

PROJECT-BASED LEARNING IN MULTIDISCIPLINARY ENVIRONMENTS FOR STRENGTHENING THE TRANSVERSAL COMPETENCES

Fernández Robles, Laura; Alfonso-Cendón, Javier; Castejón-Limas, Manuel; Medina,
Gabriel

Universidad de León

The labour market increasingly demands professional profiles where transversal competences such as relationship skills, communication, teamwork and negotiation are more important along with traditional technical and managerial skills. In this article are presented the results of a teaching innovation project of the University of León, whose main objective was to strengthen transversal skills through the development of micro-projects in a multidisciplinary environment. The project involved students from the Bachelor's Degree in Mechanical Engineering, from the Bachelor's Degree in Computer Engineering and from the Degree in Biology. It has been seen in all three subjects participating in this pilot project which harmonizes the paradigm shift learning processes with the nature of the knowledge areas in question, provoking closest scenarios to the real situations in which projects should address students complete their training once they develop.

Keywords: Project engineering; education; transversal competences

APRENDIZAJE BASADO EN PROYECTOS EN ENTORNOS MULTIDISCIPLINARES PARA EL FORTALECIMIENTO DE LAS COMPETENCIAS TRANSVERSALES

El mercado laboral demanda cada vez más perfiles profesionales donde las competencias transversales como la capacidad de relación, la comunicación, el trabajo en equipo y la negociación tienen una mayor importancia junto con las tradicionales competencias técnicas y de gestión. En el presente artículo se exponen los resultados obtenidos en un proyecto de innovación docente de la Universidad de León, cuyo objetivo principal fue fortalecimiento de las competencias transversales mediante el desarrollo de micro-proyectos en un entorno multidisciplinar. En el proyecto participaron alumnos del Grado en Ingeniería Mecánica, del Grado en Ingeniería Informática y del Grado en Biología. Se ha podido comprobar en las tres asignaturas participantes en esta experiencia piloto que el cambio de paradigma armoniza los procesos de aprendizaje con la propia naturaleza de las materias en cuestión, provocando así escenarios más cercanos a las situaciones reales en las que se desarrollan los proyectos que los alumnos deberán dirigir una vez terminen su formación.

Palabras clave: Dirección de proyectos; educación; competencias transversales

Correspondencia: Laura Fernández Robles - l.fernandez@unileon.es

Agradecimientos: Este trabajo ha sido financiado por el Proyecto de Innovación Educativa "Aprendizaje Basado en Proyectos en Entornos Multidisciplinarios para el Fortalecimiento de las Competencias Transversales en titulaciones de Grado de la Universidad de León" (PAID 14) de la Universidad de León.

1. Introducción

Cada vez más, las empresas requieren perfiles profesionales donde la capacidad de relación, comunicación, y negociación cobra mayor importancia junto con las tradicionales competencias técnicas y de gestión (ANECA, 2007). Por todo esto, parece necesario, a fin de dotar a los alumnos de estas competencias, enriquecer su etapa de aprendizaje con experiencias conducentes a simular estos escenarios en constante evolución en los que se tendrán que desenvolver una vez desempeñen su labor como profesionales en los distintos ámbitos (Gonçalves Fernandes, 2014). Es en este ámbito donde surgen las experiencias y casos de estudio que hacen uso del aprendizaje basado en proyectos (Lan, Cheng y Choy, 2010).

La aparición de las competencias en el marco educativo acarrea consigo la no sencilla cuestión de cómo han de ser evaluadas. La evaluación ha de ser lo más objetiva posible en todos los ámbitos, lo cual se extiende a las competencias. Varias guías intentan ayudar a tomar decisiones a la hora de abordar la evaluación de estas competencias dentro del EEES. En concreto la Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya ha presentado dos guías para la evaluación de competencias en el área de ingeniería y arquitectura (2010) y para la evaluación de competencias en los trabajos fin de grado y de máster en las Ingenierías (2010).

La aplicación de la metodología de aprendizaje basado en proyectos ha sido extensamente aplicada y evaluada en los diversos ámbitos de la ingeniería con resultados muy positivos. Rodríguez et al. (2015) reportaron una mejoría en motivación y confianza en las habilidades propias desarrollada por alumnos de ingeniería aeronáutica al trabajar con esta metodología. También hacen constancia de la necesidad de un mayor esfuerzo y dedicación requerido para ponerla en práctica tanto por parte de docentes como de estudiantes. Balve y Albert (2015) afirmaron que el aprendizaje basado en proyectos mejoró las habilidades interpersonales y de interacción, la capacidad de afrontar conflictos e incertidumbre, las habilidades de comunicación y presentación, la capacidad de trabajo autónomo y asunción de responsabilidades, la capacidad de tomar decisiones razonadas y la habilidad de sumergirse rápidamente en nuevas áreas de conocimiento y aplicar este conocimiento a situaciones prácticas en un caso del ámbito de ingeniería de producción. En cuanto a la ingeniería informática, Francese et al. (2015) trabajaron el aprendizaje basado en proyectos con estudiantes de grado para el desarrollo de aplicaciones móviles con resultados positivos en parte por la monitorización mediante GitHub. Para más información relativa al aprendizaje basado en proyectos en el área de Ingeniería referimos al lector a la reciente y extensa revisión del estado del arte realizado por Kapusuz y Can en 2014.

Es precisamente en el ámbito de la colaboración intergrupala donde este proyecto pretende desarrollar una experiencia en el proceso de enseñanza-aprendizaje, mediante la resolución conjunta de un reto que sirva de instrumento conductor para la adquisición de las competencias relacionadas con diversas asignaturas de forma simultánea, pero implicando alumnos de diferentes universidades y titulaciones, así como diferentes localizaciones geográficas, ya que este escenario es muy habitual en la compañías multinacionales actuales.

Para ello participarán en la experiencia tres departamentos distintos, de tres universidades diferentes distribuidas en tres comunidades autónomas. Tal diversidad resulta de especial interés para los actores involucrados, alumnos y profesores, pues serán estos los máximos beneficiarios de la vivencia planteada en esta propuesta. Lasauskiene y Rauduvaite (2015) concluyeron en su estudio sobre la aplicación del aprendizaje basado en proyectos en la docencia universitaria que los profesores encontraron un sentimiento positivo que ayuda a crear condiciones para la autorealización profesional y la mejora continua. La diversidad en

las asignaturas y titulaciones implicadas, que trasciende de lo técnico a lo científico, permitiendo así la portabilidad de la experiencia a otras materias en las que el trabajo en equipo sea un valor en si mismo. El aprendizaje interdisciplinar ha demostrado la adquisición de competencias de un modo globalizado (Ivanitskaya, 2002). La principal característica que favorece la portabilidad del modelo propuesto, es la existencia de un problema base o caso de estudio, que sustenta el hilo conductor de la experiencia, segmentable en porciones de interés concreto para cada una de las asignaturas implicadas (Schoner, 2007).

Cobra especial importancia en la propuesta el análisis de los resultados de la experiencia mediante la definición de métricas conducentes al seguimiento de los grupos implicados, tanto desde la perspectiva de las competencias trabajadas como de la propia experiencia.

2. Objetivos

El alcance de este trabajo contempla el desarrollo de un proyecto piloto entre varias universidades y titulaciones para evaluar la metodología PBL (Project Based Learning) en el contexto del Espacio Europeo de Educación Superior (EEES), pero bajo un paradigma virtualizado, con cooperación entre individuos que no se conocen entre si, y que trabajan en equipo. Los contenidos teóricos de estas materias se configuran para prestar el servicio de fuentes de conocimiento a ser aplicadas en la experiencia por los alumnos.

Se contempla también el diseño de instrumentos de ayuda a la evaluación del grado de adquisición de competencias, así como evaluar los equipos virtuales, y la importancia que pueden tener en la adquisición de algunas competencias específicas como la comunicación, el liderazgo, la motivación, etc.

Los objetivos que se pretendieron obtener fueron:

- Analizar la capacidad de fortalecimiento de algunas competencias en entornos colaborativos virtuales.
- Sentar las bases para poder realizar la comparación de los resultados de aprendizaje de la experiencia piloto (PBL en entornos colaborativos virtuales), con otras metodologías. Identificación de oportunidades y debilidades, así como de lecciones aprendidas.
- Evaluación de herramientas de formalización de trabajo cooperativo a distancia (Moodle, Project.Net, Open-Project, etc.).

3. Planificación

Los participantes en esta experiencia fueron la Universidad de León (Proyectos en Biología. Licenciado en Biología. 4º Curso.), la Universidad de La Rioja (Oficina Técnica. Ingeniería Técnica Industrial. 3º Curso) y la Universidad Politécnica de Madrid (Proyectos. Ingeniería Industrial. 3º Curso).

La duración total del proyecto piloto fue de diez meses, de los cuales el desarrollo de la experiencia de campo se realizó durante el primer semestre del curso académico 2010/2011 (septiembre – enero). Durante el segundo semestre se llevaron a cabo los análisis y el post-procesado de las estadísticas, así como la difusión de resultados (febrero – junio).

A continuación se detalla el programa del proyecto piloto:

- Semana -1 (Antes del comienzo del curso académico 2010-2011).
 - Reuniones entre los profesores para ajustar criterios, normas, debatir detalles operativos, de implementación, etc.

- Semana 0 (Antes del comienzo del curso académico 2010-2011).
 - Puesta a punto de los sistemas de información a ser empleados durante la experiencia, accesos, protocolos, etc.
- Semana 1.
 - Presentación de las metodologías PBL disponibles en cada universidad.
 - Registro de los alumnos en los portales Web (Moodle, aulas virtuales).
 - Cuestionario de conocimientos previos.
 - Cuestionario de expectativas de aprendizaje.
 - Test de liderazgo.
- Semana 2.
 - Formación de los grupos de trabajo virtuales.
 - Presentación y entrega del pliego de condiciones del proyecto.
 - Propuesta de primera versión de EDP (Estructura de Desglose del Proyecto).
- Semana 3.
 - Selección justificada de la estructura del equipo del proyecto, así como los diferentes roles a adoptar para la realización del mismo.
 - Inicio del desarrollo del proyecto, y de la negociación de la EDP.
 - Reunión de profesores para ajustar posiciones comunes sobre el alcance del proyecto.
- Semanas 4 a 12.
 - Seguimiento de los grupos de trabajo.
 - Realización de encuestas de desarrollo de equipo.
 - Posibles modificaciones del alcance.
 - Entregas parciales de documentación.
- Semana 13.
 - Entrega de la documentación final.
 - Reunión de profesores para valorar de modo integral tanto la calidad del producto elaborado, como la gestión y adquisición de competencias.
- Semana 14.
 - Defensa pública del proyecto.
 - Cuestionario de competencias adquiridas.
 - Cuestionario de percepción de la experiencia.
- Febrero.
 - Recolectar los datos de las diferentes encuestas realizadas.
 - Recolectar los datos de seguimiento en los sistemas de información puestos en marcha para la experiencia.
 - Recolectar los datos de esfuerzo invertido y de calidad.

- Marzo.
 - Realizar un primer conjunto de análisis estadísticos y valorar los resultados.
- Abril.
 - Reunión conjunta de preparación, a la vista de los resultados preliminares, de la estrategia específica de difusión.
- Mayo.
 - Elaboración de los artículos y presentaciones a workshops y conferencias.
- Junio.
 - Envío de los trabajos.
 - Reunión de elaboración final de conclusiones.
 - Elaboración del informe final.

4. Monitorización y evaluación

Los elementos a monitorizar y los instrumentos previstos como fuentes de información para la valoración de la experiencia se muestran en las Tablas 1 y 2 respectivamente.

Tabla 1. Elementos a monitorizar.

Carga real de trabajo (estimada por el docente y declarada por el grupo a través de los sistemas de información).
Capacidad para organizar el trabajo con una visión evolutiva del fin.
Capacidad de crítica positiva u constructiva, así como de la valoración del trabajo de los compañeros (tanto locales, como virtuales).
Competencias adquiridas (estimadas mediante encuesta directa o mediante otras técnicas como simulaciones, etc.).

Tabla 2. Herramientas de monitorización.

Partes de horas de trabajo semanales.
Encuestas de desarrollo de equipo.
Actas e informes de seguimiento realizados por los directores de proyecto.
Observación de los docentes.
Calidad de los trabajos técnicos realizados.
Aspectos de gestión y habilidades adquiridas y puesta en práctica.
Presentación pública de la solución, teniendo que gestionar cómo llevarla a cabo dado el carácter distribuido que también la propiedad posee.
Opinión de los propios estudiantes sobre el significado que para su formación tiene la experiencia.

Las competencias a evaluar se agruparon en: específicas y transversales, instrumentales, interpersonales y sistemáticas. La Tabla 3 recoge las competencias evaluadas, su nivel exigible y los indicadores seleccionados para realizar las tareas de evaluación.

Tabla 3. Competencias a evaluar.

Competencias Específicas y Transversales	
Capacidad de concebir, diseñar e implementar proyectos	
Grado de logro	El estudiante es capaz de analizar, diseñar, planificar y, eventualmente, implementar, proyectos de complejidad media orientados a corto plazo.
Indicadores	Escoger las herramientas y metodologías más adecuadas para analizar, diseñar e implementar el proyecto.
	Aplicar correctamente las herramientas escogidas.
	Analizar, diseñar e implementar el proyecto de acuerdo con las metodologías más adecuadas.
	Dar una solución al proyecto planteado que sea realizable.
Capacidad para negociar de manera eficaz	
Grado de logro	El estudiante es capaz de dialogar y alcanzar un acuerdo consensuado que le permita resolver sus necesidades independientemente de la localización de las partes interesadas.
Indicadores	Encontrar soluciones conjuntas que resuelvan las necesidades detectadas.
	Encontrar soluciones conjuntas, tanto con las personas cercanas, como con las situadas en una localización distinta.
Competencias Instrumentales	
Capacidad de análisis y síntesis	
Grado de logro	El estudiante es capaz de analizar un sistema o proceso de complejidad media, con la supervisión y/o ayuda puntual de un experto.
Indicadores	Identificar las partes fundamentales del proyecto, desarrollando una estructura jerárquica que las describa y que visualice las relaciones entre ellas.
	Identificar los conocimientos implicados en la base de la resolución del proyecto, tanto los propios de la disciplina como los ajenos a ésta (multidisciplinaridad).
	Valorar la importancia relativa de cada una de las partes del proyecto y de los conocimientos implicados.
	Sintetizar la información obtenida y los conocimientos propios en una visión global y estructurada del «estado del arte» del tema del proyecto.
	Evaluar los resultados del proyecto comparándolos con resultados

	similares procedentes de fuentes externas e identificar las contribuciones nuevas del proyecto al conocimiento actual sobre el tema.
Capacidad de organización y planificación	
Grado de logro	El estudiante es capaz de ordenar y distribuir tiempos, tareas y recursos disponibles de forma que permitan obtener los resultados deseados de una manera racional y eficiente, estableciendo prioridades personales y comprometiéndose con ellas.
Indicadores	Realización de una planificación (GANTT o similar).
	Seguimiento del desarrollo del proyecto, identificando y analizando las desviaciones detectadas.
	Grado de cumplimiento final de la planificación inicial, analizando las causas y consecuencias de las eventuales desviaciones.
Comunicación oral y escrita	
Grado de logro	El estudiante es capaz de transmitir y recibir información relacionada con el proyecto de fuentes externas (otros participantes en el proyecto, compañeros, director, evaluadores, etc.) mediante la palabra y la escritura. El estudiante es capaz de elaborar documentos técnicos de acuerdo con las normas propias de la materia. El alumno es capaz de emplear tecnologías TIC para la comunicación efectiva con las fuentes externas.
Indicadores	Explicar ideas y conceptos de forma comprensible.
	Utilizar el vocabulario adecuado en cada circunstancia. Hacer uso adecuado del léxico técnico cuando es necesario.
	En exposiciones orales: mostrar empatía con la audiencia, mirar a la audiencia, utilizar el tono de voz y volumen adecuados...
	Ligar bien los conceptos de su discurso.
	Escribir clara y correctamente.
	Documentar adecuadamente sus trabajos.
	Emplear tecnologías TIC para la comunicación virtual con las fuentes externas.
Habilidades de gestión de la información	
Grado de logro	El estudiante es capaz de buscar, procesar y analizar información procedente de diversas fuentes. El alumno es capaz de emplear tecnologías TIC para promover el análisis de dicha información junto con fuentes externas.
Indicadores	Encontrar y utilizar fuentes de información adecuadas.
	Emplear tecnologías TIC para promover el análisis de información junto con fuentes externas.
Resolución de problemas	
Grado de logro	El estudiante es capaz de aplicar de forma directa los conocimientos teóricos para solucionar un problema.

Indicadores	Aplicar correctamente los conocimientos teóricos.
	Justificar y argumentar el proceso de resolución.
	Corrección en los resultados.

Toma de decisiones

Grado de logro	El estudiante es capaz de evaluar posibles alternativas de actuación, calcular el resultado o consecuencias previsibles, y elegir consciente y racionalmente una de las posibilidades que ha analizado.
Indicadores	Identificar y exponer las diferentes alternativas de solución.
	Evaluar las posibles soluciones de acuerdo con un conjunto de criterios.

Competencias Interpersonales

Capacidad de crítica y autocrítica

Grado de logro	El estudiante es capaz de identificar y justificar los puntos fuertes y débiles de un contenido realizado por él mismo o por terceros.
Indicadores	Saber evaluar la adecuada ejecución del trabajo propio y ajeno.

Capacidad de trabajo en equipo

Grado de logro	El estudiante es capaz de para trabajar con otras personas de forma complementaria, coordinada, comunicativa, confiada y comprometida en la consecución de un objetivo común independientemente de la localización de dichas personas.
Indicadores	Asistir a las actividades programadas por el equipo.
	Puntualidad.
	Contribución en las actividades colaborativas.
	Actitud al comunicar.
	Implicación en el grupo de trabajo.
	Participación de las partes externas.

Capacidad de trabajar en equipos multidisciplinares

Grado de logro	El estudiante es capaz de trabajar en grupos formados por personas procedentes de campos o ámbitos distintos con el objetivo de alcanzar hitos comunes.
Indicadores	Interacción con personas procedentes de otros ámbitos.

Capacidad para comunicarse con expertos de otras áreas

Grado de logro	El estudiante es capaz de emplear el lenguaje y nomenclatura utilizados por expertos de otras disciplinas.
Indicadores	Comprensión del lenguaje y nomenclatura utilizados en otras disciplinas.

Competencias Sistemáticas

Diseño y gestión de proyectos	
Grado de logro	El estudiante es capaz de establecer las especificaciones y las bases de un proyecto, así como la coordinación y planificación de los recursos disponibles para su realización.
Indicadores	Definir los objetivos y el alcance del proyecto.
	Coordinar y planificar los recursos disponibles.
	Controlar el avance de los trabajos.
Liderazgo	
Grado de logro	El estudiante es capaz de movilizar y gestionar las habilidades individuales para formar un grupo motivado y equilibrado. El estudiante es capaz de extender estas habilidades a organizaciones situadas en lugares distintos a los de la localización del alumno.
Indicadores	Influir y estimular al resto del equipo.
	Extender estas habilidades a organizaciones situadas en lugares distintos.
Adaptación a nuevas situaciones	
Grado de logro	El estudiante es capaz de reconducir los cambios o contratiempos surgidos durante el desarrollo del proyecto.
Indicadores	Flexibilidad y capacidad para responder rápidamente a situaciones cambiantes.
Iniciativa y espíritu emprendedor	
Grado de logro	El estudiante es capaz de detectar nuevas oportunidades, tratando de llevarlas a la práctica.
Indicadores	Idear y emprender actividades.

Se crearon rúbricas para la evaluación más objetiva de las competencias anteriormente señaladas. La Tabla 4 muestra la rúbrica diseñada y empleada para valorar la competencia de toma de decisiones. El significado de las puntuaciones de los indicadores, mostrado entre paréntesis es: 0 indica que no se cumple el indicador, 1 que se cumple en el nivel mínimo exigible, 2 que se cumple en el nivel deseable y 3 que se cumple con el nivel de excelencia.

Tabla 4. Rúbrica para la competencia “toma de decisiones”.

Competencia	Indicador	Grado de logro mínimo (1)	Grado de logro deseable (2)	Grado de logro excelente (3)
Toma de decisiones	Identificar y exponer las diferentes alternativas de solución	Algunas alternativas de solución propuestas son concretas y se ajustan al	Las alternativas de solución propuestas son concretas, pero no todas son	Las alternativas de solución propuestas son concretas y se ajustan al

	problema a resolver.	relevantes o tienen relación con el tema.	problema a resolver.
Evaluar las posibles soluciones de acuerdo con un conjunto de criterios	Explica los criterios con los que se evalúan las diferentes alternativas, pero no incluye algunos de los más relevantes.	Explica los criterios con los que se evalúan las diferentes alternativas, pero no indica a qué características de las mismas se ha dado más importancia.	Explica los criterios con los que se evalúan las diferentes alternativas, indicando a qué características de las mismas se ha dado más importancia.

Las actividades de evaluación e indicadores a evaluar fueron los siguientes.

Entrega de la EDP:

- Identificar las partes fundamentales del proyecto, desarrollando una estructura jerárquica que las describa y que visualice las relaciones entre ellas.
- Identificar los conocimientos implicados en la base de la resolución del proyecto, tanto los propios de la disciplina como los ajenos a ésta (multidisciplinaridad).
- Valorar la importancia relativa de cada una de las partes del proyecto y de los conocimientos implicados.
- Interacción con personas procedentes de otros ámbitos.
- Definir los objetivos y el alcance del proyecto.

Reuniones semanales de seguimiento

- Escoger las herramientas y metodologías más adecuadas para analizar, diseñar e implementar el proyecto.
- Aplicar correctamente las herramientas escogidas.
- Analizar, diseñar e implementar el proyecto de acuerdo con las metodologías más adecuadas.
- Realización de una planificación (GANTT o similar).
- Seguimiento del desarrollo del proyecto, identificando y analizando las desviaciones detectadas.
- Grado de cumplimiento final de la planificación inicial, analizando las causas y consecuencias de las desviaciones eventuales.
- Explicar ideas y conceptos de forma comprensible.
- Utilizar el vocabulario adecuado en cada circunstancia.
- Escribir clara y correctamente.
- Documentar adecuadamente los trabajos.

- Emplear las TIC para promover el análisis de información junto con fuentes externas.
- Identificar y exponer las diferentes alternativas de solución.
- Evaluar las posibles soluciones de acuerdo con un conjunto de criterios.
- Saber evaluar la adecuada ejecución del trabajo propio y ajeno.
- Asistir a las actividades programadas por el equipo.
- Puntualidad.
- Contribución en las actividades colaborativas.
- Actitud al comunicar.
- Implicación en el grupo de trabajo.
- Participación de las partes externas.
- Interacción con personas procedentes de otros ámbitos.
- Comprensión del lenguaje y nomenclatura utilizados en otras disciplinas.
- Coordinar y planificar los recursos disponibles.
- Controlar el avance de los trabajos.
- Influir y estimular al resto del equipo.
- Extender estas habilidades a organizaciones situadas en lugares distintos.
- Idear y emprender actividades.

Cambio del alcance por parte del cliente

- Flexibilidad y capacidad para responder rápidamente a situaciones cambiantes.

Entrega de la documentación final.

- Dar una solución al proyecto planteado que sea realizable.
- Identificar y exponer las diferentes alternativas de solución.
- Evaluar las posibles soluciones de acuerdo con un conjunto de criterios.
- Aplicar correctamente los conocimientos teóricos.
- Justificar y argumentar el proceso de resolución.
- Corrección en los resultados.
- Encontrar y utilizar fuentes de información adecuadas.
- Sintetizar la información obtenida y los conocimientos propios en una visión global y estructurada del “estado del arte” del tema del proyecto.
- Evaluar los resultados del proyecto comparándolos con resultados similares procedentes de fuentes externas e identificar las contribuciones nuevas del proyecto al conocimiento actual sobre el tema.
- Explicar ideas y conceptos de forma comprensible.
- Escribir clara y correctamente.
- Documentar adecuadamente sus trabajos.

Defensa pública del proyecto.

- Explicar ideas y conceptos de forma comprensible.
- Utilizar el vocabulario adecuado en cada circunstancia. Hacer uso adecuado del léxico técnico.
- Comprensión del lenguaje, y nomenclatura utilizados en otras disciplinas.
- Mostrar empatía con la audiencia, mirar a la audiencia, utilizar el tono de voz y volumen adecuados.

5. Resultados

Se ha podido comprobar en las tres asignaturas participantes en esta experiencia piloto que el cambio de paradigma armoniza los procesos de aprendizaje con la propia naturaleza de las materias en cuestión, provocando así escenarios más cercanos a las situaciones reales en las que se desarrollan los proyectos que los alumnos deberán dirigir una vez terminen su formación en el caso de que opten por una vía profesional relacionada con la dirección de proyectos.

En el curso académico analizado, de todas las competencias analizadas, la que más se vinculó al éxito del proyecto es el conjunto de competencias instrumentales. En concreto, se observó que existe un fuerte relación entre los resultados de orientación y el éxito del proyecto. Los resultados de orientación hace referencia a la capacidad para orientar la atención del equipo de proyecto en los objetivos clave del mismo para obtener el máximo beneficio. En cambio, las competencias interpersonales no mostraron gran correlación con la calidad del proyecto. Esto puede ser debido al bajo número de evidencias que se utilizaron para evaluar esta competencia. Otro resultado interesante se manifestó en la fuerte relación entre las competencias: liderazgo, iniciativa y espíritu emprendedor y la toma de decisiones. Un estudio más profundo es necesario para discernir si existió o no distinción a la hora de evaluar estas competencias.

El resultado ha sido satisfactorio en extremo, no solo por la rúbrica en sí misma que al incluir criterios medibles ha ayudado al alumno a enfocar sus esfuerzos, como por el hecho de que la herramienta de gestión ha permitido un mayor control de gestión y repartir la visión tanto en el producto (el proyecto en sí mismo) como en su gestión. La labor del profesor ha pasado a ser más de consultor y de supervisor, disponiendo de una herramienta de análisis que le permite objetivar su labor.

Para una mayor información sobre los resultados referimos al lector a los artículos de Alba-Elías et al. (2014), González-Marcos et al. (2014 y 2013).

Conclusiones

En este artículo se han expuesto el plan de trabajo, evaluación y resultados obtenidos en un proyecto de innovación docente coordinado por la Universidad de León, cuyo objetivo principal fue fortalecimiento de las competencias transversales mediante el desarrollo de micro-proyectos en un entorno multidisciplinar entre estudiantes de grado de tres universidades españolas. Se han provocado escenarios de trabajo más cercanos a situaciones reales con un resultado muy satisfactorio en cuanto a motivación del alumnado e implicación del profesorado, obteniendo una rúbrica para la evaluación objetiva de las competencias transversales.

Referencias

- Alba-Elías, F., González-Marcos, A., & Ordieres-Meré, J. (2014). An active project management framework for professional skills development. *International Journal of Engineering Education*, 30(5), 1242-1253.
- Agencia Nacional de Evaluación de la Calidad y Acreditación (ANECA). (2007). Proyecto Reflex. Informe ejecutivo. El profesional flexible en la sociedad del conocimiento [en línea]. Obtenido el 10 de enero 2010. Disponible en: http://www.aneca.es/media/151847/informeejecutivoaneca_jornadasreflexv20.pdf
- Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. (2009). Guía para la evaluación de competencias en el área de ingeniería y arquitectura [en línea]. Obtenido el 10 de enero 2010. Disponible en: http://www.aqu.cat/doc/doc_21492822_1.pdf
- Agència per a la Qualitat del Sistema Universitari de Catalunya. (2009). Guía para la evaluación de competencias en los trabajos fin de grado y de máster en las Ingenierías [en línea]. Obtenido el 10 de enero 2010. Disponible en: http://www.aqu.cat/doc/doc_19718727_1.pdf
- Balve, P. & Albert, M. (2015). Project-based Learning in Production Engineering at the Heilbronn Learning Factory,. *Procedia CIRP*, 32, (pp. 104-108), ISSN 2212-8271, FOI: 10.1016/j.procir.2015.02.215.
- Francese, R., Gravino, C., Risi, M., Scanniello, G. & Tortora, G. (2015). Using Project-Based-Learning in a mobile application development course—An experience report, *Journal of Visual Languages & Computing*, 31(Part B), 196-205, ISSN 1045-926X, DOI: 10.1016/j.jvlc.2015.10.019.
- González-Marcos, A., Alba-Elías, F., Ordieres-Meré, J., & Navaridas-Nalda, F. (2014). Cross-analysis of transversal competences in project management. CSEDU 2014 - Proceedings of the 6th International Conference on Computer Supported Education, 2, (pp. 34-41).
- González-Marcos, A., Alba-Elías, F., & Ordieres-Meré, J. (2013). A web-based support system for providing effective monitoring, feedback and evaluation in project management education. CSEDU 2013 - Proceedings of the 5th International Conference on Computer Supported Education (pp. 254-257).
- Gonçalves Fernandes, S.R. (2014). Preparing Graduates for Professional Practice: Findings from a Case Study of Project-based Learning (PBL), *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 139(22), (pp. 219-226), ISSN 1877-0428, DOI: /10.1016/j.sbspro.2014.08.064
- Ivanitskaya, L., Clark, D. Montgomery & G. Primeau, R. (2002). Interdisciplinary Learning: *Process and Outcomes*, *Innovative Higher Education*, 5(2), 95-111.
- Kapusuz, K.Y. & Can, S. (2014). A Survey on Lifelong Learning and Project-based Learning among Engineering Students, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 116, (pp. 4187-4192), ISSN 1877-0428, DOI: 10.1016/j.sbspro.2014.01.914.
- Lan, S.F., Cheng, RWY & Choy, HC. (2010). School support and teacher motivation to implement project-based learning. *Learning and Instruction* 20(6), 487-497.
- Lasauskiene, J. & Rauduvaite A., (2015). Project-Based Learning at University. *Teaching Experiences of Lecturers*, *Procedia - Social and Behavioral Sciences*, 197 (25), (pp. 788-792). DOI: 10.1016/j.sbspro.2015.07.182.
- Rodríguez, J., Laverón-Simavilla, A., del Cura, J.M., Ezquerro, J.M., Lapuerta, M. & Cordero-Gracia, M. (2015). Project Based Learning experiences in the space engineering education at Technical University of Madrid. *Advances in Space Research*, 56 (7), 1319-1330.
- Schoner, V. Gorbet, R.B., Taylor, B. & Spencer, G. (2007). Using cross-disciplinary collaboration to encourage transformative learning. *IEEE Frontiers in Education*, Milwaukee.