuran de forma muy diferente en los distintos programas. En muchos casos, parte del programa se estructura en torno a problemáticas relevantes de las que se estudian sus aspectos éticos, sociales y/o legales de forma integrada. Otra temática que aparece en más de la mitad de las asignaturas es la visión desde la empresa de dichos aspectos, principalmente desde el enfoque de la Responsabilidad Social Corporativa o de ética empresarial. De forma puntual, aparecen temáticas como el desarrollo sostenible, la cooperación para el desarrollo, la historia de la Informática, o se integra de forma explícita el trabajo de otras competencias transversales como comunicación oral y escrita.

Otro de los rasgos comunes entre el profesorado participante es el uso de metodologías activas y participativas en estas asignaturas. Las más frecuentes son los debates (tanto abiertos como estructurados y en modo concurso), la realización y exposición de trabajos monográficos (individuales y/o en grupo) y el estudio de casos (a veces implementado en forma de dilemas éticos).

Además de estas metodologías activas “clásicas”, se explicaron diversas iniciativas apropiadas para promover el desarrollo de la reflexión, la visión sistémica o el trabajo con la complejidad: lectura de prensa, documentos y/o libros; escritura de ensayos

sobre temas de la asignatura; expresión creativa sobre problemáticas del ámbito de la ingeniería; participación en blogs interactivos; ciclos de conferencias con expertos/as externos/as; realización de trabajos con impacto social, etc. Se consideró que este tipo de metodologías son muy apropiadas para motivar e implicar al alumnado, así como para contextualizar el trabajo, permitiendo elegir temáticas cercanas a los intereses del alumnado y a la realidad de su futura actividad profesional.

Aunque todas las asignaturas excepto una realizan algún examen como instrumento de evaluación, en ningún caso es el único medio de evaluar y no representa más del 40% de la calificación final. El resto de la evaluación se basa en las actividades realizadas durante el curso, valorando también la participación activa del alumnado.

Además de explicar las características de las asignaturas, los participantes también explicaron las circunstancias que acompañaron su inclusión en el actual plan de estudios y lo que les habían llevado a impartirlas (excepto un caso con perfil del área de Derecho, el resto de participantes pertenecía a áreas tecnológicas o científicas). Hubo una gran diversidad de situaciones: desde quienes formaban parte del equipo directivo del centro cuando se diseñaron los planes de estudio e impulsaron la inclusión de la asignatura, hasta quienes llegaron a ella debido a su menor antigüedad y los mecanismos de asignación docente, porque era una asignatura con la que nadie se sentía identificado. También estaba el caso de una universidad privada que había apostado por la inclusión de este tipo de asignaturas en todas sus titulaciones, con una orientación coordinada en todas ellas, y el caso de universidades públicas en donde la motivación y el impulso de ciertos profesores había sido esencial para que se incluyeran en el plan de estudios.

## 4. Discusión

En este apartado resumiremos las ideas, experiencias y argumentos que surgieron en el grupo de discusión, sin añadir reflexiones posteriores.

Como hemos indicado en el apartado 2, la segunda parte comenzó con una introducción sobre lo que se

considerarían competencias de responsabilidad social, sostenibilidad y ética profesional a lo largo del debate. Hubo cierta discusión al respecto, reflejando la complejidad de estos temas y la dificultad de establecer unos límites claros. Por parte de algunos participantes se echaba en falta la perspectiva de la empresa y a otros les parecía importante la inclusión de conocimientos de historia. Además, las competencias de análisis crítico, reflexión sistémica y toma de decisiones, se consideraban competencias necesarias para ser profesionales competentes en general, sin tener que estar ligadas específicamente a los aspectos éticos o de responsabilidad profesional.

Cuando se planteó la primera pregunta sobre lo que se consideraba esencial para desarrollar las competencias RSSE de nuestro alumnado, lo más relevante y comúnmente aceptado, es que el trabajo se debe enfocar desde una perspectiva de responsabilidad profesional. Como profesionales de la ingeniería han de conocer las implicaciones de su actividad y sus consecuencias en la sociedad y en el medio ambiente, así como las leyes y normas que la regulan.

Partiendo de esa base, aparecieron distintas propuestas que van más allá de esos “mínimos”, que están en el ámbito cognitivo. Una de ellas apela a ir más allá, fomentando el “awareness” del alumnado, una mayor conciencia y sensibilidad social, ampliar su visión de la actividad profesional, teniendo en cuenta los diferentes aspectos del contexto en el que se desarrolla.

Para llegar a ello, sería preciso fomentar un tipo de razonamiento diferente al técnico y al científico, una racionalidad ética que se plantee por qué es bueno cumplir el código ético o por qué son necesarias las leyes que regulan las actividades profesionales [6].

También se propuso mostrar no solamente las problemáticas sino también las soluciones y las iniciativas que ya se están llevando a cabo ante esas situaciones. Es decir, que sea una formación orientada a la transformación, al cambio y a la acción.

Cuando se preguntó sobre las contribuciones más destacables de estas asignaturas en la formación del alumnado, los comentarios se centraron de nuevo en las posibilidades que ofrecen para desarrollar los aspectos mencionados anteriormente como “esenciales”: visibilizar, concienciar, aportar otras formas de razonamiento... en definitiva, ampliar las herramientas de las que podrán disponer los futuros profesionales para desempeñar su actividad de forma autónoma y responsable.

#### 4.1. Profesorado

Entre los aspectos clave para el desarrollo de estas asignaturas, apareció el tema del profesorado. Si se pretende promover una visión global, un razonamiento sistémico y crítico, aportar una mayor conciencia social, plantear “por qué” y “para qué”, se consideró

que “no sirve cualquiera” y es importante la formación, la motivación y el compromiso del profesorado que las imparte.

En general, se veía más apropiado que fueran impartidas por profesores/as de perfil técnico, que tengan esa formación y motivación, pues sirven de referencia de la importancia de los aspectos éticos, sociales y legales en la profesión para la que los estudiantes se están preparando y evita el riesgo de que éstos se vean como algo ajeno a la ingeniería. En una de las universidades presentes en el grupo de discusión, el criterio es que el profesorado ha de haber puesto en práctica lo que enseña, que no conozca la materia solamente desde la teoría.

Se comentaron algunas experiencias en las que profesorado de perfil humanista había tenido dificultades para adaptarse al perfil del alumnado y de la carrera. En esos casos, se consideraba importante la capacidad de adaptación al contexto académico y la coordinación y comunicación con el profesorado de perfil técnico.

Por la complejidad de la materia en sí misma (asignaturas que pretenden abordar diversidad de aspectos: éticos, sociales, legales, sostenibilidad, empresa, etc.), una opción es que haya un grupo de profesores/as de perfiles diversos, con capacidad de coordinación y de trabajo en equipo, y que tuviese continuidad en el tiempo.

También se habló de cómo condicionan los métodos de asignación docente, habiendo diferencias significativas entre unas universidades y otras, en especial entre las públicas y las privadas.

Para asignaturas con un fuerte peso de las competencias RSSE se consideró deseable una asignación docente dirigida, seleccionando el profesorado más adecuado para dichas asignaturas (se hacía explícitamente de ese modo en uno de los centros representados en el encuentro, pero no en la mayoría).

#### 4.2. Evaluación

Había acuerdo en que la evaluación de las competencias genéricas es necesaria para que se reconozca su importancia, tanto por parte del alumnado como del profesorado. El tipo de evaluación adecuado dependerá del tipo de asignatura en el que se trabaje y del propio contexto docente.

Era común entre los participantes el que la evaluación estuviera muy ligada a la metodología docente, requiriendo la implicación y el trabajo del alumnado, y se realizara en distintos momentos a lo largo del curso. En general, se consideraba que una exigencia excesiva podría ser contraproducente, y se priorizaba el objetivo de motivar e implicar al alumnado. Aunque este tipo de asignaturas puedan ser consideradas “marías”, no se consideró algo negativo, siempre que se pida realizar un trabajo significativo para conseguir aprobar e, incluso, el ser “maría” se les podía presen-

tar como una oportunidad para mejorar la calificación media del expediente.

### 4.3. Plan de estudios

La opinión fue unánime sobre la pertinencia de que haya asignaturas obligatorias de humanidades en los planes de estudio. Había quien veía utópico que se trabajen las competencias RSSE en asignaturas no específicas, pero se comentaron algunas experiencias en universidades españolas que desarrollaban ese enfoque [5, 8].

En general, no se veía que la existencia de asignaturas obligatorias de humanidades limitara el que se trabajaran competencias RSSE en otras asignaturas. Se argumentó que el factor fundamental para ello era la motivación y el interés del profesorado para incluirlas en sus asignaturas, o bien el compromiso de los integrantes del equipo directivo del centro para impulsar su integración en el plan de estudios. De nuevo, aparece el factor humano (profesorado) como algo esencial.

Otro factor que se mencionó fueron los procesos de acreditación. Se explicó un caso en el que la presencia de una asignatura de humanidades obligatoria en el plan de estudios fue valorado positivamente por para la acreditación ABET<sup>3</sup> y eso generó un cambio de actitud en el equipo directivo hacia la continuidad de la misma.

## 5. Reflexiones finales y propuestas

En este último apartado presentamos algunas reflexiones y propuestas generadas por los autores de este artículo a partir de la discusión llevada a cabo en el encuentro descrito en los apartados anteriores.

En primer lugar, consideramos que este tipo de enseñanzas son imprescindibles si la universidad asume su responsabilidad para formar profesionales capaces de afrontar los retos actuales y futuros, y su rol de enseñar, fomentar y desarrollar los valores y actitudes requeridos por la sociedad [2], frente a una universidad que simplemente produzca trabajadores/as eficientes y acrílicos/as.

Esto es más necesario, si cabe, en el ámbito de las tecnologías de la información, cuya velocidad de evolución e innovación es tal que la respuesta social, legal y de reflexión ética sobre la misma, suele llegar con retraso. Es preciso que los/las profesionales no pierdan su capacidad de poner sus capacidades al servicio del conjunto de la humanidad [7], y tengan herramientas para afrontar los dilemas que se encontrarán en su actividad profesional; es decir, que ellos y ellas mismos/as sean capaces de dar una primera respuesta ética, autónoma y responsable, sin necesi-

dad de esperar a que sea una instancia superior, social o legislativa, la que intervenga.

A partir de nuestra experiencia, creemos que las asignaturas de humanidades son un espacio privilegiado y necesario para poder profundizar en el desarrollo de esas capacidades. Por ello, valoramos muy positivamente su presencia como asignaturas obligatorias en los planes de estudios de la mayoría de los grados de ingeniería informática. Aunque no se ha hecho para este artículo un estudio riguroso sobre el grado de satisfacción del alumnado, nos consta que los/las alumnos/as valoran y agradecen la existencia de este tipo de asignaturas, en especial cuando están en los últimos cursos y tienen un grado de madurez mayor para comprender su importancia.

Pero también creemos que los aspectos éticos, sociales y legales, y la reflexión sobre los mismos, deben estar presentes en otras materias del plan de estudios. El trabajo de Jacob [9] reflejaba las dificultades para integrar las competencias transversales en la planificación de las asignaturas técnicas, y consideramos que la existencia de asignaturas obligatorias de humanidades es una gran oportunidad para facilitar dicho trabajo en lo relacionado con las competencias RSSE.

De hecho, estas asignaturas también son un espacio privilegiado para la innovación docente, generando instrumentos y metodologías apropiadas para integrar el trabajo de competencias RSSE en otras asignaturas de forma transversal. Nos consta que la existencia de una asignatura de referencia, favorece que otros/as profesores/as se animen a realizar actividades relacionadas con estas competencias en sus asignaturas técnicas, recibiendo apoyo con materiales o con orientaciones sobre estrategias metodológicas docentes y de evaluación.

En el periodo de asimilación del nuevo modelo de aprendizaje basado en competencias en el que actualmente estamos en la universidad española, el desarrollo de las competencias RSSE se encuentra también en un “proceso de maduración”. Para favorecer dicho proceso es beneficioso que se mantenga la flexibilidad, la diversidad de enfoques y ciertos grados de libertad que se han observado en las asignaturas de humanidades. Creemos que esto ha permitido desarrollar algunas de las contribuciones que consideramos más relevantes en la formación integral de nuestros/as estudiantes. Entre ellas, destacamos:

- La adaptación de los contenidos y actividades al contexto académico de cada centro, a los intereses particulares del alumnado y al perfil del profesorado implicado en dichas asignaturas.
- La participación activa del alumnado.
- Las propuestas metodológicas que potencian el razonamiento crítico, y el encuentro con problemáticas complejas, con altos niveles de incerti-

<sup>3</sup> Accreditation Board for Engineering and Technology, [www.abet.org](http://www.abet.org)

dumbre y que no tienen una única solución válida... cuando la tienen.

- Que haya tiempo para actividades poco habituales en la formación universitaria actual en ingeniería, como la lectura en profundidad, la argumentación oral o escrita, o el compromiso personal en proyectos sociales reales. En general, la amplitud del temario de las asignaturas de los grados de ingeniería no suele permitir dar tiempo suficiente para la reflexión, el análisis crítico, el debate o la implicación activa de los/as estudiantes en estos aspectos “no técnicos”.
- El contacto lo más directo posible con la realidad, como uno de los factores más motivadores para el alumnado; se hace mediante el estudio de casos reales, o con participación en proyectos sociales, o mediante la participación de actores externos a la universidad, organizando ciclos de conferencias abiertas a toda la comunidad universitaria, que aportan su visión desde la práctica profesional que es compleja, dinámica e interdisciplinar.

No somos muy originales si consideramos que el compromiso y la motivación del profesorado es un factor clave en el trabajo de las competencias RSSE, en particular, y de las competencias genéricas en general [9]. No obstante, a partir de nuestra experiencia, nos gustaría añadir que es determinante el que haya un grupo de profesores/as implicados/as preferiblemente a que se trate de iniciativas solitarias.

En cuanto al perfil y la formación más adecuada del profesorado, ya se explicó en el apartado 4 que se consideraba preferible que tuviera un perfil técnico de base pues creemos que eso favorece la conexión con el alumnado desde una misma mentalidad tecnológica. Para las asignaturas de humanidades, y dada la complejidad y diversidad de temáticas, sí consideramos necesario que tenga cierta formación en algún ámbito humanístico y, especialmente, que tenga la capacidad de asumir eminentemente un rol de facilitador del aprendizaje más que de transmisor de conocimientos.

Creemos que es necesario tender a una docencia con perfil interdisciplinar, pero ni las estructuras actuales de la universidad ni los mecanismos de contratación o asignación docente facilitan este enfoque, a pesar de que la realidad del desarrollo tecnológico lo demanda.

En esta línea, no pueden faltar en esta reflexión las referencias a la importancia del apoyo institucional. En el tema que nos ocupa, nuestra propuesta sería apelar al *convencimiento institucional* acerca de la responsabilidad de la universidad en la formación integral del alumnado –como mencionan todas nuestras universidades en su misión o sus estatutos–, en

particular en relación a las competencias de responsabilidad social, sostenibilidad y ética.

Nuestra experiencia y algunos estudios recientes [9] muestran que la implicación en el desarrollo de las diferentes competencias genéricas no es el mismo, dependiendo de la formación o la facilidad de adaptación a lo que ya se hace; en el caso de las competencias RSSE, el *convencimiento institucional* es un aspecto clave para que se alcance un cierto nivel de madurez que haga que las asignaturas o competencias de humanidades no sean las “asignaturas o competencias de manganito o manganita”, como ocurre en muchos centros, sino que sean asignaturas y competencias que ocupan su lugar dentro de la formación general de los/as estudiantes de la que todos y todas somos responsables como PDI de la universidad.

Creemos que desde los distintos niveles institucionales se puede actuar para facilitar este proceso de madurez. Desde los departamentos y los centros, se puede cuidar la asignación del profesorado que imparte las asignaturas de humanidades, teniendo en cuenta su especificidad y complejidad; se pueden tomar medidas para facilitar la innovación docente, a través de la ordenación académica o el reconocimiento; se pueden desarrollar mecanismos de evaluación del trabajo de las competencias transversales asegurando que se trabajan a lo largo del plan de estudios.

A nivel de universidad, hay experiencias de estrategias comunes para todos los grados en relación al trabajo de las competencias y su inclusión en asignaturas específicas similares en todos los grados. También las agencias de acreditación pueden jugar un papel importante, si ponen de relieve el trabajo que se desarrolla en los grados en relación a las competencias genéricas.

Por último, consideramos que es necesario un mayor conocimiento recíproco de lo que se hace en las diversas universidades y centros, facilitando el intercambio de experiencias, innovaciones, resultados, referencias, materiales docentes, recursos, etc. Una iniciativa posible sería la creación, ya efectiva, de un grupo de trabajo con vistas a una futura Red Temática.

## Referencias

- [1] ANECA. Libro Blanco Título de Grado en Ingeniería Informática. 2005. Disponible en: [www.aneca.es/media/150388/libroblanco\\_jun05\\_informatica.pdf](http://www.aneca.es/media/150388/libroblanco_jun05_informatica.pdf)
- [2] CADEP-Grupo de Trabajo de Calidad Ambiental y Desarrollo Sostenible de la CRUE. Directrices para introducción de la Sostenibilidad en el Currículum. Marzo 2012.
- [3] CODDI. Acuerdos de la Conferencia de Decanos y Directores de Informática sobre titulaciones en el EEES de fecha 22 de Septiembre

2007. Disponible en: [https://www.fi.upm.es/docs/conocenos/resumen\\_de\\_prensa/151\\_CODDI.pdf](https://www.fi.upm.es/docs/conocenos/resumen_de_prensa/151_CODDI.pdf)
- [4] Louis Cohen, Lawrence Manion, and Keith Morrison. *Research methods in education*. Routledge, 2013.
- [5] Jordi García, Fermín Sánchez, David López, Eva Vidal, José Cabré, Helena García y Marc Alier. De la teoría a la práctica: cinco años después de la integración de la competencia genérica de sostenibilidad en el Grado en Ingeniería Informática. En *Actas de las XXIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2014*, pp. 253-260. Oviedo, julio 2014.
- [6] Gonzalo Génova y M. Rosario González. Teaching Ethics to Engineers: A Socratic Experience. *Science and Engineering Ethics* 22(2):567-580, April 2016.
- [7] Global University Network for Innovation (GUNI). *La Educación Superior en el mundo 3. Educación Superior: Nuevos Retos y Roles Emergentes para el Desarrollo Humano y Social*. Madrid: Ed. Mundi-prensa. 2008.
- [8] Araceli Hernández Bayo, Isabel Ortiz Marcos, Antonio Carretero Díaz, M<sup>a</sup> del Mar de la Fuente García-Soto, Julio Lumbreras Martín, M<sup>a</sup> Luisa Martínez Muneta, Vicente Riveira Rico y Manuel Rodríguez Hernández. Integral Framework to Drive Engineering Education beyond Technical Skills. En *International Journal of Engineering Education*, 30(6), pp. 1697-1707. 2014.
- [9] Inés Jacob. Desarrollo de competencias genéricas en los estudios de Ingeniería Informática: ¿qué está pasando? En *Actas de las XXIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2017*, pp. 35 – 42, Cáceres, julio 2017.
- [10] Bernardo Kliksberg. Los desafíos éticos pendientes en un mundo paradójico: el rol de la universidad. *Revista del CLAD Reforma y Democracia* 43 (2009).
- [11] Rafael Miñano. Integración de competencias de responsabilidad social, sostenibilidad y ética profesional en los grados de ingeniería informática. En *Actas de las XXIII Jornadas de Enseñanza Universitaria de Informática, Jenui 2017*, pp. 11 – 18, Cáceres, julio 2017.
- [12] UNESCO. Roadmap for implementing the global action programmed on education for sustainable development. 2014. Disponible en <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>.