



Evaluar competencias en sostenibilidad en los grados y posgrados de educación: propuesta de un instrumento

Assessing competences in sustainability in teaching degrees and post-degrees: a proposal of a tool

Sílvia Albareda-Tiana
*Universitat Internacional de Catalunya, Facultat de Educació,
Barcelona, España.*
salbareda@uic.es

Pilar Azcárate Goded
*Universidad de Cádiz, Facultad de Ciencias de la Educación,
Puerto Real, Cádiz, España.*
pilar.azcarate@uca.es

José Manuel Muñoz-Rodríguez
*Universidad de Salamanca, Facultad de Educación,
Salamanca, España.*
pepema@usal.es

Rocío Valderrama-Hernández, Jorge Ruiz-Morales
*Universidad de Sevilla, Facultad de Ciencias de la Educación,
Sevilla, España.*
rvalderrama@us.es, jruiz2@us.es

RESUMEN • Este estudio presenta una revisión de competencias genéricas en sostenibilidad (CS) en Educación Superior y proporciona una compilación de estas CS mediante una rúbrica que sirve como instrumento para evaluar el nivel de adquisición de las CS de los estudiantes universitarios en el campo de la educación. La rúbrica ha sido diseñada, analizada y contrastada por un grupo de investigadores de diferentes universidades vinculados al campo de la educación. Ha sido adaptada a los grados y posgrados de educación de ocho universidades y está estructurada en tres niveles de dominio en la adquisición de las competencias. Esta rúbrica puede ser un instrumento útil para la evaluación de la CS en los grados de educación del sistema universitario español.

PALABRAS CLAVES: Rúbrica para la evaluación de competencias en sostenibilidad; Educación para el desarrollo sostenible; Objetivos de desarrollo sostenible; Educación superior; Formación en sostenibilidad.

ABSTRACT • This study presents a review on the generic competences in sustainability (CS) at higher education and provides a compilation of these CS through a rubric that serves as a tool to assess the level of CS acquisition among university students of teacher training.

The rubric has been designed, analysed and contrasted by a group of researchers from different universities linked to teacher training courses. It has been adapted to different undergraduate and postgraduate teaching programs at eight universities. It is structured in three levels of competency acquisition. This rubric can be a useful instrument for the assessment of CS in the degrees of education in the Spanish university system.

KEYWORDS: Rubric for assessment of competencies in sustainability; Education for sustainable development; Sustainable development goals; Higher education; Sustainability training.

Recepción: mayo 2018 • Aceptación: marzo 2019 • Publicación: noviembre 2019

Albareda-Tiana, S., Azcárate Goded, P., Muñoz-Rodríguez, J. M., Valderrama-Hernández, R. y Ruiz-Morales, J. (2019). Evaluar competencias en sostenibilidad en los grados y posgrados de educación: propuesta de un instrumento, *Enseñanza de las ciencias*, 37(3), 11-29

<https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2670>

INTRODUCCIÓN

La publicación en 2015 de la Agenda 2030 de Naciones Unidas recoge los 17 Objetivos de Desarrollo Sostenible (ODS) que deben ser prioritarios para todos los gobiernos y todos los ciudadanos en los próximos quince años. Estos 17 ODS son la reformulación de los Objetivos del Milenio, que intentan impulsar el desarrollo sostenible (DS) de manera integrada, tal como se recoge en el preámbulo de la declaración (UNITED NATIONS, 2015), contando con la educación como un elemento clave para su logro (UNESCO, 2017). Los graves problemas que tienen lugar en la Tierra, como el cambio climático o la disminución de la biodiversidad, no se podrán frenar y resolver si no hay un cambio en los estilos de vida, lo cual supone un cambio en las maneras de pensar y actuar (UNESCO, 2017). Ello implica la necesidad de formar agentes de cambio, capaces de transformar su realidad, ya que «la situación de crisis que experimenta el mundo actualmente requiere la construcción colectiva de nuevas formas de sentir, valorar, pensar y actuar en los individuos y en las colectividades que posibiliten a toda la ciudadanía del planeta alcanzar una vida digna en un entorno sostenible» (Bonil et al., 2004, p. 5). Este cambio solo se conseguirá si los estudiantes, futuros egresados, adquieren CS. Es decir, personas que no solo conocen los graves problemas sociales o medioambientales que padecen el planeta y los entornos particulares, sino que también son capaces de prever y evitar problemas de sostenibilidad e intentar solucionar los que ya existen (UNESCO, 2017). La Educación Superior, como institución dedicada a la producción y transferencia del conocimiento, debe ser protagonista en la difusión y búsqueda de soluciones a los problemas socioambientales con los que se enfrenta la sociedad actual y en la formación de los futuros profesionales (UNITED NATIONS, 2012; UNESCO, 2005 y UNESCO, 2014a).

MARCO TEÓRICO

Desde las propuestas curriculares actuales, una de las vías que se ha configurado como más adecuada para la inclusión de la sostenibilidad en las aulas universitarias es la formación en competencias genéricas en sostenibilidad (UNECE, 2011 y 2013). El núcleo generador de la cultura de la sostenibilidad en la Universidad está en relación directa con el desarrollo de dichas competencias. Su inclusión es un paso necesario para ir progresivamente impregnando a toda la sociedad de los principios de la sostenibilidad, en un efecto semejante al «efecto gota de agua» (García-González, 2016) que poco a poco va llenando un recipiente. El acto de emplear metodologías docentes que permitan el desarrollo de CS va permitiendo la permeabilidad de la sostenibilidad en la Universidad y por extensión en todos los niveles, tanto de la institución como de la sociedad (Wiek et al., 2014).

El Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) centra la formación en el aprendizaje del alumno y, «más concretamente, en los resultados de aprendizaje medidos a través de competencias» (Martínez et al., 2012). Esto supone una oportunidad para introducir la Educación para la Sostenibilidad (ES) en la Educación Superior promoviendo la transformación social desde el enfoque de la sostenibilidad a través de la formación competencial de profesionales (Tilbury y Wortman, 2004). La inclusión de las competencias clave para sostenibilidad en los planes de estudio es una recomendación del Ministerio de Educación:

Hay que asegurar la incorporación de los contenidos de Responsabilidad Social y Desarrollo Sostenible en las competencias transversales de las titulaciones oficiales. Sería recomendable que ANECA incluyera estos contenidos en sus documentos, así como que las universidades los incorporaran en sus objetivos formativos (Ministerio de Educación. Secretaría General Técnica, 2011, pp. 15-16).

Diferentes estudios evidencian que ya se está trabajando en esta línea en el Sistema Universitario Español (SUE), aunque sea tímidamente (Albareda et al., 2018b; Albareda y Alférez, 2016; Barrón et al., 2010; Cebrián y Junyent, 2014; Murga-Menoyo y Novo, 2015; Segalàs, Mulder y Ferrer-Balas, 2012). La enseñanza basada en CS se presenta por tanto como un nuevo reto para los docentes universitarios (Aznar y Ull, 2009; Barth et al., 2007; CRUE, 2012; Rieckmann, 2012; Sleurs, 2008; Tilbury, 2012 y 2016; Wiek et al., 2011; Wiek et al., 2014), que deberán implementar estrategias docentes idóneas para que los estudiantes –futuros profesionales– las desarrollen.

Si bien el término *competencia* no responde a un significado unívoco, sí hay aspectos claros que la caracterizan, siendo el más significativo la necesaria integración de conocimientos, habilidades y actitudes para desempeñar una tarea y resolver problemas en un determinado contexto (EHEA, 2009). Ser competente implica la capacidad de acción y resolución ante los problemas a los que todo ciudadano y profesional se enfrenta a lo largo de su vida (Cano García, 2008). Una de las características propias de la sostenibilidad es su naturaleza transdisciplinar, dado que esta ha de integrar las dimensiones ambiental, social y económica (UNITED NATIONS, 2015). Por ello, para desarrollar competencias se necesita una formación de tipo inter o transdisciplinar (Azcárate et al., 2012; Cebrián y Junyent, 2014; Euler, 2015; López Ruiz, 2011) y la implementación de unas metodologías de enseñanza y aprendizaje que conduzcan a desarrollar no solo conocimientos, sino también procedimientos, actitudes y valores.

La sostenibilidad refleja una nueva mentalidad y unas nuevas formas de estar y hacer que favorezcan un comportamiento ético y respetuoso con el medio ambiente y con todas las personas del planeta, que nos permitan analizar e intervenir en la realidad desde nuevas perspectivas y lograr un futuro sostenible (Jiménez-Fontana et al., 2015; Baustista-Cerro y Díaz, 2017).

En la misma línea, Ull, Martínez y Aznar (2009) apuntan que

la UNESCO caracteriza la sostenibilidad como una categoría sistémica compleja que incluye e interrelaciona los aspectos económicos, sociales, culturales y ambientales del desarrollo humano a contemplar en los procesos de formación. Todos los estudiantes universitarios tendrían que formarse en sus campos de especialización de acuerdo con criterios y valores relacionados con la sostenibilidad. La formación universitaria debería facilitar una comprensión central de la sostenibilidad, para transferir esta perspectiva en las futuras actividades profesionales de los titulados.

Esta educación para la sostenibilidad no solo se ha de reflejar en los documentos institucionales, sino que también se ha de hacer realidad en las aulas. Para explorar cómo se está llevando a cabo la implementación de la sostenibilidad en la ES, se considera imprescindible, en primer lugar, analizar la presencia de las CS en los planes de estudio de grado y posgrado de las distintas universidades españolas. Existen ya estudios realizados en esta línea en algunas universidades españolas (Albareda-Tiana et al., 2018a; Azcárate et al., 2012; Aznar et al., 2017; Murga-Menoyo y Novo, 2015), pero aún queda mucho camino por recorrer para poder disponer de una imagen global de la sostenibilidad en el SUE. Para poder desarrollar estos estudios es necesario conocer cómo están recogidas las CS en las memorias de grado (nivel institucional) y, en un segundo nivel, disponer de un instrumento que facilite la evaluación de las CS en las aulas universitarias (nivel de implementación práctico). La elaboración de un instrumento que pueda servir de referente común para la evaluación de las CS en la práctica es un primer paso imprescindible.

Este artículo se centra en el proceso seguido para la elaboración de un mapa de CS que pueda servir como rúbrica de su evaluación. Este trabajo es fruto del estudio de las competencias presentes en los planes de estudio actuales relacionadas con la sostenibilidad en titulaciones del ámbito educativo de las ocho universidades que forman parte de la muestra. La Universidad tiene la responsabilidad de formar a los futuros educadores y, en este sentido, la integración de las CS en sus procesos formativos es una pieza fundamental para promover una verdadera educación para la sostenibilidad, tanto en los docentes como en la propia ciudadanía a la que ellos formarán.

En los últimos años surge con fuerza la investigación sobre el desarrollo de las CS y se convierte en un campo de investigación significativo (Azcárate et al., 2016; Lambrechts et al., 2013 y 2016; Leal Filho et al., 2015; Michelsen, 2016; Müller-Christ et al., 2014; O'Byrne et al., 2015; Ramos et al., 2015; Rieckmann, 2012; Ryan y Tilbury, 2013; Sleurs, 2008; Van der Leeuw et al., 2012; Waas et al., 2010; Wals et al., 2016; Wiek et al., 2011).

El estudio de Ryan et al. (2010) proporciona una visión general de las contribuciones a la sostenibilidad en la ES. Contribuciones que en los últimos años han tenido una presencia significativa. Así, desde la Universidad se han desarrollado iniciativas para la promoción de la sostenibilidad a través de la docencia (Albareda-Tiana et al., 2018b; Albareda Tiana et al., 2016; Barrón et al., 2010; Calder y Clugston, 2013; Disterheft et al., 2012; Geli y Leal, 2006; Leal, 2010, 2011, 2015a, 2015b; Lozano, 2009; Michelsen, 2016; O'Byrne et al., 2015; Ramos et al., 2015; Thomas, 2016; Wals, 2014; Wals et al., 2016), la investigación, la gestión medioambiental y la integración de todas ellas (Ferrer-Balas et al., 2008; Lozano, 2011; Müller-Christ et al., 2014). Tal como recogen Tilbury (2012) y Wals (2012), en la mayoría de los casos se han priorizado las acciones relacionadas con la gestión medioambiental, siendo más compleja la sostenibilización de la docencia, puesto que supone un cambio en la cosmovisión del docente y requiere formación específica (Azcárate et al., 2012).

Sostenibilizar el currículum no equivale a introducir contenidos ambientales en la docencia (Barrón et al., 2010), sino a formar a personas que sepan analizar críticamente las interrelaciones entre los aspectos ambientales, sociales y económicos, de tal manera que, en sus decisiones, busquen las opciones más sostenibles y socialmente responsables (Vilches y Gil, 2015). Este reto conduce a pensar en la repercusión ética de las propias acciones (UNECE, 2013), lo cual implica un cambio en el sistema educativo (Vilches y Gil, 2012). El proceso de sostenibilización curricular requiere una reorganización del currículo. Supone trabajar desde principios que permitan superar la supremacía de los contenidos conceptuales, promoviendo el desarrollo de CS a través de nuevas formas de construcción de conocimientos y desarrollo de procedimientos, desde una visión más holística e integradora, de hacer en la metodología y en la evaluación. En este sentido, como indicábamos en los párrafos previos, todavía se dispone de pocos estudios sobre cómo se refleja la presencia de la sostenibilidad en la propia formulación de los diferentes elementos curriculares que configuran los planes de estudio del ámbito educativo en el SUE (Albareda et al., 2018a). La concreción en el aula de dichos elementos será la que incida realmente en la integración de las competencias y los valores promovidos en las formas de hacer y pensar de los estudiantes y, en consecuencia, de los futuros profesionales.

A través del grupo de trabajo de sostenibilización curricular de la Comisión de Sostenibilidad de la CRUE, se elaboró el documento «Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Currículum», que fue aprobado a nivel institucional por la CRUE en 2005. En 2011 se amplió y actualizó dicho texto según el marco del EEES. Esta revisión fue definitivamente aprobada en la sesión plenaria de la sectorial de sostenibilidad (entonces CADEP) del 09/03/2012, y se envió posteriormente a todas las universidades del SUE con la finalidad de facilitar la sostenibilización curricular en todos los grados. En dicho documento se proponían las siguientes competencias:

- SOS1. Competencia en la contextualización crítica del conocimiento, estableciendo interrelaciones con la problemática social, económica y ambiental, local y/o global.
- SOS2. Competencia en la utilización sostenible de recursos y en la prevención de impactos negativos sobre el medio natural y social.
- SOS3. Competencia en la participación en procesos comunitarios que promuevan la sostenibilidad.
- SOS4. Competencia en la aplicación de principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales.

Para poder disponer de ese referente que facilite la evaluación de las CS de los estudiantes (integrando conocimientos, procedimientos, actitudes y valores), en este estudio se presenta una rúbrica de las CS que contempla una progresión en el desarrollo competencial de las cuatro CS señaladas por la CRUE.

CONTEXTO DEL ESTUDIO Y OBJETIVO

El estudio que se presenta forma parte del proyecto de investigación EDINSOST 2015: 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 (Referencia: EDU2014-52180), en el que se planteó como uno de sus primeros objetivos elaborar una rúbrica o mapa de competencias genéricas en sostenibilidad de las titulaciones participantes y establecer el marco que facilite su integración en los estudios de manera holística.

En el proyecto EDINSOST participan un total de 15 titulaciones de los ámbitos de la educación y la ingeniería, impartidas en 10 universidades de toda España, y trabajan 52 investigadores entre el equipo de investigación y el equipo de trabajo. La metodología de investigación propuesta en el proyecto es de enfoque interpretativo, con utilización de técnicas cuantitativas y cualitativas (Sánchez et al., 2017).

Con relación al ámbito educativo donde se centra este artículo, están implicadas ocho universidades (UAM, UCA, UCJC, UCO, UdG, UIC, US y USAL). Las titulaciones que forman parte del proyecto son:

- Grados en Maestro en Educación Infantil (GMEI), Maestro en Educación Primaria (GMEP), Pedagogía (GP) y Educación Social (GES).
- Másteres en Profesorado de Educación Secundaria (MES) e Interuniversitario en Educación Ambiental (MIEA).

El objetivo del estudio que se recoge en este artículo ha sido la elaboración de una rúbrica de CS que pueda ser un instrumento para facilitar la evaluación de las CS en los diferentes grados y posgrados de educación del SUE. Este objetivo forma parte a su vez del primer objetivo del proyecto EDINSOST 2015, centrado en este caso en el ámbito educativo. En la elaboración del artículo han participado cinco investigadores del citado proyecto pertenecientes a cuatro universidades españolas.

La rúbrica de CS pretende ser una compilación de las CS propuestas por expertos (Rieckman et al., 2012 y Wiek et al., 2011), junto a las sugeridas en informes de la United Nations Economic Commission for Europe (UNECE) de Educación para el Desarrollo Sostenible (EDS) (UNECE 2011, 2013 y 2016), UNESCO 2017, las propuestas por la CRUE y las competencias genéricas y específicas de las memorias de grado de los grados de educación de las universidades que forman parte de este proyecto.

Desde los referentes presentados, el interés del estudio se centra en el proceso de construcción de una rúbrica de CS, con sus diferentes niveles de progresión, que refleje los distintos niveles de presencia y adquisición de dichas CS por parte de los estudiantes.

METODOLOGÍA PARA LA ELABORACIÓN DE LA RÚBRICA DE COMPETENCIAS EN SOSTENIBILIDAD EN LOS GRADOS Y POSGRADOS DE EDUCACIÓN

Para diseñar una rúbrica de CS que pudiese servir para todas las titulaciones involucradas en el proyecto, en primer lugar se definió una estructura que partía de las cuatro competencias relacionadas con la sostenibilidad: SOS1-SOS4. Cada competencia se dividía en las tres dimensiones de la sostenibilidad (económica, ambiental y social), más una dimensión holística, y para cada dimensión se definía una

o más unidades de competencia en los tres niveles de dominio de la adquisición de la competencia siguiendo la pirámide de Miller simplificada (1990).

Miller estableció una jerarquía de niveles de dominio de las competencias aplicada a la profesión médica, pero fácilmente transferible a otras profesiones (figura 1).



Fig. 1. Pirámide de Miller (1990)

A partir de la selección de CS y de los niveles de dominio establecidos por Miller (1990), los investigadores que forman parte del proyecto, trabajando por separado en los diferentes grados de educación, se centraron en estudiar cuáles deberían ser los resultados de aprendizaje que permitirían evaluar las competencias. Siguiendo la jerarquía de resultados de aprendizaje establecida por la National Center for Education Statistics (NCES) de Estados Unidos (2002), se establecieron tres niveles de desarrollo de las competencias definidos mediante resultados de aprendizaje (indicadores) (Fuertes y Albareda, 2014). El primer nivel de dominio correspondería al conocimiento y hace referencia al «aprender»; el segundo nivel de dominio se correspondería con la integración de conocimientos y habilidades, «saber cómo», y, finalmente, siguiendo a NCES (2002), en el tercer nivel de dominio se vincularía la demostración de la competencia en la acción y la posibilidad de transferirla con otras situaciones, «demostrar y hacer».

Si cada una de las 4 CS (CRUE, 2012) se clasificaba en las dimensiones ambiental, económica, social y holística, tal como se había diseñado en un inicio, los mapas o rúbricas diseñados podrían llegar a tener 48 celdas, contando con los niveles de dominio de las competencias. Una rúbrica de competencias de estas dimensiones sería muy grande y difícil de implementar en las titulaciones. Por ello, se optó por hacer un trabajo de simplificación, más acorde con la visión integral de la sostenibilidad de los ODS (UNITED NATIONS, 2015), que llevó a considerar las CS desde una perspectiva holística que integrara todas las dimensiones.

En concreto, el proceso de recogida de datos para la construcción del instrumento tuvo tres fases y se realizó durante un curso académico:

1.ª fase: Trabajo de recopilación

En esta fase se analizaron todas las competencias genéricas y específicas de titulación de las memorias de grado de todas las universidades que formaban parte del proyecto, desde la perspectiva de su relación con las competencias SOS de la CRUE. También se revisaron las CS para profesionales de la educación (Sleurs, 2008; UNECE, 2013; UNECE, 2016; UNESCO, 2017) y para educadores de estándares internacionales como la Australian Professional Standards for Teachers (AITSL, 2016).

Los investigadores del proyecto EDINSOST de los grados de Educación Primaria, Educación Infantil, Pedagogía y Educación Social y de los másteres de Formación del Profesorado de Secundaria y el Interuniversitario en Educación Ambiental, de ocho de las universidades españolas que forman parte del proyecto, elaboraron su propio mapa o rúbrica de CS, cruzando las competencias de las memorias de grado de las facultades con las competencias propuestas por la CRUE. En un primer momento, en casi todas las competencias se contemplaba cada una de las dimensiones de la sostenibilidad y su visión holística. En total se elaboraron 19 rúbricas diferentes. Este proceso se realizó por grupos en función de las titulaciones, de manera que se formó un grupo de trabajo de Infantil, otro de Primaria, otro de Pedagogía, un cuarto de Educación Social, otro del Máster de Profesorado de Secundaria y otro del Máster de Educación Ambiental (tabla 1).

Esta etapa de recopilación fue muy compleja pues, con la intención de ser lo más exhaustivos posibles y no dejar ninguna competencia transversal de las titulaciones vinculada con la sostenibilidad o aspecto de los ODS sin incluir, se diseñaron 19 mapas o rúbricas de CS, producto de los diferentes planes de estudio de las diferentes universidades implicadas.

Tabla 1.
Grados y másteres de educación que forman parte del proyecto EDINSOST

<i>Grado o máster</i>	<i>GMEI</i>	<i>GMEP</i>	<i>GES</i>	<i>GP</i>	<i>MIEA</i>	<i>MFPS</i>
Universidad coordinadora	US	UIC	USAL	US	UCA	US
Universidades participantes	US, UAM, UCA, UCJC UdG, UIC, USAL	US, UAM, UCA, UCJC, UdG, UIC, USAL	USAL	USAL	UCO UCA	UCA

Dada la diversidad de las formulaciones de los diferentes indicadores, era necesario perfilar y unificar hacia una rúbrica o mapa de CS común para educación que reflejara en la medida de lo posible las diferentes propuestas.

2.ª fase: Trabajo de compilación de las CS por titulaciones

Una vez obtenidos los diferentes mapas o rúbricas de competencias, se pasó a realizar un trabajo de síntesis y compilación por grados y posgrados, con la finalidad de obtener un solo instrumento por titulación de Educación.

En un primer momento se introdujeron todas las competencias genéricas y específicas de titulación que estaban presentes en las memorias de los grados de las universidades que formaban parte del proyecto, es decir, aquellas que forman parte del currículo de las titulaciones y que reflejaban aspectos relacionados con la sostenibilidad. Posteriormente se realizó un proceso de selección consensuado por grados y posgrados, escogiendo solo las relacionadas directamente con las cuatro competencias genéricas en sostenibilidad de la CRUE y dejando las demás competencias que habían sido aportadas por las universidades que formaban parte del proyecto en la fase 1, como subcompetencias o indicadores de las CS.

En esta 2.ª fase se obtuvo un mapa diferente para los grados de Maestro de Educación Infantil, Maestro de Educación Primaria, Pedagogía y Educación Social y el posgrado de Educación Secundaria y Educación Ambiental, lo que generó por tanto seis mapas o rúbricas de CS.

3.^a fase: Trabajo de compilación para obtener una única rúbrica de CS para los grados de Educación

La finalidad era obtener un instrumento operativo, sencillo y completo que sirviera a cualquier titulación de Educación. Cuando ya se tenían seis mapas de competencias, se realizó un esfuerzo de síntesis posterior que supuso un intenso debate intelectual entre los coordinadores de las titulaciones de Educación, los cuales son integrantes del proyecto EDINSOST con funciones de coordinación en cada grado o posgrado.

Teniendo en cuenta que cada universidad que forma parte del proyecto, ocho en total, tiene a su vez diferentes grados que participan en él, el papel del coordinador o coordinadora es esencial, ya que conecta y organiza el trabajo realizado en una titulación o grado en distintas universidades; por ejemplo, el grado de infantil o el de primaria están presentes en siete universidades. El coordinador de titulación se encarga de gestionar las decisiones y aportaciones de la misma titulación en diferentes universidades. Esta última fase de compilación supuso una depuración de competencias y en todas ellas se decidió trabajarlas desde un enfoque holístico, integrando las tres dimensiones de la sostenibilidad, como aconseja la Agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2015). Siguiendo los referentes previos y contrastando lo recogido en los seis mapas elaborados, se definieron dos unidades de competencia o subcompetencias de las competencias SOST 1 y SOST 4 de la CRUE y se dejó solo una para las SOST 2 y SOST 3. Cada una de ellas se desglosó en tres niveles de dominio, según la pirámide de Miller simplificada: Nivel 1: Saber, Nivel 2: Saber cómo y Nivel 3: Demostrar y Hacer.

RESULTADOS Y DISCUSIÓN

El mapa o rúbrica de evaluación de las CS que presentemos surge en el desarrollo del proyecto EDINSOST. En el proyecto global se diferencian un mapa o rúbrica para las titulaciones de educación, un mapa para las titulaciones de Dirección y Administración de Empresas y un mapa para las ingenierías. En este caso, se presenta una rúbrica de CS desarrollada para las titulaciones de educación, la cual describe las CS a partir de su dimensión holística. Seguimos a Novo (2006) cuando expone que una visión compleja y holística de la educación es un instrumento para difundir y avanzar en los modelos de desarrollo sostenible, así como la propia Agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2015).

El mapa proporciona seis unidades de competencias con tres niveles de dominio que describen el nivel de adquisición de CS por parte de los estudiantes de los grados y posgrados de educación. Aspectos que deberían estar recogidos en los diferentes planes de estudio (tabla 2).

- La competencia SOS 1 se ha dividido en dos unidades de competencias. La primera, que enfatiza más la visión holística o integral de la sostenibilidad según la Agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2015), «Comprende cómo funcionan los sistemas naturales, sociales y económicos y las mutuas interrelaciones entre ellos, así como las problemáticas vinculadas a ellos, tanto a nivel local como global». Esta se basa en la comprensión de los sistemas naturales, sociales y económicos y sus interrelaciones entre sí, a nivel global y local, eliminando las visiones parciales o reduccionistas (Sterling y Thomas, 2006; Wiek et al., 2011). Muchas de las interrelaciones entre los aspectos sociales y los medioambientales o económicos no siempre son fáciles de visualizar o están muy distantes, así que se requerirán estrategias docentes apropiadas para que en la práctica se pueda desarrollar esta competencia. La segunda unidad de competencia de la SOST 1 hace hincapié en la reflexión o pensamiento crítico (Sleurs et al., 2008; UNESCO, 2017; Wiek et al., 2011) y en la creatividad (Sipos et al., 2008), aplicada a la elaboración de proyectos educativos y a la selección de medios idóneos para su consecución.

- La competencia SOS 2, «Utilización sostenible de recursos y en la prevención de impactos negativos sobre el medio natural y social», después de mucho debate, no se ha visto necesario dividirla en diferentes unidades de competencia y solo se han especificado los diferentes niveles de dominio de la adquisición de la competencia. El nivel superior de dominio de la competencia supone desarrollar actuaciones educativas que hayan previsto y minimizado los posibles impactos negativos. Esta rúbrica de CS está dirigida a los grados y posgrados de educación, por ello parece relevante que tengan un comportamiento ejemplar y que, en sus actuaciones, aunque parezcan inocuas, sean un referente en sostenibilidad. Esta competencia engloba la «competencia para la actuación justa y ecológica» (Rieckmann, 2012) y la «competencia para el pensamiento anticipatorio», definida como la habilidad para analizar colectivamente, evaluar y visionar imágenes del futuro relacionadas con cuestiones de sostenibilidad y marcos de resolución de problemas de sostenibilidad (Wiek et al., 2011).

Tabla 2.

Herramienta para evaluar competencias en sostenibilidad en los grados y posgrados de educación

Competencias relacionadas	Dimensión	Unidad de competencia	Niveles de dominio (según la pirámide de Miller simplificada)		
			Nivel 1. SABER	Nivel 2. SABER CÓMO	Nivel 3. DEMOSTRAR + HACER
SOS 1- Contextualización crítica del conocimiento estableciendo interrelaciones con la problemática social, económica y ambiental, local y/o global.	Holística	Comprende cómo funcionan los sistemas naturales, sociales y económicos y las mutuas interrelaciones entre ellos, así como las problemáticas vinculadas a ellos, tanto a nivel local como global.	Conoce el funcionamiento de los sistemas naturales, sociales y económicos y las mutuas relaciones entre ellos.	Analiza y comprende las relaciones entre los sistemas naturales y los sistemas sociales y económicos.	Es capaz de imaginar y prever las repercusiones de los cambios en un sistema natural, sobre los otros dos.
		Posee reflexión crítica y creatividad, aprovechando las diferentes oportunidades que se le presentan (tic, planes estratégicos, normativas, etc) en la planificación de un futuro sostenible	Conoce las oportunidades de las tic, normativas y líneas estratégicas de una planificación innovadora y creativa que contemple la sostenibilidad de forma integral	Comprende y reflexiona, de manera crítica y creativa, sobre las oportunidades que se le presentan desde el ámbito de las tic y la innovación de cara a planificar de manera sostenible.	Crea y aporta soluciones desde un sentido crítico y creativo en los proyectos educativos, mejorando la sostenibilidad en la planificación y actuación.
SOS 2- Utilización sostenible de recursos y en la prevención de impactos negativos sobre el medio natural y social.	Holística	Diseña y desarrolla actuaciones, tomando decisiones que tienen en cuenta las repercusiones ambientales, económicas, sociales, culturales, y educativas para mejorar la sostenibilidad.	Conoce los conceptos básicos para abordar el diseño, desarrollo y evaluación de actuaciones educativas teniendo en cuenta sus repercusiones ambientales, sociales, económicas y culturales.	Reconoce e integra la importancia de diseñar acciones educativas teniendo en cuenta criterios de sostenibilidad, considerando la necesidad de evaluar los efectos que pudiera tener el desarrollo de dichas actuaciones.	Diseña y desarrolla actuaciones educativas en las que se incluyen prácticas sostenibles y propone mecanismos de evaluación adecuados y coherentes.

Competencias relacionadas	Dimensión	Unidad de competencia	Niveles de dominio (según la pirámide de Miller simplificada)		
			Nivel 1. SABER	Nivel 2. SABER CÓMO	Nivel 3. DEMOSTRAR + HACER
SOS 3- Participación en procesos comunitarios que promuevan la sostenibilidad.	Holística	Promueve y colabora en acciones socioeducativas como parte de la comunidad trabajando de forma cooperativa, integrando la participación de los distintos sectores y la corresponsabilidad con la sostenibilidad.	Se reconoce como parte integrante de su entorno e identifica a los sujetos y entidades de la comunidad, sus roles y antecedentes, así como las interacciones sistémicas que se producen entre todos ellos.	Se desenvuelve de manera eficaz dentro del colectivo, en el que promueve proyectos educativos de análisis sistémico del entorno, con dominio de metodologías y técnicas de análisis los procesos sociales y participativos de la comunidad.	Es capaz de promover, diseñar y ejecutar colaborativamente proyectos socioeducativos de mejora de la participación y la democracia ambiental
SOS 4- Aplicación de principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales	Holística	Es coherente en sus actuaciones, respetando y valorando la diversidad (biológica, social y cultural) y comprometiéndose con la mejora de la sostenibilidad.	Conoce los principios éticos que promueven la diversidad para la mejora de la sostenibilidad.	Comprende e integra los principios éticos de sostenibilidad en sus acciones, considerando la naturaleza un bien en sí mismo, transmitiendo la importancia de la educación para un cambio en la relación del ser humano con el medio social y cultural.	Contribuye con la experiencia profesional al desarrollo de políticas y programas educativos que mejoran la calidad de vida para el desarrollo de la sostenibilidad en base a un compromiso con los principios éticos.
		Promueve una educación en valores orientada a la formación de una ciudadanía responsable, activa y democrática	Reconoce y presenta los principios éticos y valores de la justicia social y el desarrollo humano sostenible como parte fundamental de la formación de la ciudadanía.	Reflexiona sobre las consecuencias de su intervención personal y profesional, las analiza desde una perspectiva ética y es capaz de valorar críticamente sus consecuencias.	Impulsa y coordina acciones educativas éticas capaces de integrar los valores de la sostenibilidad y que redunden en la justicia y el bien común.

- La competencia SOS 3 se define como la «Participación en procesos comunitarios que promuevan la sostenibilidad» y se centra en el trabajo cooperativo (Sterling y Thomas, 2006; UNESCO, 2017), integrando la participación de los diferentes sectores (Barth et al., 2007) y trabajando de forma cooperativa interdisciplinar y trasdisciplinariamente (Rieckmann, 2012). Esta capacidad incluye habilidades avanzadas de comunicación, deliberación y negociación, colaboración (interdisciplinar y transdisciplinar), liderazgo, pensamiento plural y empatía (Wiek et al., 2011).
- La competencia SOS 4, definida como la «Aplicación de los principios éticos relacionados con los valores de la sostenibilidad en los comportamientos personales y profesionales», se ha subdividido en dos unidades de competencia. En la primera de ellas se potencian el valor y el respeto a la diversidad (biológica, social y cultural) (Sterling y Thomas, 2006), y en la segunda se promueve

ven valores éticos orientados a la formación de la ciudadanía responsable, activa y democrática. Esta competencia supone integrar conocimiento y participación afectiva activa (Sipos et al., 2008) en acciones éticas que redunden en la justicia y el bien común (Aznar y Ull, 2009; Wiek *et al.*, 2011).

El nivel de introducción de la sostenibilidad en las actividades de enseñanza-aprendizaje es relativamente limitado. Tal y como exponen Aznar-Minguet et al., «el concepto de sostenibilidad en nuestra sociedad responde, todavía hoy, más a una noción política que a una noción científica, y que puede tener puestas sus expectativas más en la tecnología que en el potencial social» (2017, p. 17).

Por ello, la presentación de un instrumento que pueda servir como rúbrica, con una escala de valores, para la evaluación de las CS en los grados de educación facilita que las universidades puedan dar respuesta a los ODS planteados en la Agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2015). Aunque la situación de la sostenibilización curricular en España responde a múltiples factores, destacan el papel del profesorado y su escasa formación en sostenibilidad curricular como el problema con más incidencia para que los futuros graduados sean competencialmente sostenibles (Barrón et al., 2010).

Desde el estudio realizado se puede constatar la importancia de la intervención en la formación del profesorado universitario y los estudiantes, lo cual se aborda en los objetivos subsiguientes del presente proyecto EDINSOST. En definitiva, el diseño de una rúbrica de CS es un resultado que posibilita evaluar competencias relacionadas con la sostenibilidad.

El análisis de las memorias de los grados de educación muestra diversas debilidades en cuanto a la integración curricular de la sostenibilidad. Tal y como se ha mencionado, será en una segunda etapa donde se mostrará la coherencia entre las CS definidas y las estrategias docentes empleadas para que estas se desarrollen.

Este instrumento, con relación a los compendios de CS presentados por la CRUE (2012) o expertos en CS en la educación superior (Rieckman, 2012; Wiek, 2011; UNECE, 2012 y 2013; UNESCO, 2017), aporta tres niveles de dominio para la adquisición de competencias e indicadores o subcompetencias aplicables en diferentes contextos.

A pesar de llevar años trabajando por competencias en el EEES, el concepto de competencia sigue siendo para muchos docentes un término difuso (Lambrechts y Van Petegem, 2016) y con frecuencia se siguen evaluando solo los conocimientos. También sigue siendo complejo el concepto de sostenibilidad o desarrollo sostenible (Albareda et al., 2017) y muchos docentes universitarios consideran que la sostenibilidad se refiere únicamente a cuestiones ambientales. Este instrumento pretende facilitar la tarea de trabajar y evaluar las CS en los grados de educación del SUE, en la visión integral del DS que propone la Agenda 2030 (UNITED NATIONS, 2015).

En estudios previos realizados en el SUE se ha explorado la presencia de CS en todos los grados de una universidad (Aznar et al., 2012; Albareda et al., 2018a). En este estudio, después de explorar las CS en 19 titulaciones, se ha diseñado un instrumento que compendia las competencias clave en sostenibilidad propuestas en los informes internacionales de EDS y de expertos, en las cuatro CS propuestas por la CRUE, cada una con tres niveles de dominio.

El instrumento elaborado se ha utilizado ya como rúbrica de evaluación en alguna de las universidades que forman parte del proyecto para medir el nivel de CS alcanzado a través de estrategias de enseñanza y aprendizaje de las ciencias, de las matemáticas y de las lenguas en la formación de maestros (Albareda-Tiana et al., 2018b), pero por su carácter de transversalidad parece aplicable a cualquier asignatura y grado de educación.

CONCLUSIONES

El primer objetivo de la investigación que se presenta era elaborar una herramienta o rúbrica para evaluar las CS en los grados y posgrados de educación. Concretamente para las titulaciones de Educación Infantil, Educación Primaria, Educación Social, Pedagogía y Máster Universitario de Formación del Profesorado de Secundaria y de Educación Ambiental. Se ha conseguido elaborar dicha rúbrica o mapa de CS a partir de un estudio detallado de las competencias de las citadas titulaciones y de las CS propuestas por la CRUE. Medir el nivel de dominio de la adquisición de CS es clave para analizar el grado en el que las metodologías de enseñanza y aprendizaje son las adecuadas para la contribución a la sostenibilidad desde la Educación Superior.

En el instrumento presentado aparecen distintos niveles de progresión en la adquisición de competencias, siendo conscientes, por un lado, de la diversidad de situaciones e intereses de los alumnos en sus procesos formativos y, por otro, de que no todas las asignaturas tienen el mismo carácter ni presentan el mismo nivel de presencia y adquisición de las CS. Ello nos permitirá, en posteriores investigaciones, analizar el punto de partida de los programas académicos en cuanto a integración de los principios y criterios de sostenibilidad.

La rúbrica está diseñada de tal forma que permita no solo medir conocimientos y actitudes, sino también formas de proceder en la práctica. La unificación de rúbricas en una común a todos los grados de educación está en coherencia con que las CS de la CRUE son competencias transversales y por tanto diseñadas para trabajar y desarrollar en todos los grados. Solo trabajando en el desarrollo de competencias, el alumno comprenderá la naturaleza de sus comportamientos, para poder mejorarlos y reorientar su acción y futuro desempeño profesional de manera más sostenible.

El proyecto de investigación global no finaliza aquí; después vendrá analizar en qué medida las titulaciones desarrollan la sostenibilidad en la actualidad sobre la base de este instrumento que presentamos, también la validación de estrategias docentes, las necesidades de formación del profesorado, las condiciones y formas en que los procesos de aprendizaje por parte de los alumnos se llevan a cabo y la inclusión de las competencias generales en sostenibilidad en los distintos planes de estudio universitarios.

Concluimos, por tanto, que el instrumento CS que se presenta permite ser utilizado como rúbrica con una escala de valores para evaluar de forma concreta el nivel de adquisición de competencias. Esto permitirá una educación integral a favor de la sostenibilidad, de manera que los futuros egresados en educación puedan también contribuir a su consecución. Por otro lado, permite presentar un modelo formativo que enfatiza el necesario compromiso del sistema educativo superior con la sostenibilidad, a través de metodologías activas de aprendizaje.

Los resultados del proyecto son incipientes. Queda mucha investigación por delante, pero una vez que se cuenta con un instrumento para la evaluación de CS y se han detectado las unidades de competencia que se deben incluir, se ha dado el paso necesario para avanzar realmente a favor de la sostenibilidad de manera transversal en la Educación Superior.

AGRADECIMIENTOS

Nuestras palabras de reconocimiento a todas las personas que forman parte del proyecto EDINSOST 2015: 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 (Referencia: EDU2014-52180), aprobado en la convocatoria de MINECO 2015, donde hemos construido un trabajo cooperativo entre investigadores de diez universidades del Sistema Universitario Español, que ve sus frutos en este y otros artículos.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AITSL (2016). *Australian Professional Standards for Teachers*. Australian Institute for Teaching and School Leadership (AITSL).
- ALBAREDA TIANA, S. y ALFÉREZ VILLARREAL, A. (2016). A collaborative programme in sustainability and social responsibility, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17(5), 719-736. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-07-2016-0134>
- ALBAREDA TIANA, S., FERNÁNDEZ MORILLA, M., MALLARACH CARRERA, J-M. y VIDAL RAMÉNTOL, S. (2017). Barreras para la sostenibilidad integral en la Universidad, *Revista Iberoamericana de Educación*, 73, 253-272. <https://rieoci.org/RIE/article/view/301>
- ALBAREDA-TIANA, S. y GONZALVO-CIRAC, M. (2013). Competencias genéricas en sostenibilidad en la educación superior. Revisión y compilación. *Revista de Comunicación de la SEECI*, 32, 141-159. <http://doi.org/10.15198/seeci.2013.32.141-159>
- ALBAREDA-TIANA, S., VIDAL-RAMÉNTOL, S. y FERNÁNDEZ-MORILLA, M. (2018a). Implementing the Sustainable Development Goals at University level, *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 19(3), 473-497. <https://doi.org/10.1108/IJSHE-05-2017-0069>
- ALBAREDA-TIANA, S., VIDAL-RAMÉNTOL, S., PUJOL-VALLS, M. y FERNÁNDEZ-MORILLA, M. (2018b). Holistic approaches to develop Sustainability and Research Competencies in Pre-service Teacher Training. *Sustainability*. <https://doi.org/10.3390/su10103698>
- AZCÁRATE, P., GONZÁLEZ-ARAGÓN, C., GUERRERO-BEY, A. y CARDEÑOSO, J. M. (2016). Análisis de la presencia de la sostenibilidad en los planes de estudios de los grados: Un instrumento para su análisis. *Educar*, 52(2), 263-284. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.745>
- AZCARATE P., NAVARRETE A. y GARCÍA-GONZÁLEZ, E. (2012). Aproximación al grado de inclusión de la sostenibilidad en los currícula universitarios. *Profesorado. Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 105-119.
- AZNAR, P. y ULL, M. A. (2009). La formación de competencias básicas para el desarrollo sostenible: el papel de la Universidad. *Revista de Educación*, número extraordinario, 219-237.
- AZNAR-MINGUET, P., ULL, M. A., MARTÍNEZ-AGUT, M. P. y PIÑERO, A. (2017) Evaluar para transformar: evaluación de la docencia universitaria bajo el prisma de la sostenibilidad. *Enseñanza de las Ciencias*, 35(1), 5-27. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2112>
- BARRÓN RUIZ, A., NAVARRETE, A. y FERRER-BALAS, D. (2010). Sostenibilización curricular en las universidades españolas ¿Ha llegado la hora de actuar? *Revista Eureka sobre Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, 7, 388-399. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2657>
- BARTH, M., GODEMANN, J., RIECKMANN, M. y STOLTENBERG, U. (2007). Developing key competencies for sustainable development in higher education. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 8(4), 416-430. <https://doi.org/10.1108/14676370710823582>
- BAUTISTA-CERRO, M^a.J. y DÍAZ GONZÁLEZ, M^a. J. (2017). La sostenibilidad en los grados universitarios. Presencia y coherencia. Teoría de la Educación. Revista Interuniversitaria, 29(1), 161-187.
- BONIL, J., SANMARTÍ, N., TOMÁS, C. y PUJOL, R. M. (2004). Un nuevo marco para orientar respuestas a las dinámicas sociales: el paradigma de la complejidad. *Investigación en la Escuela*, 53, 1-20.

- CANO GARCÍA, M.^a E. (2008). La evaluación por competencias en la educación superior. *Profesorado. Revista de currículum y formación del profesorado*, 12, 1-16. <http://www.ugr.es/~recfpro/rev123COL1.pdf>,
- CEBRIAN, G. y JUYENT, M. (2014). Competencias profesionales en Educación para la Sostenibilidad: Un estudio exploratorio de la visión de futuros maestros. *Enseñanza de las Ciencias*, 32(1), 9-49. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/ensciencias.877>
- CRUE-SOSTENIBILIDAD. (2012). Directrices para la introducción de la Sostenibilidad en el Currículum. Obtenido de: http://www.crue.org/Documentos%20compartidos/Declaraciones/Directrices_Sostenibilidad_Crue2012.pdf
- DISTERHEFT, A., DA SILVA CAEIRO, S. S. F., RAMOS, M. R. y DE MIRANDA AZEITEIRO, 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*, 31, 80-90. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2012.02.034>
- EHEA. European Higher Education Area (2009). Secretaria General de Universidades. Gobierno de España. Ministerio de Educación. «Guía del usuario del ECTS». Obtenido de: <https://es.scribd.com/document/138539182/Guia-del-Usuario-ECTS>
- EULER, D. (2015). Mejorar las competencias docentes del profesorado universitario es necesario, ¡pero la innovación sostenible requiere algo más! *Educación*, 51(1), 149-165. <http://dx.doi.org/10.5565/rev/educar.640>.
- FERNÁNDEZ, M., ALFÉREZ, A., VIDAL, S., FERNÁNDEZ, M. Y. y ALBAREDA, S. (2016). Methodological approaches to change consumption habits of future teachers in Barcelona, Spain: reducing their personal Ecological Footprint. *Journal of Cleaner Production*, 122, 154-163. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2016.02.026>
- FERRER-BALAS, D., ADACHI, J., BANAS, S., DAVIDSON, C. I., HOSHIKOSHI, A., MISHRA, A. y OSTWALD, M. (2008). An International Comparative Analysis of Sustainability Transformation across Seven Universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(3), 295-316. <http://dx.doi.org/10.1108/14676370810885907>
- FUERTES, M. T. y ALBAREDA TIANA, S. (2014). Evaluación de competencias genéricas en sostenibilidad y responsabilidad social universitaria, en *Experiencia en docencia superior*. ACCI, 221-242.
- GARCÍA-GONZÁLEZ, E. (2016). *Análisis de la presencia de los principios de sostenibilidad en propuestas metodológicas universitarias. Estudio de propuestas concretas en la Universidad de Cádiz*. Tesis doctoral inédita. Universidad de Cádiz.
- GELI DE CIURANA, A. M. y LEAL FILHO, W. (2006). Education for sustainability in university studies: Experiences from a project involving European and Latin American universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 7(1), 81-93. <https://doi.org/10.1108/14676370610639263>
- JIMÉNEZ-FONTANA, R., GARCÍA-GONZÁLEZ, E., AZCÁRATE, P. y NAVARRETE, A. (2015). Dimensión ética de la sostenibilidad curricular en el sistema de evaluación de las aulas universitarias. El caso de la enseñanza aprendizaje de las Ciencias. *Revista Eureka de Enseñanza y Divulgación de las Ciencias*, [REUR EDC], 12(3), 536-549. <https://revistas.uca.es/index.php/eureka/article/view/2941>
- LAMBRECHTS, W., MULÀ, I., CEULEMANS, K., MOLDEREZ, I. y GAEREMYNCK, V. (2013). The integration of competences for sustainable development in higher education: an analysis of bachelor programs in management. *Journal of Cleaner Production*, 48, 65-73. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2011.12.034>

- LAMBRECHTS, W. y VAN PETEGEM, P. (2016). The interrelations between competences for sustainable development and research competences. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 17, 776-795.
- LEAL FILHO, W. (2010). Teaching sustainable development at university level: current trends and future need. *Journal of Baltic Science Education*, 9(4), 273-284.
- LEAL FILHO, W. (2011). About the role of universities and their contribution to sustainable. *Higher Education Policy*, 24(4), 427-438.
- LEAL FILHO, W., MANOLAS, E. y PACE, P. (2015a). The Future We Want: Key issues on sustainable development in higher education after Rio and the UN decade of education for sustainable development. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 16, 112-129.
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-03-2014-0036>
- LEAL FILHO, W., MUTHU, N., EDWIN, G. y SIMA, M. (eds.) (2015b). *Implementing Campus Greening Initiatives: Approaches, Methods and Perspectives*. Springer International Publishing.
- LÓPEZ RUIZ, J. I. (2011). Un giro copernicano en la enseñanza universitaria: formación por competencias. *Revista de Educación*, 356, 279-301.
<http://doi.org/10-4438/1988-592X-RE-2010-356-040>
- LOZANO, R. (2009). Diffusion of sustainable development in universities curricula: an empirical example from Cardiff University. *Journal of Cleaner Production*, 18 (7), 637-644.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.07.005>
- LOZANO, R. (2011). The state of sustainability reporting in universities. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 12(1), 67-78.
<https://doi.org/10.1108/14676371111098311>
- MICHELSSEN, G. (2016). Policy, politics and polity in higher education for sustainable development. En M. Barth, G. Michelsen, I. Thomas y M. Rieckmann (Eds.), *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (pp. 40-55). Londres: Routledge.
- MILLER, G. E. (1990). The assessment of clinical skills/competence/performance. *Academic Medicine* (Supplement), 65, 63-67.
- MÜLLER-CHRIST, G., STERLING, S., VAN DAM-MIERAS, R., ADOMSSANT, M., FISCHER, D. y RIECKMANN, M. (2014). The role of campus, curriculum, and community in higher education for sustainable development – a conference report. *Journal of Cleaner Production*, 62, 134-137.
<http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.02.029>
- MURGA-MENOYO, M. A. y NOVO, M. (2015). The Processes of Integrating Sustainability in Higher Education Curricula: A Theoretical-Practical Experience Regarding Key Competences and Their Cross-Curricular Incorporation into Degree Courses. En W. Leal Filho (Ed.), *Transformative Approaches to Sustainable Development at Universities* (pp. 119-135). Cham: Springer International Publishing.
<http://doi.org/10.1007/978-3-319-08837-2>
- NATIONAL CENTER FOR EDUCATION STATISTICS (NCES) (2002). *Defining and Assessing Learning: Exploring Competency-Based Initiatives*. U.S. Department of Education. <https://nces.ed.gov/pubsearch/pubsinfo.asp?pubid=2002159>
- NOVO, M. (2006) *El desarrollo sostenible. Su dimensión ambiental y educativa*, 431 pp. Madrid: Pearson/UNESCO.
- O'BYRNE, D., DRIPPS, W. y NICHOLAS, KA. (2015). Teaching and learning sustainability: An assessment of the curriculum content and structure of sustainability degree programs in higher education. *Sustainability Science*, 10(1), 43-59.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11625-014-0251-y>

- RAMOS, T. B., CAEIRO, S., VAN HOOF, B., LOZANO, R., HUISINGH, D. y CEULEMANS, K. (2015). Experiences from the implementation of sustainable development in higher education institutions: Environmental Management for Sustainable Universities. *Journal of Cleaner Production*, 106, 3-10. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2015.05.110>
- RIECKMANN, M. (2012). Future-oriented higher education: Which key competencies should be fostered through university teaching and learning? *Futures*, 44(2), 127-135.
- RYAN, A. y TILBURY, D. (2013). *Flexible Pedagogies: New Ideas. Flexible Pedagogies: Preparing for the Future. Higher Education*. York: Academy.
- RYAN, A., TILBURY, D., BLAZE CORCORAN, P., ABE, O. y NOMURA, K. (2010). Sustainability in higher education in the Asia-Pacific: Developments, challenges, and prospects. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 11(2), 106-119. <https://doi.org/10.1108/14676371011031838>
- SÁNCHEZ, F., CABRÉ, J., ALIER, M., VIDAL, E., LÓPEZ, D., MARTÍN, C. y GARCÍA, J. (2016). A Learning Tool to Develop Sustainable. Projects. *Frontiers in Education Conference FIE 2016*. Erie, PA USA, October.
- SÁNCHEZ, F., SEGALÀS, J., CABRÉ, J., CLIMENT, J., LÓPEZ, D., MARTÍN, C. y VIDAL, E. (2017): El proyecto EDINSOST: inclusión de los ODS en la educación superior. *Revista Española de Desarrollo y Cooperación*, 41, 67-81.
- SIPOS, Y., BATTISTI, B. y GRIMM K. (2008). Achieving transformative sustainability learning: engaging heads, hands and heart. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 9(1), 68-86. <https://doi.org/10.1108/14676370810842193>
- SLEURS, W. (Ed). (2008). *Competencies for ESD (Education for Sustainable Development) teachers. A framework to integrate ESD in the curriculum of teacher training institutes*. Comenius 2.1 project 118277-CP-1-2004-BE-Comenius-C2.1, Bruselas.
- STERLING S. y THOMAS I. (2006). Education for sustainability: the role of capabilities in guiding university curricula. *International Journal of Innovation and Sustainable Development*, 1(4), 349-370. <https://doi.org/10.1504/IJISD.2006.013735>
- THOMAS, I. (2016). Challenges for implementation of education for sustainable development in higher education institutions. En M. Barth, G. Michelsen, M. Rieckmann y I. Thomas (Eds.), *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (pp. 56-71). Londres / Nueva York: Routledge.
- TILBURY, D. (2012). Higher education for sustainability. A global review of commitment and progress. En GUNI (Ed.), *Higher education in the world 4. Higher education's commitment to sustainability: From understanding to action*, vol. 1 (pp. 18-22). GUNI series on the social commitment of universities 4. Hampshire: Palgrave Macmillan.
- TILBURY, D. (2016). Student Engagement and Leadership in Higher Education. En M. Barth, G. Michelsen, M. Rieckmann e I. Thomas (Eds.), *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (pp. 241-260). Londres / Nueva York: Routledge.
- ULL SOLÍS, M. A., MARTÍNEZ AGUT, M. P. y AZNAR MINGUET, P. (2009). Competencias para la sostenibilidad en los planes de estudio de los nuevos títulos universitarios de grado. *VII Jornadas de Redes de Investigación en Docencia Universitaria* (ponencia). Alicante, España.
- UNESCO (2005). *United Nations Decade of Education for Sustainable Development (2005-2014): Draft International Implementation Scheme*. United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization. París: UNESCO. Obtenido de: http://portal.unesco.org/education/es/file_download.php/e13265d9b948898339314b001d91fd01draftFinal+IIS.pdf

- UNESCO (2014a). *Aichi-Nagoya Declaration on Higher Education for Sustainable Development*. Aichi-Nagoya: UNESCO. Obtenido de: http://www.unesco.org/new/fileadmin/MULTIMEDIA/HQ/ERI/pdf/Aichi-Nagoya_Declaration_EN.pdf
- UNESCO (2014b). *Roadmap for Implementing the Global Action Programme on Education for Sustainable Development*. París: UNESCO. Obtenido de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0023/002305/230514e.pdf>.
- UNESCO (2016). *Planet: Education for Environmental Sustainability and Green Growth. Global Education Monitoring Report*. París: UNESCO. Obtenido de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002464/246429e.pdf>
- UNESCO (2017). *Education for Sustainable Development Goals. Learning Objectives*. París: UNESCO. Obtenido de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0024/002474/247444e.pdf>
- UNITED NATIONS (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>
- UNITED NATIONS (2015). *Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development*. Resolution adopted by the General Assembly on 25 September 2015.
- UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (UNECE) (2011). *Strategy for Education for Sustainable Development. Learning for the future: Competences in Education for Sustainable Development*, https://www.unece.org/fileadmin/DAM/env/esd/ESD_Publications/Competences_Publication.pdf
- UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (UNECE) (2013). *Empowering educators for a sustainable future. Tools for policy and practice workshops on competences in education for sustainable development*. Ginebra.
- UNITED NATIONS ECONOMIC COMMISSION FOR EUROPE (UNECE) (2016). *Ten years of the UNECE Strategy for Education for Sustainable Development*. Nueva York y Ginebra.
- VAN DER LEEUW, S., WEIK, A., HARLOW, J. y BUIZER, J. (2012). How much time do we have? Urgency and rhetoric in sustainability science. *Sustainability Science*, 1, 115-120. <http://dx.doi.org/10.1007/s11625-011-0153-1>
- VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2012) La educación para la sostenibilidad en la Universidad: el reto de la formación del profesorado. *Revista de Currículum y Formación de Profesorado*, 16(2), 25-43. <http://www.ugr.es/~recfpro/rev162ART2.pdf>
- VILCHES, A. y GIL PÉREZ, D. (2015). Ciencia de la Sostenibilidad: ¿Una nueva disciplina o un nuevo enfoque para todas las disciplinas? *Revista Iberoamericana de Educación*, 39-60.
- WAAS, T., VERBRUGGEN, A. y WRIGHT, T. (2010). University research for sustainable development: definition and characteristics explored. *Journal of cleaner production*, 18(7), 629-636. <https://doi.org/10.1016/j.jclepro.2009.09.017>
- WALS, A. E. (2012). *Shaping the Education of Tomorrow: Full-length Report on the Decade of Education for Sustainable Development*. París: UNESCO. Obtenido de: <http://unesdoc.unesco.org/images/0021/002164/216472e.pdf>
- WALS, A. E. (2014). Sustainability in higher education in the context of the UN DESD: a review of learning and institutionalization processes. *Journal of Cleaner Production*, 62, 8-15. <http://dx.doi.org/10.1016/j.jclepro.2013.06.007>
- WALS, A. E., TASSONE, V., HAMPSON, C., GARY, P. y REAMS, J. (2016). Learning for walking the change: eco-social innovation through sustainability-oriented higher education. En M. Barth, G. Michelsen, I. Thomas y M. Rieckmann (Eds.), *Routledge Handbook of Higher Education for Sustainable Development* (pp. 25-39). Londres: Routledge.

- WIEK, A., WITHYCOMBE, L. y REDMAN, C. L. (2011). Key competencies in sustainability: a reference framework for academic program development. *Sustainability Science*, 6(2), 203-218.
<https://doi.org/10.1007/s11625-011-0132-6>
- WIEK, A., XIONG, A., BRUNDIERS, K. y LEEUW, S. VAN DER (2014). Integrating problem- and project-based learning into sustainability programs. A case study on the School of Sustainability at Arizona State University. *International Journal of Sustainability in Higher Education*, 15(4), 413-449.
<https://doi.org/10.1108/IJSHE-02-2013-0013>
- YARIME, M., TRENCHER, G., MINO, T., SCHOLZ, R. W., OLSSON, L., NESS, B., FRANTZESKAKI, N. y ROTMANS, J. (2012) Establishing sustainability science in higher education institutions: towards an integration of academic development, institutionalization, and stakeholder collaborations. *Sustainability Science*, 1, 101-113.
<http://dx.doi.org/10.1007/s11625-012-0157-5>

Assessing competences in sustainability in teaching degrees and post-degrees: a proposal of a tool

Sílvia Albareda-Tiana
Universitat Internacional de Catalunya, Facultat
de Educació, Barcelona, España.
salbareda@uic.es

José Manuel Muñoz-Rodríguez.
Universidad de Salamanca, Facultat de Educació.
Salamanca, España.
pepema@usal.es

Pilar Azcárate Goded
Universidad de Cádiz, Facultat de Ciencias
de la Educación, Puerto Real, Cádiz, España.
pilar.azcarate@uca.es

Rocío Valderrama-Hernández, Jorge Ruiz-Morales
Universidad de Sevilla, Facultat de Ciencias
de la Educación, Sevilla, España.
rvalderrama@us.es, jruiz2@us.es

This study presents a review of generic competencies in sustainability (CS) in Higher Education and provides a compilation of these CS through a rubric that serves as a tool to assess the level of CS acquisition among university students of teacher training.

The rubric has been designed, analysed and contrasted by a group of researchers from different universities linked to teacher training courses. It has been adapted to different undergraduate and postgraduate teaching programs at eight universities. It is structured in three levels of competency acquisition.

In the methodology employed for the elaboration of the rubric several documents have been used: 1) Sustainability competencies defined by the CRUE (CRUE, 2012), 2) the rubric of generic competencies assessment, used for the evaluation of Service-Learning in the UIC Faculty of Education since 2009 (Fuentes, 2014), and 3) the work of the STEP group from the Computer Science Faculty at UPC. This group has been working on the design of a competency map on sustainability for computer engineering studies (Sánchez et al., 2016) since 2008. The convergence of the three projects mentioned above, which were partly produced by members of the EDINSOST program, has been the starting point for a competency map on sustainability. For this purpose, a structure based on four competences related to sustainability was defined: SUST1-SUST4. Each competence is divided into three sustainability dimensions and, for each dimension, units of competency and levels were defined using the levels of competency of the simplified Miller pyramid (Miller, 1990).

This work method consisted of three phases and took place during the academic year of 2016-2017. 1st phase: Compilation; 2nd phase: Compilation per university and degree, and 3rd phase: Compilation to obtain a single map of competences.

Defining competences allows us to create the appropriate work framework to later be able to validate the teaching strategies used, to detect teacher training needs and to analyse the conditions and forms of the students' learning process that the inclusion of general competencies in sustainability promotes.

This project has allowed us to see the relevance of defining units and domain levels of competency in sustainability in order to evaluate the integration of these competences in the curriculum. It also shows the relationship between competences, objectives and teaching methodologies.

This rubric can be a useful tool for the assessment of CS in teaching-related degrees and postgraduate studies within the Spanish university system. It has a holistic view and contains three domain levels for each competency.

The most relevant conclusion is that this study contributes to the debate on the concept of competencies in sustainability at universities, since both sustainability and development of competences are new concepts and even more so in university teaching. The review of academic literature on competences in sustainability and its compilation that has been carried out in this study, aim to contribute to conceptual clarification. On the other hand, it makes it possible to present a training model that emphasizes the necessary commitment of the higher education system to sustainability, through active learning methodologies.

