

## **El proyecto EDINSOST: Inclusión de los ODS en la educación superior**

Fermín Sánchez Carracedo, Jordi Segalàs, Jose Cabré, Joan Climent, David López, Carme Martín y Eva Vidal

Universitat Politècnica de Catalunya. c/Jordi Girona 34. 08034 Barcelona

Teléfono de contacto primer autor: 934017234

fermin@ac.upc.edu, jordi.segalas@upc.edu, jose.cabre@upc.edu,  
juan.climent@upc.edu, david@ac.upc.edu, martin@essi.upc.edu, eva.vidal@upc.edu

**Línea Temática:** LT2. La integración en la formación y docencia universitaria de los Objetivos de Desarrollo Sostenible

### **Resumen**

En esta comunicación se presenta un mapa de la competencia Sostenibilidad fácilmente adaptable a cualquier titulación de educación superior. El mapa ha sido desarrollado dentro del proyecto EDINSOST, cuyo objetivo es la formación de titulados capaces de liderar la resolución de los retos de nuestra sociedad mediante la integración de la formación en competencias en Sostenibilidad en el Sistema Universitario Español.

**Palabras clave:** Mapa de la competencia sostenibilidad, Educación para el Desarrollo Sostenible, Formación universitaria en Sostenibilidad, Formación del profesorado, Formación del estudiantado

### **Summary**

This communication presents a map of the competency Sustainability which is easily adaptable to any degree in higher education. The map has been developed within the EDINSOST project, whose objective is the training of graduates able of leading the resolution of the challenges of our society through the integration of the training in competences in Sustainability in the Spanish University System.

**Keywords:** Map of the sustainability competency, Education for Sustainable Development, University Education in Sustainability, Teacher Training, Student Training.

### **Résumé**

Avec cette communication on présente une carte de la compétence Durabilité facilement adaptable à tout degré d'éducation supérieur. Cette carte a été développé au sein du projet EDINSOST et son but est la formation de diplômés capables de diriger la résolution des défis de notre société en intégrant la formation de compétences en matière de Durabilité dans le Système Universitaire Espagnol.

**Mots-clés:** Carte de la compétence Durabilité, Education pour le développement Durable, Formation Universitaire en Durabilité, la formation des enseignants, la formation des étudiants.

## 1.- Introducción y antecedentes

La sociedad actual se enfrenta a desafíos globales como son la crisis económica, el cambio climático, la desertificación, la deforestación, las desigualdades, las guerras o la erradicación de la pobreza. En este contexto global, el fomento de un Desarrollo Sostenible ha ganado un amplio reconocimiento internacional como el camino a seguir para garantizar la calidad de vida, la equidad entre las generaciones presentes y futuras, y la salud ambiental (Naciones Unidas, 2012; UNESCO 2015). Ligado a esta idea, en el año 2000 se definieron 17 objetivos para el desarrollo sostenible (ODS)<sup>1</sup>.

Aunque la conceptualización del Desarrollo Sostenible sigue siendo controvertida, existe un consenso mundial sobre la necesidad de crear conciencia y desarrollar estrategias y planes de acción para hacer frente a los retos globales de la sociedad actual (Naciones Unidas, 2012). Avanzar hacia este reto implica la necesidad de establecer marcos de actuación que faciliten una educación para la participación, la concienciación y la capacitación de la ciudadanía. Con esta finalidad de cambio social, la ONU declaró el decenio 2005-2015 como Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible.

La última década ha sido testigo de un creciente reconocimiento y acuerdo político sobre el papel de la educación como agente clave para transformar la sociedad actual en una sociedad más sostenible, equitativa y justa socialmente; instando a la colaboración, el pensamiento sistémico, la innovación y el aprendizaje activo y participativo como procesos fundamentales en la integración de la Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) en el sistema educativo (Naciones Unidas, 2012; Tilbury, 2010; UNESCO 2005). Finalizada la Década de la Educación para el Desarrollo Sostenible 2005-2015, se aprobó el Programa de Acción Global “un compromiso renovado por la Educación para la Sostenibilidad”, que sigue impulsando el compromiso internacional de fomentar la EDS (UNESCO, 2009).

La Universidad, como institución dedicada a la creación y transmisión del conocimiento a través de la investigación y la docencia, desempeña un papel protagonista en la difusión y aplicación de posibles soluciones y alternativas a los problemas socio-ambientales a los que se enfrenta la sociedad actual (Naciones Unidas, 2012; UNESCO, 2005). Las vivencias, experiencias y aprendizaje de la comunidad universitaria son de gran importancia para la consecución de un cambio hacia la cultura de la sostenibilidad. Así, la integración de la EDS en la Educación Superior contribuye a desarrollar las competencias en sostenibilidad de los graduados universitarios, como son el pensamiento crítico y creativo, la resolución de problemas, la capacidad para la acción, la colaboración y el pensamiento sistémico, formando potenciales agentes de cambio capaces de configurar sociedades más sostenibles.

Numerosas son las universidades que han firmado declaraciones internacionales que las comprometen a introducir el Desarrollo Sostenible en su política educativa, incluyendo el currículum, la investigación y proyección social (Wright, 2010). No obstante, estudios recientes ponen de manifiesto la falta de compromiso social de los titulados, e incluso cómo este compromiso social disminuye a medida que el alumnado avanza en la carrera (Cech y Sherick, 2015; Segalàs, Ferrer-Balas y Mulder, 2010).

---

<sup>1</sup> <http://www.un.org/sustainabledevelopment/es/objetivos-de-desarrollo-sostenible/>.

Última consulta enero 2017.

En el contexto español, en septiembre de 2002 la Conferencia de Rectores de Universidades Españolas (CRUE) aprobó por unanimidad la propuesta para la creación del Grupo de Trabajo para la Calidad Ambiental, el Desarrollo Sostenible y la Prevención de Riesgos en las Universidades. Los propósitos de este grupo son fomentar las iniciativas relacionadas con la prevención de riesgos, la gestión, participación y sensibilización ambiental en las Universidades, así como la cooperación interuniversitaria en estas materias. Dada su relevancia en el actual marco mundial, y la importancia que sus actividades suponen dentro de la comunidad universitaria, se constituyó como Comisión Sectorial de la CRUE-Sostenibilidad (CSCS) en julio de 2009. La CSCS aprobó en 2005 el documento “Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Currículum” (actualizado en 2012). Dicho texto, elaborado por el Grupo de Trabajo de “Sostenibilización Curricular” (GTSC) de la CSCS, plantea criterios generales y actuaciones recomendadas para la sostenibilización curricular. Este proceso implica un cambio en los planes de estudio para proporcionar al alumnado las competencias transversales necesarias para (CADEP-CRUE, 2016):

- comprender cómo su actividad profesional interactúa con la sociedad y el medio ambiente, local y globalmente, para identificar posibles desafíos, riesgos e impactos;
- entender la contribución de su trabajo en diferentes contextos culturales, sociales y políticos y cómo éstos afectan al mismo y a la calidad socioambiental de su entorno;
- trabajar en equipos multidisciplinares y transdisciplinares para dar solución a las demandas impuestas por los problemas socioambientales derivados de los estilos de vida insostenibles, incluyendo propuestas de alternativas profesionales que contribuyan al desarrollo sostenible;
- aplicar un enfoque holístico y sistémico a la resolución de problemas socioambientales y la capacidad de ir más allá de la tradición de descomponer la realidad en partes inconexas;
- participar activamente en la discusión, definición, diseño, implementación y evaluación de políticas y acciones tanto en el ámbito público como privado, para ayudar a redirigir la sociedad hacia un desarrollo más sostenible;
- aplicar los conocimientos profesionales de acuerdo con principios deontológicos y valores éticos universales que protejan los derechos humanos; y
- recoger la percepción, demandas y propuestas de los ciudadanos y permitir que tengan voz en el desarrollo de su comunidad.

El GTSC ha detectado la dificultad de los docentes para entender el concepto de “sostenibilización curricular” y su integración en las distintas asignaturas, independientemente de su área de conocimiento, ya que requiere de una práctica interdisciplinaria e innovadora (Barrón Ruíz, Navarrete y Ferrer-Balas, 2010; Tilbury, 2011). Recientes estudios muestran los esfuerzos para implementar la Sostenibilidad en la Educación Superior, pero se trata de un área de investigación y actuación emergente, en la que la falta de criterios comunes sobre las competencias a integrar, su promoción y evaluación en los grados universitarios constituye todavía un limitante (Disterheft et al, 2012; Ferrer-Balas et al, 2010; Lozano, 2011; Lozano, 2012; Segalàs et al, 2009). Como

campo de investigación emergente, la EDS se ha centrado principalmente en los siguientes temas (Cotton et al, 2009; Fien 2002; Wright, 2010):

- la gestión ambiental de la universidad;
- estudios de caso descriptivos y ejemplos de buenas prácticas de las universidades;
- integración de la sostenibilidad en cursos específicos como las ciencias ambientales y geografía;
- desarrollos teóricos sobre la enseñanza y el aprendizaje de los enfoques hacia la sostenibilidad;
- análisis de políticas universitarias.

La sostenibilización curricular implica el empoderamiento de la comunidad universitaria y la creación de espacios para la reflexión y la colaboración colectiva, inter y transdisciplinaria, que fomenten el aprendizaje, la reflexión crítica sobre las prácticas y cosmovisiones existentes y la acción creativa e innovadora. Así, se hace fundamental considerar el trabajo conjunto y coordinado entre diferentes equipos de investigación e instituciones dentro del Sistema Universitario Español. Esto pone de relevancia la necesidad de dar valor a las propuestas y proyectos realizados con alumnado y profesorado que ayuden a orientar en la dirección que ha de tomar el cambio.

La integración de la sostenibilidad en el curriculum, el diseño de estrategias de enseñanza y aprendizaje para su implementación en el contexto universitario español, y la evaluación del nivel de competencia de la sostenibilidad de los actuales egresados del sistema universitario español, representan el foco central del proyecto EDINSOST.

## **2.- El proyecto EDINSOST**

El proyecto EDINSOST (Educación e innovación social para la sostenibilidad. Formación en las Universidades españolas de profesionales como agentes de cambio para afrontar los retos de la sociedad) está financiado por el “Programa Estatal de I+D+i Orientada a los Retos de la Sociedad” desde el 1 de enero de 2016 hasta el 31 de diciembre de 2018. El objetivo general del proyecto es avanzar en la innovación educativa en Educación para el Desarrollo en las universidades españolas para dotar a los futuros titulados de las competencias necesarias para catalizar el cambio hacia una sociedad más sostenible.

La hipótesis de partida de este proyecto se basa en los antecedentes y estado actual de la EDS en el ámbito universitario, donde se pone en evidencia que, para la integración de la Sostenibilización Curricular en las universidades españolas e impulsar un cambio cultural hacia la sostenibilidad, son necesarios los siguientes aspectos:

- La introducción de la sostenibilidad como competencia a desarrollar en un conjunto de asignaturas específicas de cada titulación, introduciendo los conceptos de EDS dentro de la propia materia de cada asignatura. Este conjunto de asignaturas conformará el itinerario que permitirá a los egresados de cada titulación adquirir la competencia de sostenibilidad dentro de su ámbito de especialización.

- La introducción de asignaturas obligatorias y optativas transversales a todas las titulaciones donde se desarrollen las competencias relacionadas con la Sostenibilidad. Estas asignaturas formarán parte del itinerario de desarrollo de la EDS en la titulación.
- El desarrollo de proyectos inter y transdisciplinares sobre problemáticas socioambientales.
- La introducción de competencias para la Sostenibilidad en los procesos de formación en todas las titulaciones.
- La innovación pedagógica y el desarrollo de materiales formativos, docentes y pedagógicos para la formación del alumnado y profesorado.
- La formación del alumnado y profesorado competentes en sostenibilidad.
- La definición de estándares y perfiles basados en competencias en EDS.

Para conseguir el objetivo del proyecto se desarrollarán marcos y procesos que faciliten la integración de la EDS en el currículum universitario de manera holística, a través de la cartografía de prácticas pedagógicas y marcos existentes en EDS, la diagnosis del estado de la EDS en las universidades españolas y la creación y evaluación de materiales de enseñanza y aprendizaje para el alumnado, así como el desarrollo de las competencias en EDS del profesorado, mediante el diseño de materiales de apoyo y cursos de desarrollo profesional.

El proyecto EDINSOST tiene cuatro objetivos específicos;

1. Definir el mapa de sostenibilidad de las titulaciones participantes y establecer el marco que facilite su integración en los estudios de manera holística;
2. Validar estrategias didácticas para la adquisición de la sostenibilidad desde un enfoque pedagógico constructivista y comunitario;
3. Diagnosticar el estado de las necesidades formativas en sostenibilidad en el profesorado y elaborar y ensayar propuestas de capacitación; y
4. Diagnosticar el estado de aprendizaje de la sostenibilidad en el alumnado universitario y elaborar y ensayar propuestas de capacitación.

En el proyecto participan un total de 15 titulaciones de los ámbitos de la educación y la ingeniería, impartidas en 9 universidades de toda España (UAM, UCA, UCJC, UCO, UdG, UIC, UPC, US y USAL), y trabajan 52 investigadores entre el equipo de investigación y el equipo de trabajo. Las 9 universidades trabajan conjuntamente desde la CSCS, con más universidades enmarcadas dentro del GTSC, Desde este grupo se asume la sostenibilidad como un “concepto que incluye la búsqueda de la calidad ambiental, la justicia social y una economía equitativa y viable a largo plazo” (CAPDEP-CRUE, 2016).

La metodología de investigación es de enfoque interpretativo, con utilización de técnicas cuantitativas y cualitativas, y abarca una población con tres niveles de incidencia. Por un lado, se trabajan tres titulaciones de Grado relacionadas con las tres dimensiones de la sostenibilidad (ambiental, social y económica). Por otro, y atendiendo a su efecto multiplicador y de largo plazo, se hará especial incidencia en los títulos de Grado y Máster de cinco titulaciones de Educación, ya que sus egresados son los futuros

profesores de las nuevas generaciones de ciudadanos. Finalmente, se trabajarán siete grados tecnológicos y el Máster en Ciencia y Tecnologías de la Sostenibilidad por su gran incidencia sobre los retos de la sociedad a corto plazo.

Las titulaciones en las que se centrará el proyecto son:

- Grados en: Maestro en Educación Infantil (GMEI); Maestro en Educación Primaria (GMEP); Pedagogía (GP); Educación Social (GES); Ciencias Ambientales (GCA); Administración Dirección de Empresas (GADE); Ingeniería Mecánica (GIM); Ingeniería de Diseño (GID); Ingeniería Eléctrica (GIE); Ingeniería Informática (GII); Ingeniería Química (GIQ) y Arquitectura (GA)
- Masters en: Formación de Profesorado de Secundaria (MFPS); Ciencia y Tecnologías de la Sostenibilidad (MCTS); Interuniversitario en Educador/Educadora Ambiental (MIEA).

Los resultados del proyecto se transferirán al ámbito nacional a través de la Comisión Sectorial de la CRUE de Sostenibilidad, e internacionalmente a través de su plan de difusión y transferibilidad mediante la creación de un observatorio en Educación para el Desarrollo Sostenible y redes europeas de Educación Superior en Sostenibilidad.

En la Sección 3 se presentan los resultados del objetivo 1. Se ha desarrollado un mapa para identificar los aspectos relacionados con la sostenibilidad que deben trabajarse en cada titulación. El mapa puede adaptarse con poco trabajo a cualquier titulación del sistema universitario español.

### **3.- El mapa de la competencia sostenibilidad**

Como punto de partida para integrar la EDS en el sistema universitario español, la CSCS definió 4 competencias relacionadas con la EDS que debían trabajarse en todos los grados:

- C1: Contextualización crítica del conocimiento estableciendo interrelaciones con la problemática social, económica y ambiental, local y/o global.
- C2: Utilización sostenible de recursos y prevención de impactos negativos sobre el medio natural y social.
- C3: Participación en procesos comunitarios que promuevan la sostenibilidad.
- C4: Aplicación de principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.

Como base se tomó el trabajo del grupo STEP de la Facultat d'Informàtica de Barcelona, que lleva trabajando desde 2008 en el diseño de un mapa de la competencia Sostenibilidad para los estudios de ingeniería informática (Garcia et al, 2014). El mapa está construido a partir de las tres dimensiones de la sostenibilidad (económica, ambiental y social) más una dimensión holística. Para cada una de las dimensiones se definieron un conjunto de unidades de competencia (aspectos específicos a tratar dentro de cada dimensión), y cada unidad de competencia se definió en base a tres niveles de dominio. Para definir los niveles de dominio se usaron los tres niveles más bajos de la taxonomía de Bloom (Bloom et al, 1956).

El grupo STEP trabajó además en una herramienta para introducir y evaluar la sostenibilidad en los proyectos de fin de carrera y los trabajos de fin de grado (Sánchez et al, 2016). La herramienta está basada en una matriz que en las filas tiene las dimensiones de la sostenibilidad y en las columnas aspectos relacionados con el desarrollo del proyecto. Cada celda de la matriz contiene preguntas que el estudiante debe plantearse y resolver en las distintas fases del proyecto, siguiendo el método socrático. La matriz sirve de guía tanto al estudiante (para considerar la sostenibilidad en el proyecto) como para el tribunal que ha de evaluarlo.

Dado que en el proyecto EDINSOST trabajan tanto miembros de la CSCS como miembros del grupo STEP, se decidió fusionar como punto de partida los tres trabajos: las 4 dimensiones definidas por la CSCS, el mapa de la competencia sostenibilidad y la matriz de sostenibilidad. El objetivo era encontrar un mapa de la competencia sostenibilidad que pudiese servir para todas las titulaciones involucradas en el proyecto. Para ello, se definió una estructura que partía de las 4 competencias relacionadas con la sostenibilidad: C1-C4. Cada competencia se dividiría en las tres dimensiones de la sostenibilidad, y para cada dimensión se definirían una o más unidades de competencia, que se definirían usando los niveles de competencia de la pirámide de Miller simplificada (Miller, 1990) (los niveles *Demostrar* + *Hacer* se juntarían en un único nivel de competencia. La Figura 1 muestra el esquema propuesto para la competencia C1. Las otras tres competencias siguen un esquema similar.

Competencia	Dimensión	Unidad de competencia	Niveles de competencia según la pirámide de Miller simplificada		
			Nivel 1: SABER	Nivel 2: SABER CÓMO	Nivel 3: DEMOSTRAR + HACER
C1	Ambiental	Unidad de competencia 1			
		Unidad de competencia 2			
		...			
	Económica	Unidad de competencia 1			
		Unidad de competencia 2			
		...			
	social	Unidad de competencia 1			
		Unidad de competencia 2			
		...			
	Holística	Unidad de competencia 1			
		Unidad de competencia 2			
		...			
		Unidad de competencia n			

Figura 1: Estructura del mapa de competencia para la competencia C1

Si cada competencia C1-C4 se clasificaba a partir de las cuatro dimensiones (ambiental, económica, social y holística), aunque para cada dimensión se definiese una única unidad de competencia, el mapa tendría 48 celdas en los niveles de competencia. Cada una de estas celdas debe asignarse a una o más asignaturas para que la trabajen, de forma que se garantice que todas las celdas se trabajen en alguna asignatura de la titulación. Como puede verse, el mapa es muy grande y difícil de implementar en una titulación. Por ello, se optó por hacer un trabajo de simplificación. La idea era que no todas las competencias necesitarían ser definidas en términos de las cuatro dimensiones. Por otra parte, y con el objetivo de tratar de converger hacia un mapa único para todas las titulaciones, se debatió intensamente sobre cuáles deberían ser las unidades de competencia.

El resultado del trabajo ha producido dos mapas de competencias, uno para las titulaciones relacionadas con la educación y otro para el resto de titulaciones. El mapa de las titulaciones relacionadas con la educación es de hecho una simplificación del otro, ya que considera únicamente la dimensión holística en cada competencia, con una sola unidad de competencia para cada competencia. Como ejemplo del trabajo realizado, las Figuras 2-4 muestran el mapa de la competencia sostenibilidad para el Grado en Ingeniería Informática. El mapa se ha troceado en 3 figuras para poder verlo bien debido a su tamaño.

Competencia	Dimensiones	Unidad de competencia	Niveles de dominio (según la pirámide de Miller simplificada)		
			Nivel 1. SABER	Nivel 2. SABER CÓMO	Nivel 3. DEMOSTRAR + HACER
Contextualización crítica del conocimiento estableciendo interrelaciones con la problemática social, económica y ambiental, local y/o global.	Holística	Tiene una perspectiva histórica (estado del arte) y entiende los problemas sociales, económicos y ambientales, tanto a nivel local como global.	Conoce la problemática social, económica y/o ambiental tanto de su entorno como a nivel global.	Integra conocimientos que le permiten interrelacionar las diferentes dimensiones de la sostenibilidad en la resolución de un problema concreto.	Es capaz de detectar problemas desde el punto de vista social, económico o ambiental y de plantear posibles soluciones en contextos reales locales y/o globales. Es capaz de buscar en la literatura las soluciones propuestas para problemas determinados, analizarlas con rigor e incorporarlas a sus procesos de pensamiento.
		Es creativo e innovador. Es capaz de ver las oportunidades que ofrecen las TIC para contribuir al desarrollo de productos y procesos más sostenibles.	Conoce los conceptos de innovación y creatividad y estrategias para desarrollarlos.	Comprende las técnicas de innovación y generación de ideas y participa activamente cuando se usan. Reflexiona sobre nuevas formas de hacer las cosas.	Aporta nuevas ideas y soluciones en un proyecto tecnológico para hacerlo más sostenible, mejorando la sostenibilidad de productos o procesos.

Figura 2: Mapa de la competencia sostenibilidad para el Grado en Ingeniería Informática para la competencia C1

Competencia	Dimensiones	Unidad de competencia	Niveles de dominio (según la pirámide de Miller simplificada)		
			Nivel 1. SABER	Nivel 2. SABER CÓMO	Nivel 3. DEMOSTRAR + HACER
Utilización sostenible de recursos y prevención de impactos negativos sobre el medio natural y social.	Ambiental	Tiene en cuenta el impacto ambiental de las TIC en su trabajo como ingeniero/a.	Conoce el ciclo de vida de los productos TIC (construcción, uso y destrucción/desmantelamiento) y el concepto de huella ecológica. Conoce modelos de cálculo de la huella ecológica. Conoce métricas para medir el impacto ambiental de un proyecto (por ejemplo, emisiones contaminantes, consumo de recursos, etc.).	Comprende los costes ambientales que tienen los productos TIC a lo largo de su vida. Es capaz de valorar los indicadores asociados que miden impacto ambiental. Reflexiona sobre los efectos ambientales del uso de las TIC.	Tiene en cuenta los efectos ambientales de los productos y servicios TIC en los proyectos y soluciones tecnológicas en los que participa. Incluye en sus proyectos indicadores para estimar/medir estos efectos a partir de los recursos usados por el proyecto. Es capaz de calcular la huella ecológica de un proyecto TIC.
	Social	Tiene en cuenta criterios de accesibilidad, ergonomía y seguridad en su trabajo como ingeniero/a. Considera las consecuencias sociales de sus actuaciones.	Conoce el problema de la accesibilidad, la ergonomía, la seguridad y las consecuencias sobre la sociedad de los productos y servicios TIC.	Sabe valorar el grado de accesibilidad, la calidad ergonómica, el nivel de seguridad y el impacto sobre la sociedad de un producto o servicio TIC. Sabe valorar si un proyecto contribuye a mejorar el bien común de la sociedad.	Tiene en cuenta los aspectos de accesibilidad, ergonomía y seguridad en las soluciones tecnológicas que desarrolla. Intenta minimizar las consecuencias negativas que pudiera ocasionar su actividad profesional sobre la sociedad.
	Económica	Es capaz de realizar la gestión económica de un proyecto TIC.	Conoce conceptos básicos sobre organizaciones y sobre técnicas de gestión. Conoce el proceso de gestión de los proyectos. Conoce las técnicas de planificación de proyectos. Conoce el concepto de economía social, las ventajas de la solidaridad, del trabajo en equipo y de la cooperación versus la competencia. Conoce los principios de la economía del bien común.	Comprende las diferentes partidas económicas de un proyecto: amortizaciones, costes fijos, variables, etc. Sabe analizar casos reales.	Es capaz de planificar un proyecto (tanto a corto como a largo plazo) y de elaborar un presupuesto completo a partir de los recursos materiales y humanos requeridos. Es capaz de gestionar un proyecto de ámbito tecnológico durante toda su vida útil.
	Holística	Tiene en cuenta la sostenibilidad en su trabajo como ingeniero/a.	Conoce conceptos de coste de uso, directo e indirecto, de los productos y servicios TIC. Conoce el papel estratégico que juegan las TIC en la sostenibilidad del planeta. Conoce los conceptos de justicia social, reutilización de recursos y economía circular.	Comprende los costes de uso que tienen los productos TIC. Es capaz de valorar el impacto (positivo y negativo) que pueden tener diferentes productos y servicios TIC en la sociedad y en la sostenibilidad del planeta. Sabe valorar la viabilidad económica de un proyecto TIC y si ésta es compatible con las facetas ambiental y social de la sostenibilidad.	Es capaz de proponer y gestionar un proyecto TIC que contribuya a mejorar la justicia social y la sostenibilidad del planeta, y de definir indicadores para medir dicha contribución. Propone soluciones sostenibles teniendo en cuenta de forma holística los aspectos ambientales, económicos y sociales.

Figura 3: Mapa de la competencia sostenibilidad para el Grado en Ingeniería Informática para la competencia C2

Competencia	Dimensiones	Unidad de competencia	Niveles de dominio (según la pirámide de Miller simplificada)		
			Nivel 1. SABER	Nivel 2. SABER CÓMO	Nivel 3. DEMOSTRAR + HACER
Participación en procesos comunitarios que promuevan la sostenibilidad.	Holística	Realiza con responsabilidad trabajo colaborativo relacionado con la sostenibilidad.	Conoce el concepto de trabajo colaborativo y sus implicaciones en la transformación de la sociedad. Conoce ejemplos de proyectos que han implementado con éxito el trabajo colaborativo en el ámbito TIC.	Comprende el concepto de trabajo colaborativo. Para un ejemplo de proyecto que se haya implementado con éxito el trabajo colaborativo en el ámbito TIC, es capaz de valorar sus implicaciones en la transformación de la sociedad.	
Aplicación de principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.	Holística	Se comporta éticamente.	Conoce los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad, la justicia social y el desarrollo humano sostenible. Es consciente de que existen leyes y normativas relacionadas con su actividad profesional que deben cumplirse y conoce las más importantes.	Comprende los aspectos relacionados con el respeto por los valores, ética y justicia social asociados a su profesión a un producto o servicio TIC. Integra los principios éticos de sostenibilidad conectándolos con sus acciones.	Toma decisiones éticas en el entorno profesional considerando el respeto al medio ambiente, la justicia social y el bien común. Tiene en cuenta las normativas relacionadas con su actividad profesional.

Figura 4: Mapa de la competencia sostenibilidad para el Grado en Ingeniería Informática para las competencias C3 y C4



#### 4.- Discusión y conclusiones

En este trabajo se presenta el mapa de la competencia sostenibilidad para la titulación de Grado en Ingeniería Informática como primer resultado del proyecto EDINSOST. El mapa es fácilmente adaptable a otras titulaciones con muy poco esfuerzo. En el caso de titulaciones relacionadas con la ingeniería la adaptación es casi inmediata. Para titulaciones relacionadas con la educación, se ha propuesto un mapa más simplificado en el que sólo se trata la dimensión holística de cada competencia, con una única unidad de competencia por competencia.

El proyecto EDINSOST continuará trabajando los dos próximos años en los objetivos 2, 3 y 4, que usan como punto de partida el mapa de competencia realizado como resultado del objetivo 1.

#### Referencias

- [1] BARRÓN RUÍZ, A., NAVARRETE, A y FERRER-BALAS, D. (2016) “Sostenibilización curricular en las universidades españolas ¿Ha llegado la hora de actuar?” Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias. N°7, pp. 388-399.2010. Online: <http://www.redalyc.org/articulo.oa?id=92013009018>. Última consulta, Diciembre 2016.
- [2] BLOOM, B.S., ENGELHART M.D., FURST E.J., HILL, W.H. y KRATHWOHL, D.R. (1956) “Taxonomy of Educational Objectives: Handbook I, The Cognitive Domain”. David McKay, New York, 1956.
- [3] CADEP-CRUE (2012). “Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Curriculum. Actualización de la declaración institucional aprobada en 2005”. [http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Declaraciones/Directrices\\_Sostenibilidad\\_Crue2012.pdf](http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Declaraciones/Directrices_Sostenibilidad_Crue2012.pdf). Última consulta, Diciembre 2016.
- [4] CECH, E.A., SHERICK, H.M. (2015) “Depoliticization and the Structure of Engineering Education.” Capítulo en el libro “International Perspective on Engineering Education: Engineering education and Practice in Context”, Steen Hyldgaard Christensen et Al (eds). Springer. New York, 2015. Páginas 203-216.
- [5] COTTON, D., BAILEY, I., WARREN, M., y BISSELL, S. (2009). “Revolutions and second-best solutions: education for sustainable development in higher education”. *Studies in Higher Education*, 34(7):719-733.
- [6] DISTERHEFT, A., FERRERIA DA SILVA, S.S., RAMOS, M.R., y DE MIRANDA, U.M. (2012). “Environmental Management Systems (EMS) implementation processes and practices in European higher education institutions – Top-down versus participatory approaches”. *Journal of Cleaner Production*, vol 31, pp. 80-90.
- [7] FERRER-BALAS, D., ADACHI, J, BANAS, S., DAVIDSON, C.I., HOSHIKOSHI, A., MISHRA, A., MOTODOA, Y., ONGA, M., y OSTWALD, M. (2008) "An international comparative analysis of sustainability transformation across seven universities", *International Journal of Sustainability in Higher Education*, Vol. 9 Iss: 3, pp.295 - 316

- [8] FIEN, J. (2002). "Advancing sustainability in higher education. Issues and opportunities for research". *International Journal of Sustainability in Higher Education*. V3(3), pp. 243-253.
- [9] GARCIA, J., SÁNCHEZ, F., LÓPEZ, D., VIDAL, E., CABRÉ, J., GARCÍA, H. y ALIER, M. (2014). "De la teoría a la práctica: cinco años después de la integración de la competencia genérica de sostenibilidad en el Grado en Ingeniería Informática". *XX J. de Enseñanza Universitaria de la Informática, JENUI 2014*. Oviedo. pp. 253-260.
- [10] LOZANO, R. (2011) "The state of sustainability reporting in universities". *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(1), pp. 67-78.
- [11] LOZANO, R. (2012) "Creativity and Organizational Learning as Means to Foster Sustainability". *Sustainable Development*, 22(3), pp. 205-216.
- [12] MILLER, G.E. (1990) "The assessment of clinical skills/ competence/ performance". *Academic Medicine (supplement)*, Vol 65, num. 9, pp. S63-S67.
- [13] NACIONES UNIDAS (2012) "The future we want: Outcome document of the United Nations Conference on Sustainable Development adopted at Rio+20". <https://sustainabledevelopment.un.org/content/documents/733FutureWeWant.pdf>. Última consulta, Diciembre 2016.
- [14] SÁNCHEZ, F., CABRÉ, J., ALIER, M., VIDAL, E., LOPEZ, D., MARTÍN, C. y GARCIA, J. (2016). "A Learning Tool to Develop Sustainable Projects". *Frontiers in Education Conference FIE 2016*. Erie, PA USA, October 2016.
- [15] SEGALÀS, J., FERRER-BALAS, D., SVANNSTRÖM, M., LUNDQVIST, U y MULDER, K.F. (2009). "What has to be learnt for sustainability? A comparison of bachelor engineering education competences at three European universities". *Sustainable Science*, 4, pp. 17.27.
- [16] SEGALÀS, J., FERRER-BALAS, D., y MULDER, K.F. (2010). "What do engineering students learn in sustainability courses? The effect of the pedagogical approach". *Journal of Cleaner Production*, 18(3), pp. 275-284.
- [17] TILBURY, D. "Education for Sustainable Development: An Expert Review of Processes and Learning". UNESCO. París, 2011. <http://unesdoc.unesco.org/images/0019/001914/191442e.pdf>. Última consulta, Diciembre 2016.
- [18] UNESCO (2005). "United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): Draft International Implementation Scheme". Available at: [http://portal.unesco.org/education/en/file\\_download.php/e13265d9b948898339314b001d91fd01draftFinal+IIS.pdf](http://portal.unesco.org/education/en/file_download.php/e13265d9b948898339314b001d91fd01draftFinal+IIS.pdf). Última consulta, Diciembre 2016.
- [20] UNESCO (2009) "UNESCO World Conference on Education for Sustainable Development: Bonn Declaration". <http://unesdoc.unesco.org/images/0018/001887/188799e.pdf>. Última consulta, Diciembre 2016
- [19] UNESCO (2015) "Global Action Programme: A renewed commitment for sustainability education". Available at: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002310/231074s.pdf>. Última consulta, Diciembre 2016.

[21] WRIGHT, T. S. A. (2010) “University presidents’ conceptualizations of sustainability in higher education”. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(1), pp. 61-73.

## **Curriculum**

**Fermín Sánchez Carracedo** (Barcelona, 1962) es Técnico Especialista en Electrónica Industrial desde 1981, Licenciado en Informática desde 1987 y Doctor en Informática desde 1996. Sus campos de estudio son la arquitectura de computadores, la innovación docente y la educación para la sostenibilidad. Desde 1987 trabaja como profesor en el Departamento de Arquitectura de Computadores de la UPC, donde es profesor Titular de Universidad. Ha sido consultor de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC) desde 1997 hasta 2010 y Vicedecano de innovación de la Facultat d’Informàtica de Barcelona (FIB) desde mayo de 2007 hasta junio de 2013. Desde julio de 2013 ocupa el cargo de Adjunto de Innovación en la FIB.

**Jordi Segalàs** (1967) es el director del Instituto Universitario de Investigación en Ciencia y Tecnologías de la Sostenibilidad de la Universitat Politècnica de Catalunya UPC-Barcelona Tech. Lidera un grupo de investigación en Educación Tecnológica para la Sostenibilidad en la educación superior. Ha sido el director de la Red Catalana de Investigación en Educación para la Sostenibilidad. Ingeniero Industrial, obtuvo su doctorado en Educación para la Sostenibilidad en Ingeniería en la UPC en 2009. Ha trabajado en políticas y planes de acción de sostenibilización curricular desde el año 2000. También ha trabajado en múltiples proyectos TEMPUS relacionados con el desarrollo sostenible en la educación superior. Ha publicado más de 100 artículos en sostenibilidad y educación superior y tiene más de 15 años de experiencia impartiendo cursos de sostenibilidad en universidades tecnológicas y capacitación de profesorado.

**José Cabré** (Barcelona, 1958) es Licenciado en Económicas por la Universidad de Barcelona desde 1982 y Doctor en Organización y Administración de Empresas por la Universidad Politècnica de Catalunya desde 1996. Sus campos de estudio son la macroeconomía, la política económica, la innovación docente y la sostenibilidad. Desde 1988 trabaja como profesor en el Departamento de Organización de Empresas del que es profesor Titular de Universidad. Sus intereses académicos han sido y son muy variados. Durante años trabajó en programas Tempus de la Comisión Europea, desde donde asesoró a diversos países en transición hacia la economía de mercado: Hungría, Polonia, Rumanía y Turkmenistán. También ha asesorado al gobierno Andorrano en la elaboración de un plan estratégico y al gobierno local de la isla de Menorca. Ha sido coordinador de la competencia transversal “Actitud emprendedora e Innovación” en la Facultad de Informática de Barcelona y, actualmente, es co-coordinador de la competencia de Sostenibilidad en la misma.

**Joan Climent Vilaró** es licenciado en informática y doctor en informática, ambos por la UPC en 1990 y 1997 respectivamente. Formado en los cursos de postgrado “Tecnología, desarrollo sostenible, desequilibrios y cambio global” y “Energía para el desarrollo sostenible” de la Cátedra UNESCO de sostenibilidad. Profesor de la Facultad de Informática de Barcelona desde 1990. Sus principales áreas de investigación son la visión artificial, procesado de imágenes y reconocimiento de patrones.

**David López** es Profesor Titular del departamento de Arquitectura de Computadores de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC). Licenciado y doctor en informática (UPC 1991 y 1998 respectivamente), imparte clases desde 1991. Aunque su tesis versó

sobre compilación y arquitecturas para códigos numéricos, en 2004 dio un giro radical a su investigación dedicándose a la educación, la ética y la sostenibilidad en la ingeniería, habiendo publicado más de 100 artículos científicos y divulgativos en esta nueva etapa. Ha impartido más de un centenar de talleres y conferencias en el tema de competencias genéricas, especialmente en temas de sostenibilidad y comunicación. En la actualidad, es presidente de la ONG Tecnología para Todos (TxT), y director del Instituto de Ciencias de la Educación de la UPC. Es miembro de las asociaciones AENUI, SEFI y ASEE.

**Carme Martín Escofet** pertenece al departamento de Ingeniería de Servicios y Sistemas de Información (ESSI) y al centro de Tecnologías y Aplicaciones del Lenguaje y del Habla, ambos de la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-BarcelonaTech). Es Licenciada en Informática desde 1991 y Doctora en Informática desde 2005, ambos títulos obtenidos en la Universitat Politècnica de Catalunya (UPC-BarcelonaTech). Sus campos de estudio son las bases de datos (especialmente bases de datos temporales y bases de datos para el procesamiento de lenguaje natural), educación en la ingeniería y educación en sostenibilidad. Desde 1993 es profesora de la Facultat d'Informàtica de Barcelona (FIB) y desde 1998 tutora de la Universitat Oberta de Catalunya (UOC). Es coordinadora de la competencia genérica transversal "Actitud adecuada ante el Trabajo" en los estudios de grado y master de la FIB.

**Eva Vidal** es Ingeniera Superior en Telecomunicaciones y Doctora Ingeniera en Telecomunicaciones por la UPC. Es Profesora Titular de Universidad desde 1998 en el Departamento de Ingeniería Electrónica de la UPC con adscripción a la Escuela Técnica Superior de Ingeniería de Telecomunicaciones. Sus intereses tanto en investigación como en docencia se centran en el área de la electrónica analógica y de RF, y en la sostenibilidad y el desarrollo en el área TIC. Es autora de varias decenas de publicaciones y proyectos internacionales relacionados con sus temas de investigación. Actualmente es la directora académica del Centro de Cooperación para el Desarrollo de la UPC.