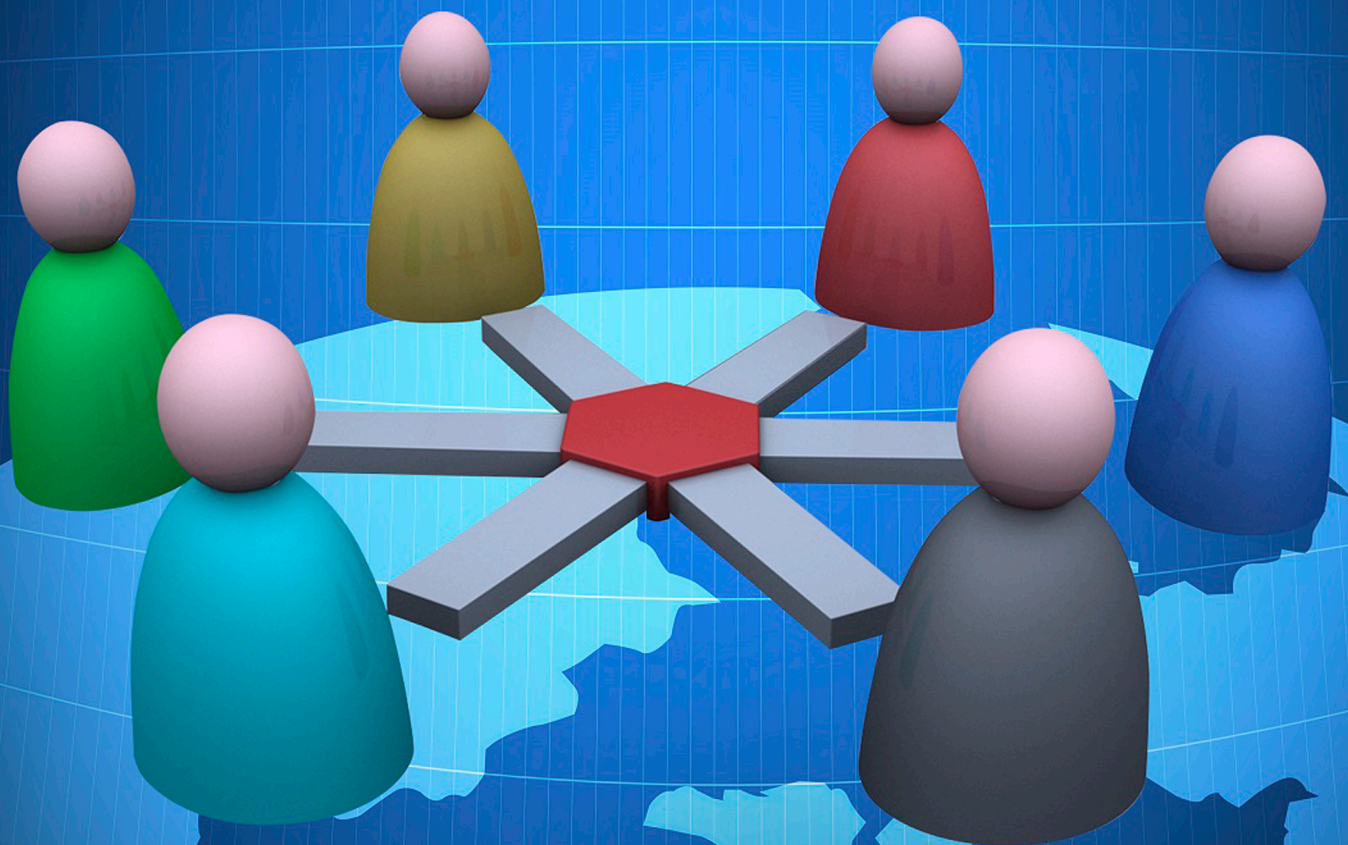




Universitat d'Alacant
Universidad de Alicante

XIV JORNADES DE XARXES D'INVESTIGACIÓ EN DOCÈNCIA UNIVERSITÀRIA

Investigació, innovació i ensenyament universitari:
enfocaments pluridisciplinars



JORNADAS
DE REDES DE INVESTIGACIÓN
EN DOCENCIA UNIVERSITARIA

XIV

Investigación, innovación y enseñanza universitaria:
enfoques pluridisciplinarios

Coordinadores i coordinadors / *Coordinadoras y coordinadores:*

María Teresa Tortosa Ybáñez

Salvador Grau Company

José Daniel Álvarez Teruel

© Del text / *Del texto:*

Les autores i autors / *Las autoras y autores*

© D'aquesta edició / *De esta edición:*

Universitat d'Alacant / *Universidad de Alicante*

Vicerektorat de Qualitat i Innovació Educativa / *Vicerrectorado de Calidad e Innovación Educativa*

Institut de Ciències de l'Educació (ICE) / *Instituto de Ciencias de la Educación (ICE)*

ISBN: 978-84-608-7976-3

Revisión y maquetación: Verónica Francés Tortosa

Publicación: Julio 2016

El Aprendizaje Servicio en los grados de ingeniería: abriendo el entorno a la Universidad

L. Cabedo Mas¹; L. Hernández López²; I. Giménez García²; L. Lapeña Barrachina³; H. Beltrán Sansegundo¹; M. Royo González²; R. Izquierdo Escrig¹; J. Gámez Pérez¹; N. Salan Ballesteros⁴; M. Segarra Rubi⁵; E. Díaz⁶; I. Puerto⁶; T. Guraya Diez⁶; L. Moliner Miravet⁷

1. *Departament d'Enginyeria de Sistemes Industrials i Disseny. Universitat Jaume I*
2. *Departament d'Enginyeria Mecànica i Construcció. Universitat Jaume I*
3. *Departament de Ciències Agràries i del Medi Natural. Universitat Jaume I*
4. *Departament de Ciència de Materials i Enginyeria Metal·lúrgica. Universitat Politècnica de Catalunya*
5. *Departament de Ciència dels Materials i Química Física. Universitat de Barcelona*
6. *Departamento de Ingeniería Minera y Metalúrgica y Ciencia de los Materiales. Universidad del País Vasco*
7. *Departament d'Educació. Universitat Jaume I*

RESUMEN (ABSTRACT)

El presente trabajo pretende mostrar cómo el Aprendizaje Servicio (APS) es una herramienta que permite trabajar la competencia de compromiso social en el marco de los estudios de Grado en Ingeniería. Además, se reflexiona sobre la posibilidad de implementar este tipo de actividades en asignaturas de grado. Para ello, presentamos dos proyectos que se han liderado desde la Universitat Jaume I (UJI) de Castellón durante el presente curso y se analiza la viabilidad de los mismos, así como los resultados obtenidos. El primero de los proyectos, es una experiencia de APS que se trabaja junto con la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). En esta iniciativa se implican diferentes asignaturas del ámbito de la ciencia de los materiales de tres universidades públicas españolas y tres grados distintos. El segundo proyecto es una experiencia llevada a cabo por estudiantado de tres grados de Ingeniería diferentes pero de una misma facultad durante su Trabajo Fin de Grado, en el marco de un Proyecto de Cooperación Universitaria al Desarrollo entre la UJI y la Bahir Dar University en la región de Amhara, Etiopía. Los resultados muestran la gran satisfacción de todos los implicados en estas experiencias.

Palabras clave: Aprendizaje Servicio; Responsabilidad social universitaria; Interdisciplinar; Interuniversitario; Ingenierías.

1. INTRODUCCIÓN

1.1 La responsabilidad social universitaria y los estudios de grado en ingeniería

Los cambios que se están teniendo lugar en la sociedad durante las últimas décadas han ocasionado que la Universidad tenga la necesidad de replantearse su papel en ella. En la actualidad, la sociedad de la información y la comunicación, las redes sociales, el modelo económico neoliberal y la deslocalización y descentralización del conocimiento hacen que el papel tradicional que habían desarrollado las universidades como centro de la creación y la transmisión del conocimiento haya quedado obsoleto. Así pues, la misión de las universidades hasta finales del siglo XX fue el de la formación de las élites técnicas y culturales. Por tanto, la Universidad, en su faceta de formación, se limitaba a transmitir unos conocimientos propios del campo del estudio abordando para ello unos temarios más o menos actuales, pero que, en todo caso, versaban de forma exclusiva sobre el contenido específico de la materia que se cursara sin tener en cuenta otro tipo de cuestiones como las competencias o actitudes; de este modo el alumnado que finalizara sus estudios estaba oficialmente capacitado para desarrollar el trabajo cuyo nombre coincidiera con el de los estudios cursados. Asimismo, el nivel de especialización máximo se podía alcanzar mediante el grado de Máster, al que muy pocos llegaban y que no era sino mérito a sumar al título que se tuviera. Cabe decir que la Universidad, de forma oficial, nunca renunció a su vertiente más humanista en la que se quería formar a personas ilustradas en el sentido amplio de la palabra; y para ello se crearon las asignaturas de libre configuración. No obstante, el peso y la importancia de estas asignaturas en el currículum y la formación del estudiantado siempre fue meramente testimonial.

En esta línea, y en una primera aproximación, la adaptación de los planes de estudio al Espacio Europeo de Educación Superior (EEES) de principios del siglo XXI dejó de manifiesto, mediante la introducción de las llamadas competencias, que el papel de la Universidad ya no iba tan encaminado a la formación de técnicos especialistas altamente cualificados sino más bien a la formación de profesionales competentes y también cualificados. El papel de la Universidad, por tanto, no se debía limitar a la transmisión de unos conocimientos propios del campo de estudio, sino que debía también trabajar una serie de competencias propias del mundo laboral y que respondían a la necesidad de adaptación del estudiantado a un mundo cambiante en el que lo único importante ya no era el título que se poseía, sino también la capacidad de adaptarse a entornos laborales cambiantes. Así, durante

estos últimos años, se ha venido haciendo un esfuerzo por intentar integrar estas competencias transversales a los estudios concretos. Esta adaptación está siendo lenta y no carente de dificultades, pero hay un convencimiento general de que es la dirección adecuada en la que debería ir encaminada la docencia universitaria.

En una segunda aproximación, los retos que plantea la sociedad actual y la velocidad en la que se suceden los cambios en la misma hace que este cambio de enfoque de la Universidad, en la que la formación de profesionales competentes es el principal papel, ha quedado, desde nuestro punto de vista, obsoleto antes de estar plenamente instaurado. En este sentido, a día de hoy la sociedad exige de la Universidad la formación no sólo de profesionales competentes, sino de ciudadanos comprometidos con el entorno en el que viven. Por tanto, en estos momentos se espera que la Universidad sea espacio y actor transformador de la sociedad, y se incluyan en la formación superior competencias asociadas al ámbito de la responsabilidad social. Así pues, la responsabilidad ciudadana y el compromiso social se ven como valores asociados al desempeño profesional, y por tanto vinculados a las competencias del profesional, aspecto que constituye el centro de atención en el proceso de formación en la educación superior (González, 2006). Así, la formación de profesionales competentes y comprometidos con el desarrollo social constituye hoy día una misión esencial en este contexto educativo (UNESCO, 1998).

La gran mayoría de las universidades ya disponen a nivel institucional de estrategias y planes en la línea de la responsabilidad social de la Universidad. Estas acciones están muy consolidadas y son líneas estratégicas de la mayor parte de universidades, representando la voluntad de la Universidad de ser un agente de cambio social, tanto en el entorno más cercano o local, como en el mundo globalizado a través de, por ejemplo, acciones de cooperación al desarrollo. No obstante, la mayoría de veces se limitan a campañas de voluntariado y acciones institucionales en las que difícilmente se implica al alumnado y que tienen lugar en ámbitos extraacadémicos. Sin menospreciar la relevancia de ambas líneas de acción, los autores de este trabajo consideran que esto no es suficiente y, por otro lado, no se ubica dentro de la principal función de la Universidad: la formación. Por tanto, es necesario introducir acciones y actividades dirigidas a trabajar y desarrollar la competencia de responsabilidad por el compromiso social en el ámbito académico.

Esta nueva dimensión en la formación de los graduados exige, por tanto, la presencia general de elementos educativos claves que impulsen una formación de todos para la

ciudadanía global y no una oferta reducida en un campo formativo especializado (postgrado, congresos, acciones singulares) o para un grupo de profesionales específicos (Gehring, 2008). La integración de estas nuevas competencias se antoja incluso más compleja que la de las competencias transversales y su aceptación puede que no sea general, sobre todo por la dificultad de integrarlas dentro de la estructura de las asignaturas convencionales. En este sentido, el proceso de enseñanza–aprendizaje se vuelve cada vez más complejo y requiere de nuevas metodologías y fórmulas. Así pues, consideramos esencial el dirigir esfuerzos a plantear propuestas educativas que promuevan las nuevas competencias de ciudadanía como el compromiso social.

La dificultad que entraña la inclusión de estas competencias no es igual para todo el tipo de currículos. Así, en grados como medicina, trabajo social, psicología, magisterio..., la interacción con personas y colectivos potencialmente desfavorecidos hace que la aceptación de acciones curriculares dirigidas a trabajar el compromiso social sea visto claramente por parte tanto del alumnado como del profesorado como algo razonable, sencillo y natural. No obstante, existen campos como el de la ingeniería donde esto no se ve ni se acepta de forma tan natural. En este sentido, los estudios de ingeniería mantienen una cultura más tradicional donde la introducción de cambios metodológicos no se acepta de forma natural por parte del profesorado. Este tipo de estudios todavía mantienen como metodología predominante la clase magistral donde el trabajo y la evaluación por competencias aún dista mucho de ser una realidad. Adicionalmente, la introducción de nuevas metodologías y competencias por parte del profesorado y del alumnado pueden ser percibidos como una distracción o un elemento que distorsiona la capacidad de evaluar los conocimientos adquiridos. Por tanto, el trabajo de este tipo de competencias en los estudios de ingeniería supone, si cabe, un mayor reto para el docente y la integración de las mismas en el currículum del alumnado no resulta trivial.

1.2 El Aprendizaje Servicio como herramienta para integrar la responsabilidad social en ingeniería

En la literatura encontramos una gran cantidad de definiciones relativas al Aprendizaje Servicio, pero una posible definición que, siendo lo suficientemente concisa, captura sus elementos esenciales es la aportada por el Ministerio de Educación Chileno (Ministerio de Educación Chileno, 2007):

“El APS se traduce en proyectos pedagógicos de servicio comunitario, integrados en el currículum, en los que el estudiantado aplican, verifican y profundizan los aprendizajes aportando a la solución de un problema comunitario, permitiendo al estudiantado descubrir, aplicar y profundizar los conceptos disciplinarios en su vínculo con situaciones reales y la resolución de problemas concretos.”

El Aprendizaje Servicio (en adelante APS) es una forma de educación basada en la experiencia que responde a una demanda social. Con este método de enseñanza, el aprendizaje se produce a través de un ciclo de acción y reflexión gracias al cual el estudiantado trabajan con otros compañeros en un proceso de aplicación de lo que han aprendido a los problemas de la comunidad y, al mismo tiempo, reflexionan sobre la experiencia de perseguir objetivos reales para la comunidad e incrementar su propia comprensión y destrezas, es decir, desarrollan de manera conexa las múltiples dimensiones humanas y cultivan la responsabilidad cívica y social (Eyler & Gilers, 1999).

Así pues, el Aprendizaje Servicio integra un servicio a la comunidad con la educación académica, de forma que el estudiantado aplica los contenidos específicos de la asignatura o asignaturas que está cursando y que se integran en la actividad a resolver problemas que se derivan de una necesidad/demanda social. De esta forma, el estudiantado no sólo ve reforzados de manera inmediata sus conocimientos concretos de las asignaturas que cursan, al verse necesitados de ellos en el corto plazo y durante el desarrollo de la misma –y no únicamente al final cuando llega el examen-, sino que además aumenta la retención de los mismos en el tiempo (Tinto, 1993).

Esta herramienta está demostrando ser un vector excelente para la integración de la vertiente de compromiso social en la rama de ingeniería, ya que se aplica de manera relativamente sencilla a problemas de ingeniería común y posibilita su integración en asignaturas y currículos. Así pues, si el servicio en concreto está directamente relacionado con el contenido de la asignatura o asignaturas, permite no solo trabajar el contenido académico de la misma, sino que proporciona un marco en el que el estudiantado puede aprender acerca de la problemáticas sociales complejas y su papel como ingenieros e ingenieras en ellas (Oakes 2004).

1.3 Propósito del trabajo

Este trabajo busca presentar el potencial de la metodología de Aprendizaje Servicio para trabajar la competencia de compromiso social en grados de ingeniería. Para ello, se van a mostrar dos experiencias desarrolladas en la Universitat Jaume I de Castelló en colaboración con otras universidades españolas e internacionales en las que, a distintos niveles, se emplea el Aprendizaje Servicio en diversos estudios de ingeniería. Esta competencia es transversal a las tres tareas fundamentales que debe acometer la Universidad: la formación, la investigación y el compromiso público. En ella se conjugan tres saberes básicos: el saber conceptual, el saber procedimental y el saber actitudinal. En este sentido, diversos autores como Vallaey, de la Cruz y Sasia (2009) o Martínez (2010) reconocen el aprendizaje servicio como una propuesta formativa que expresa y materializa la dimensión docente de la responsabilidad social universitaria y facilita la formación integral del estudiantado (Marqués, 2014).

Así es que el profesorado de la red se preguntó ¿podemos invertir nuestros proyectos para dar respuesta a una necesidad social? La respuesta fue clara y se decidió plantear el Aprendizaje Servicio (APS) como propuesta educativa. Tal y como hemos descrito anteriormente, este método combina procesos de aprendizaje y de servicio a la comunidad en un solo proyecto, en el que los participantes se forman al trabajar sobre necesidades reales del entorno con el objetivo de mejorarlo (Puig y Palos, 2006).

2. METODOLOGÍA

Este trabajo presenta dos experiencias de Aprendizaje Servicio llevadas a cabo por estudiantes y profesorado de la Universitat Jaume I de Castelló. A la hora de abordar la metodología y los resultados obtenidos se va a proceder a describir los mismos de forma independiente para cada experiencia.

2.1. Enmarcado de las experiencias

Experiencia A: Mangos de cubierto adaptados para personas con movilidad disminuida

Esta experiencia se ha llevado a cabo por un grupo de profesores/as perteneciente a la red interuniversitaria de innovación docente en ciencia de los materiales, IdM@tI. La red IdM@tI está compuesta por docentes pertenecientes al área de Ciencia e Ingeniería de los Materiales de diferentes universidades: Universidad del País Vasco, Universitat de Barcelona, Universitat Politècnica de Catalunya, Universitat Jaume I, Universitat de València,

Universidad de Málaga y Universidad de Cádiz. Entre los objetivos que se proponen está la de afrontar los retos docentes del área desde una perspectiva multidisciplinar, dinámica y colaborativa, compartiendo y generando recursos. En cursos anteriores, el profesorado de estas materias se coordinaba realizando un mismo proyecto a través del Aprendizaje Basado en Problemas (Cabedo, 2016; Moliner, 2015). El diseño de los contenidos y la temporalización se ha hecho de forma que los resultados de unos/as estudiantes suponen el punto de partida de otros/as. Los proyectos han consistido en el estudio y el rediseño de artefactos como cuchillas de afeitar, pódiums, etc. Los diseños de estos productos se hacían sin ningún contexto y simplemente respondían a las necesidades particulares de las Universidades implicadas, pero no dejaba de ser un proyecto de base especulativa y donde los promotores eran las y los profesores correspondientes. En uno de los encuentros de la red IdM@tI, se decidió aprovechar una de las sesiones para repensar los proyectos que estaban llevando a cabo con objeto de incorporar la competencia de responsabilidad social universitaria. La experiencia que se presenta en este trabajo es la primera que se ha llevado a cabo en este marco interdisciplinar e interuniversitario.

Experiencia B: Diseño de un equipo de bombeo fotovoltaico en una zona rural de la región de Amhara (Etiopía)

La segunda de las experiencias de APS que se presentan se enmarca dentro de la línea de acción institucional de la Universitat Jaume I de Cooperación Universitaria al Desarrollo. En este sentido, esta universidad tiene, desde su fundación, un papel muy activo en cooperación al desarrollo dentro de la parte institucional de responsabilidad social. Así, la UJI presta una especial atención a la sensibilización de la comunidad universitaria respecto de la solidaridad internacional y en favor de un desarrollo humano sostenible. Ya en 1999, se aprobó dedicar el 0,7% del presupuesto de gastos corrientes a acciones de solidaridad y cooperación y en el 2000 se comenzó a posibilitar la contribución voluntaria del estudiantado que lo solicitaran del 0,7% sobre su matrícula, y del Personal de Administración y Servicios (PAS) y Personal Docente e Investigador (PDI) con un 0,7% de su nómina, con el objetivo de destinarlo a acciones de solidaridad y cooperación al desarrollo. En el marco de esta línea de acción y en consonancia con la “Estrategia de Cooperación Universitaria al Desarrollo” aprobada por la CRUE en el año 2000, la Universitat Jaume I realiza varias acciones en el ámbito de la cooperación al desarrollo desde hace ya años. De entre las distintas acciones en

esta línea, cabe destacar dos de ellas que son el marco de la presente experiencia: una convocatoria propia de Ayudas de Cooperación Universitaria al Desarrollo y una convocatoria de Prácticas Solidarias en Países Empobrecidos (PASPE).

Las Ayudas de Cooperación Universitaria al Desarrollo son pequeños proyectos de cooperación llevados a cabo por profesorado de la UJI en colaboración con una contraparte (universidad o entidad dependiente de una universidad) en un país en vías de desarrollo. Se trata de unos pequeños productos dirigidos a acciones de cooperación de tipo universitario, en el que profesorado de la UJI generalmente presta servicio a contrapartes en el ámbito académico y organizativo.

Por otra parte, las prácticas solidarias PASPE están dirigidas a alumnado que quiera realizar su estancia en prácticas curricular en un país empobrecido. Los principales objetivos de este programa son, además de que el estudiantado adquiera las competencias específicas y profesionales propias de las prácticas que desarrolla, mejorar la comprensión del entorno económico y social de un país de estas características, así como adquirir las aptitudes específicas para la cooperación al desarrollo.

Así pues, la presente experiencia tiene lugar en el marco de una Ayuda de Cooperación Universitaria al Desarrollo llevada a cabo conjuntamente con estudiantes PASPE desplazados a la zona de acción de la ayuda. Se trata pues de una actividad que implica tanto a profesorado como a, en este caso, tres estudiantes.

2.2. Descripción del servicio

Experiencia A: Mangos de cubierto adaptados para personas con movilidad disminuida

La experiencia A se lleva a cabo con Maset de Frater, centro especializado en personas con limitaciones funcionales severas. Entre sus objetivos encontramos la promoción personal, formación integral y la inclusión efectiva de las personas afectadas por una grave enfermedad o diversidad funcional. El primer contacto lo lleva a cabo el profesorado de la UJI, dado que la entidad está ubicada en el Grao de Castellón. Los docentes se reúnen con uno de los educadores y se visitan las instalaciones y se conoce la realidad diaria de los usuarios/as. Después de esta primera reunión, el educador envía al profesorado un listado de necesidades, y, concretamente, de utensilios que permitan llevar a cabo con autonomía las actividades habituales en su vida diaria. El profesorado elige el utensilio que, por sus características, se

adecua mejor a los contenidos y competencias de la asignatura: un mango para poder coger los cubiertos para comer.

Experiencia B: Diseño de un equipo de bombeo fotovoltaico en una zona rural de la región de Amhara (Etiopía)

La experiencia B se lleva a cabo de manera interuniversitaria entre la Universitat Jaume I de Castelló y la Bahir Dar University (BDU) en la Región de Amhara, Etiopía. La Universitat Jaume I tiene una larga experiencia en proyectos universitarios de cooperación al desarrollo con esta universidad; la mayoría de ellos en el ámbito de la seguridad alimentaria y el desarrollo local. No obstante, en la presente experiencia se centró en fomentar el uso de riego fotovoltaico en las zonas agrícolas rurales etíopes para mejorar la producción de los cultivos. Concretamente, el objeto del proyecto era rediseñar un sistema de bombeo fotovoltaico para riego adaptado a la realidad de la zona rural en la que se iba a instalar. Se trata, por tanto, de un tema interdisciplinar, que combina aspectos del ámbito de la ingeniería eléctrica, el riego, el diseño de producto y el desarrollo local. Así, los tres estudiantes implicados provenían de estos ámbitos (Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto), y realizaron sus prácticas en la zona de acción, llevando a cabo sus correspondientes trabajos finales de grado de forma conjunta sobre el proyecto que se estaba desarrollando.

Así pues, el estudiantado se desplazó a Bahir Dar y estuvo en la zona durante dos meses, en los que trabajó de forma coordinada con los tutores de la UJI, el profesorado de la BDU, profesionales de organizaciones no gubernamentales para el desarrollo (ONGD) y las comunidades rurales de la región de Amhara para poder diseñar conjuntamente un sistema de riego por bombeo alimentado por medio de una instalación fotovoltaica.

2.3. Participantes en las experiencias

Experiencia A: Mangos de cubierto adaptados para personas con movilidad disminuida

El estudiantado participante en esta experiencia se presentó voluntario para desarrollar su correspondiente asignatura mediante la metodología de aprendizaje basado en proyectos (ABP). La selección del mismo varió para cada una de las universidades, pero en todas ellas se trató de estudiantes muy implicados e implicadas con su formación y con una actitud

claramente proactiva: de la Universitat Jaume I participaron nueve estudiantes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto matriculados en la asignatura de Diseño Conceptual y Materiales II del segundo semestre de segundo curso; de la Universitat de Barcelona, cuatro estudiantes del Grado en Ingeniería de Materiales matriculados en la asignatura de Selección de materiales del segundo semestre del cuarto curso; y dieciséis estudiantes de la asignatura de Tecnología de Materiales del tercer curso de Grado en Tecnologías Industriales de la Universitat Politècnica de Catalunya. En cuanto al profesorado implicado, fueron las y los profesores de las tres asignaturas mencionadas.

Experiencia B: Diseño de un equipo de bombeo fotovoltaico en una zona rural de la región de Amhara (Etiopía)

Los y las participantes en la experiencia B fueron tres estudiantes de tres grados distintos de Ingeniería de la Universitat Jaume I durante su periodo de estancia en prácticas y Trabajo Fin de Grado, seis profesores y profesoras de la UJI de tres departamentos distintos y 4 profesores y profesoras de tres departamentos distintos de la Bahir Dar University.

3. RESULTADOS

3.1. Desarrollo de las experiencias

Experiencia A: Mangos de cubierto adaptados para personas con movilidad disminuida

La experiencia comienza en el primer semestre al inicio de la asignatura de Diseño conceptual (UJI), en la que la entidad hace una presentación a la totalidad del estudiantado matriculado de los usuarios finales y del producto objeto del proyecto. El alumnado que cursa la asignatura mediante ABP tiene la oportunidad de visitar la entidad, conocer personalmente a los usuarios y poder analizar in situ las condiciones de uso del producto. En la asignatura de Diseño conceptual lleva a cabo un trabajo de estudio de mercado y trabajan el concepto del producto. Como resultado de esta actividad, presentan unos paneles con las propuestas conceptuales más prometedoras.

Ya en el segundo semestre, los alumnos ABP de la UJI, partiendo del trabajo realizado en la asignatura de Diseño Conceptual, preparan un Entregable 0 (E0) que contiene la presentación del proyecto y la propuesta de las cuatro alternativas más prometedoras desarrolladas hasta su nivel preliminar (mecanismo, piezas que lo componen y características

de cada una de ellas). El fin de este E0 es presentarlo a sus compañeros de las otras universidades en la jornada de trabajo conjunta.

A principios de marzo se realiza en Barcelona esa jornada con todo el profesorado y el estudiantado participante en el proyecto de las tres universidades (UJI, UB y UPC). El estudiantado de la UJI presenta a sus compañeros y compañeras el trabajo realizado hasta ese momento en el proyecto a través del entregable E0. Se crean grupos de trabajo interuniversitarios, para estudiar conjuntamente las alternativas (ver Figura 1). Finalmente, se pone en común todo lo trabajado y se consensuan dos propuestas que serán llevadas a cabo por grupos interuniversitarios e interdisciplinarios a lo largo del semestre. Cada uno de los grupos presentará los resultados de su trabajo en tres entregables que se han de llevar a cabo conjuntamente y en los que cada universidad es responsable de uno. Se planifica también una programación temporal y se acuerda la fecha para la jornada de conclusión del proyecto.

Se hace de forma independiente la presentación de los resultados a cada docente por parte de sus estudiantes, adaptando la defensa a lo requerido en cada una de las asignaturas implicadas.

A finales de Junio se lleva a cabo una segunda jornada de trabajo conjunta en Castelló, donde se hace una presentación de los resultados (ver Figura 1) a la entidad promotora.

Figura 1. Sesión de trabajo interuniversitaria. Una de las alternativas presentadas



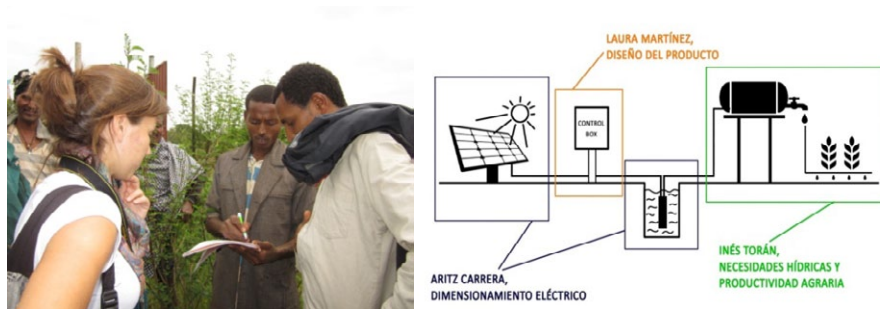
Experiencia B: Diseño de un equipo de bombeo fotovoltaico en una zona rural de la región de Amhara (Etiopía)

En una primera etapa y previo al inicio de las prácticas, los tres estudiantes llevaron a cabo una búsqueda de equipos similares al que se iba a desarrollar y experiencias previas que les sirviesen de antecedente para su trabajo, coordinándose a través de medios electrónicos con la Bahir Dar University. Cada uno de ellos analizó estos sistemas desde su perspectiva y lo fueron poniendo en común en reuniones con el equipo de trabajo del proyecto. Una vez

desplazados a Bahir Dar, el estudiantado estuvo en contacto directo con las y los tutoras y tutores de la BDU y visitaron la zona rural de acción. A continuación, junto con el equipo BDU rediseñaron conjuntamente el equipo y comenzaron a preparar su TFG. Una vez de vuelta, junto con los tutores UJI, se acabaron de perfilar sus TFG, así como la finalización de la Ayuda de Cooperación Universitaria al Desarrollo, reforzando el impacto del proyecto a través de su visibilidad en medios de comunicación locales, así como dentro de la UJI.

El trabajo colectivo constó de varias partes claramente diferenciadas (ver Figura 2). En primer lugar se detectaron las necesidades y las prioridades de la comunidad donde iba a desarrollarse el proyecto. Así pues, la estudiante del grado en agroalimentaria se encargó de hacer un estudio de las necesidades hídricas en base a la rotación de cultivos a emplear y adaptándolas al régimen de lluvias. A partir de este estudio, el estudiante del grado en ingeniería eléctrica dimensionó el sistema y eligió el material necesario para implementarlo teniendo en cuenta los recursos disponibles en la zona. Por otro lado, la estudiante del grado en diseño llevó a cabo un estudio sobre cómo adaptar esta tecnología al usuario final: población etíope de zonas rurales (cuya simbología es totalmente distinta a la de los fabricantes de los componentes). A partir de esta experiencia en el campo y de manera alineada con las prioridades de desarrollo etíopes, el estudiantado presentó sus correspondientes TFG.

Figura 2. Interacción del estudiantado con los usuarios finales de su servicio. Distribución de disciplinas en los TFG de cada uno de los alumnos de la UJI implicados en la experiencia



Por tanto, se trata de una experiencia de APS que además se ha tratado desde una perspectiva internacional (uniendo los conocimientos de participantes etíopes y españoles de ambas universidades, tanto profesorado como alumnado) y también interdisciplinar (combinando conocimientos y experiencias de participantes del sector agrícola, de diseño, eléctrico, hidráulico y del desarrollo local).

3.2. Análisis de las experiencias

Experiencia A: Mangos de cubierto adaptados para personas con movilidad disminuida

A continuación presentamos algunas reflexiones sobre esta primera experiencia. Los proyectos presentan dificultades a la hora de movilizar al estudiantado y al profesorado. A pesar de ello, los resultados finales son altamente satisfactorios, las nuevas tecnologías facilitan la comunicación cara a cara y permiten el contacto permanente del estudiantado. Los aprendizajes entre iguales que se dan entre el estudiantado permiten unos aprendizajes mayores y el desarrollo de competencias como el trabajo en equipo o la empatía, la ayuda, la responsabilidad, etc. El proyecto final es la suma de las partes de todos y todas las implicadas, sin el conocimiento de uno de ellos, no es posible llegar al producto.



Experiencia B: Diseño de un equipo de bombeo fotovoltaico en una zona rural de la región de Amhara (Etiopía)

Esta iniciativa ha resultado altamente positiva para todas las partes implicadas en la misma. Por una parte, el estudiantado ha sido capaz de materializar todos sus aprendizajes en un equipo que servirá para contribuir a cubrir las necesidades de una población que han podido conocer en terreno. En este sentido, han podido afianzar sus conocimientos técnicos, aplicar todo aquello aprendido a lo largo del grado en un entorno real y, en definitiva, han elaborado unos TFG calificados de excelentes. Además, después de este trabajo se han implicado e involucrado de forma autónoma en iniciativas y proyectos solidarios, en los que han podido aplicar las competencias adquiridas (tanto transversales como específicas). Los usuarios finales se han beneficiado de todo el trabajo llevado a cabo. Por su parte, el profesorado de ambas universidades ha iniciado un nuevo proyecto de innovación docente con objeto de vincular los TFG con necesidades reales.

La siguiente tabla (Tabla 1) resume las principales características de cada experiencia.

Tabla 1. Características de las experiencias APS realizadas

Experiencias realizadas	
Experiencia A: Mangos de cubierto adaptados para personas con movilidad disminuida	Experiencia B: Diseño de un equipo de bombeo fotovoltaico en una zona rural de la región de Amhara (Etiopía)
Marco de cada experiencia	

Red IdM@II: docentes del àrea de Ciencia e Ingeniería de los Materiales	Línea de acción institucional de la Universitat Jaume I de Cooperación Universitaria al Desarrollo: prácticas solidarias PASPE
Personas y organismos implicados	
<p>Profesorado y alumnado:</p> <p>9 estudiantes del Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto matriculados en la asignatura Diseño Conceptual y Materiales II de la UJI</p> <p>4 estudiantes de Selección de Materiales del Grado en Ingeniería de Materiales de la UB</p> <p>16 estudiantes de Tecnología de Materiales del 3er curso de Grado en Tecnologías Industriales de la UPC</p>	<p>Profesorado y alumnado:</p> <p>Tres estudiantes de: Grado en Ingeniería Agroalimentaria y del Medio Rural, Grado en Ingeniería Eléctrica y Grado en Ingeniería en Diseño Industrial y Desarrollo de Producto.</p> <p>6 profesores de la UJI</p> <p>4 profesores del BDU</p>
Periodo de tiempo en el que se realiza la experiencia	
Curso 2015/2016	2º semestre del curso 2014/2015
Desarrollo de la experiencia	
<p>1ER SEMESTRE</p> <p>Presentación del proyecto ABP y visita de la entidad Maset de Frater</p> <p>Diseño Conceptual: obtención de nuevos conceptos</p> <p>2º SEMESTRE</p> <p>Entregable 0 (E0) (presentación + 4 alternativas a nivel preliminar)</p> <p>Jornada de trabajo conjunta (UJI, UB y UPC)</p> <p>Creación de grupos interuniversitarios</p> <p>Elaboración de 3 entregables (UJI, UB y UPC)</p> <p>Presentación resultados a la entidad promotora</p>	<p>1ª ETAPA</p> <p>Búsqueda de información, equipos y experiencias previas. Contacto con tutores BDU.</p> <p>2ª ETAPA</p> <p>Estancia BDU. Inicio TFG.</p> <p>3ª ETAPA</p> <p>Elaboración final TFG y visibilidad en medios de comunicación.</p>
Resultados	
<p>Mango de cubierto adaptados</p> 	<p>Diseño y desarrollo de un equipo de bombeo fotovoltaico</p> 

4. CONCLUSIONES

En este trabajo se han presentado dos experiencias de APS llevadas a cabo en docencia reglada del campo de las ingenierías. Se ha mostrado que este tipo de iniciativas resultan no solo posibles, sino generalmente muy positivas para todos los agentes implicados. Se trata de proyectos que permiten trabajar las asignaturas o actividades en las cuales se encuentran enmarcadas y promueven el compromiso con la responsabilidad social. Así, mediante experiencias de este tipo, es posible trabajar por un modelo de Universidad que, además de preocuparse por la calidad, orienta su modelo formativo y actividad docente, investigadora y de transferencia del conocimiento al logro de más inclusión social, a la formación de titulados que actúen desde perspectivas orientadas al logro del bien común y de una sociedad más justa y democrática (Martínez, 2010).

Los autores quieren agradecer al proyecto de ayuda a la Cooperación Universitaria al Desarrollo 2015 (OCDS, UJI) "Strengthening the use of photovoltaic energy to promote local sustainable development in Ethiopia" y al "Programa Prácticas Solidarias en Países Empobrecidos" de la OCDS y OIPEP (UJI) por haber hecho posible la realización de este trabajo.

El equipo de trabajo y la red IdM@tI agradece al Vicerrectorado de Estudiantes, Ocupación e Innovación Educativa de la Universitat Jaume I de Castellón por la financiación recibida a través del proyecto (PIE 3047/15).

La red IDM@tI agradece a la Universitat de Barcelona la financiación recibida mediante el proyecto de innovación docente 2016PID-UB/008, del Programa de Millora i Innovació Docent.

El profesorado participantes y la red IDM@tI agradecen a la Universidad del País Vasco (UPV/EHU) la financiación recibida mediante el proyecto de innovación docente 201-2017 PIE-4, del Programa de Innovación Docente.

Asimismo, los autores quieren expresar su agradecimiento al alumnado de la UJI, UB, y UPC participante y otras personas que han colaborado en el desarrollo de las distintas experiencias.

5. REFERENCIAS BIBLIOGRAFICAS

- Cabedo, L., Guraya, T., Lopez-Crespo, P., Royo, M., Gámez-Pérez, J., Segarra, M., Moliner, M.L. (2016). Assessing the Project Based Learning methodology in materials science courses within an inter-university educational network, en Domenech, J., Lloret, J., Vicent-Vela, M.C., de la Poza, E., Zurriaga, E. (Ed.), *Advances in Higher Education* (pp. 209-224) Valencia: Universitat Politècnica de Valencia.
- CEURI-CRUE (2000). *Estrategia de Cooperación Universitaria al Desarrollo*.
- CEURI-CRUE (2006). *Código de conducta de las universidades en materia de cooperación al desarrollo*.
- Chile, Ministerio De Educación. (2007). *Manual de Aprendizaje Servicio*. Chile: Mineduc.
- Eyler, J. & Gilers, D.E. (1999). *Where's the learning in service-learning?* San Francisco: Jossey-Bass.
- Gehring, H. (2008). "Análisis de las competencias genéricas del modelo aprendizaje basado en competencias en la integración de elementos de la educación para el desarrollo", en *Actas IV Congreso Universidad y Cooperación al Desarrollo*, Barcelona.
- González, V. (2006). La formación de competencias profesionales en la universidad. Reflexiones y experiencias desde una perspectiva educativa. *Revista de Educación*, 8, 75-187.
- Martínez, M. (2010). *Aprendizaje servicio y responsabilidad social de la universidad*. Barcelona: Octaedro.
- Marqués, M. (2014). La dimensión docente de la Responsabilidad Social Universitaria: la institucionalización del aprendizaje servicio en la Universitat Rovira i Virgili. *I Jornadas Internacionales sobre Responsabilidad Social Universitaria*. Cádiz, 20-21 de febrero de 2014
- Maset de Frater, <http://www.fratercastello.org/masetdefrater/>
- Moliner, M.L., Guraya, T., López-Crespo, P., Royo, M., Gámez-Pérez, J., Segarra, M., Cabedo, L. (2015). Acquisition of transversal skills through PBL: a study of the perceptions of the students and teachers in materials science courses in engineering, *Multidisciplinary Journal for Education Social and Technological Sciences*, 2(2): 121-138.
- Oakes, W. (2004). *Service-Learning in engineering: A resource guidebook*. Providence: Campus Compact.

- Puig, J.M. & Palos, J. (2006). Rasgos pedagógicos del aprendizaje–servicio. *Cuadernos de Pedagogía*, 357, 60–63.
- Tinto, V. (1993). *Leaving college: Rethinking the causes and cures of student attrition*. Chicago: University of Chicago Press.
- UNESCO (1998). «La Educación Superior en el Siglo XXI: Visión y Acción». *Conferencia Mundial sobre la Educación Superior*. París, 5-9 de octubre.
- Vallaes, F., de la Cruz, C. & Sasía, P. (2009). *Responsabilidad Social Universitaria. Manual de primeros pasos*. México: McGraw Hill y BID.