

Adecuando el aprendizaje a los requerimientos de la empresa: una actividad de aprendizaje basado en proyectos

Adapting learning to companies' requirements: a project based learning activity

Alba Manresa, Dolors Gil-Doménech, Jasmina Berbegal-Mirabent

Facultat de Ciències Econòmiques i Socials
Universitat Internacional de Catalunya
Edifici Beta - Campus Barcelona, Immaculada, 22, 08017 Barcelona
amanresa@uic.es mdgil@uic.es jberbegal@uic.es

Resumen

Son numerosos los estudios que claman por una mayor adecuación del aprendizaje a las competencias requeridas por el mercado laboral. Estas competencias que deben desarrollarse durante la etapa estudiantil incluyen tanto competencias técnicas (conocimientos) como transversales (p.e. la creatividad, el espíritu crítico, o el trabajo en equipo). Como respuesta a este requerimiento por parte de la empresa, cada vez son más las universidades que apuestan por el uso intensivo de las metodologías de aprendizaje activo, las cuales han demostrado ayudar al fomento de dichas competencias en el alumnado. Este estudio se sitúa precisamente en este contexto. Concretamente, se presenta una experiencia de aprendizaje basado en proyectos en la cual participan estudiantes del Máster Universitario en Dirección de Empresas y Sistemas de Producción de la Universitat Internacional de Catalunya (Barcelona, España) y que busca, como objetivo último, el desarrollo de algunas de las competencias que los estudiantes necesitarán aplicar en el mundo laboral.

Palabras Clave: Aprendizaje basado en proyectos, Aprendizaje activo, Competencias, Enseñanza universitaria.

Abstract

There are numerous studies that call for a greater adaptation of the learning to the skills required by the labour market. These skills, which must be developed during the years of schooling, include both technical (i.e., knowledge) and soft skills (e.g., for example, creativity, critical spirit, or teamwork). In response to this companies' requirement, an increasing number of universities are opting for the intensive use of active learning methodologies, which have been shown to help promote these skills among students. This study is settled in this context. Specifically, we present a project-based learning experience conducted with students of the Master's Degree in Business Management and Production Systems of the Universitat Internacional de Catalunya (Barcelona, Spain). The ultimate purpose of this activity was to help students develop some of the skills that are required in the workplace.

Key words: Project-based learning, Active learning, Skills, University teaching.

1. Introducción

Actualmente, uno de los aspectos más importantes para una empresa a la hora de contratar a un nuevo trabajador son sus competencias, tanto técnicas (conocimientos) como transversales (Leckey y McGuigan, 1997; Bennett *et al.*, 1999; Berbegal-Mirabent *et al.*, 2017). En este sentido, son varias las empresas que destacan, al contratar a recién graduados, la importancia de una serie de características tales como la capacidad resolutoria, el liderazgo, la capacidad de gestión, o la motivación, entre otras (López-Gumucio, 2010). Por ello, durante toda la etapa estudiantil resulta clave el desarrollo competencial de los alumnos. De hecho, son numerosos los estudios que muestran cómo, no solo durante los años escolares, sino también

en educación superior, se busca este fomento de competencias (Berbegal-Mirabent y Gil-Doménech, 2019).

Por todo lo anterior, la enseñanza universitaria ha sufrido un gran cambio en las últimas décadas (Vega *et al.*, 2014). Tradicionalmente, esta se basaba sobretodo en clases magistrales, en las que el profesorado se guiaba por la literatura básica de la asignatura para explicar la teoría pertinente. Al finalizar la materia se procedía a la evaluación de los aprendizajes adquiridos por parte de los estudiantes mediante una única prueba de evaluación que solía consistir en un examen, generalmente escrito. Según Santos Guerra (2015), lo que se conseguía con esta docencia tradicional es que los docentes solo se centraran en la evaluación y los estudiantes en estudiar y ser evaluados. Sin embargo, a día de hoy la educación superior se ha adaptado a las necesidades y requerimientos de la empresa, y lo ha hecho en gran medida utilizando metodologías docentes activas (o centradas en el estudiante) ya que estas han demostrado reforzar la adquisición competencial por parte de los estudiantes (Berbegal-Mirabent y Gil-Doménech, 2019).

Entre las metodologías de aprendizaje activo que convierten al estudiante en artífice de su propio proceso educativo (y no solo receptor pasivo de él), se halla el aprendizaje basado en proyectos (en adelante, ABP) (Friedman, 2000). El ABP consiste en proponer proyectos reales a resolver por los estudiantes (Macho-Stadler y Elejalde-García, 2013; Willard y Duffrin, 2003). A medida que se avanza en el desarrollo del proyecto, se van introduciendo y trabajando los conceptos técnicos. Del mismo modo, durante la ejecución del proyecto, los alumnos deben trabajar ciertas habilidades para poder llegar a la solución, planeando, implementando y evaluando las posibles soluciones (della Volpe, 2018). Normalmente, los proyectos se desarrollan en equipos, y es a través de ese trabajo colaborativo con lo que se pretende que los estudiantes enriquezcan todavía más su aprendizaje. Así, el eje principal del ABP es el de dar sentido al aprendizaje, a la vez que puede utilizarse como herramienta de motivación que aumenta el interés de los estudiantes (Berbegal-Mirabent *et al.*, 2017). El profesorado emerge en este contexto como figura clave en el diseño de este tipo de actividades, ya que es responsable de motivar a los estudiantes a través de la selección de proyectos interesantes con resoluciones alcanzables, teniendo en cuenta los conocimientos previos de los estudiantes y los medios que tienen a su alcance (Blumenfeld *et al.*, 1991; Marx *et al.* 1997).

Para resolver el proyecto con éxito, los estudiantes deben organizarse y realizar el trabajo asignado, deben colaborar con otros y seguir las instrucciones del profesorado, deben recopilar y administrar información, y necesitan comunicarse y debatir sus ideas y hallazgos (Laffey *et al.*, 1998). Con el ABP los estudiantes “aprenden a aprender”, ya que desarrollan un aprendizaje autónomo y, con el trabajo en equipo, un carácter multidisciplinario debido a la combinación de diferentes especialidades y áreas de conocimiento en un mismo proyecto (García y Iris, 2013; Tippelt y Lindemann, 2001). De hecho, hay estudios que demuestran que aquellos estudiantes de entornos ABP tienen una mejor capacidad para solventar problemas, son más autosuficientes, tienen mejor capacidad de atención y son más comprometidos respecto de aquellos que han recibido la educación tradicional anteriormente explicada (Finkelstein *et al.*, 2010; Thomas, 2000; Walker *et al.*, 2009).

En resumen, el ABP como estrategia didáctica puede aportar significantes mejoras en la experiencia educativa de los estudiantes. El porqué de su éxito lo encontramos en varias causas. En primer lugar, el ABP permite la adquisición de competencias técnicas relevantes en la realidad profesional conectando así el aprendizaje con la realidad (Blank, 1997; Harwell, 1997). Segundo, esta metodología permite integrar diferentes conceptos reforzando la visión de un conjunto. Tercero, el ABP fomenta el desarrollo de competencias transversales como son la creatividad, la responsabilidad individual, el trabajo en equipo, la capacidad crítica o las habilidades sociales y de comunicación, entre otras. Todo ello ocurre en un contexto de refuerzo del conocimiento adquirido a partir de la colaboración a la vez que aumenta la motivación (Maldonado 2008). Es por ello que los tres ejes principales del ABP incluyen las relaciones, la comunicación y el aprendizaje centrado en el alumno (Galeana de la O, 2006).

El presente trabajo muestra una actividad basada en el ABP que se implementó durante el curso académico 2017/2018 en la Universitat Internacional de Catalunya (Barcelona) en la asignatura Dirección de

Proyectos del Máster Universitario en Dirección de Empresas y Sistemas de Producción. Concretamente, consistió en pedir a los estudiantes que crearan un evento a desarrollar durante el “B-Day”, una jornada dirigida a todos los alumnos de grado y máster de la Facultad de Ciencias Económicas y Sociales de la universidad. El objetivo último de esta jornada era el de acercar el mundo empresarial a los alumnos a través de la resolución de retos reales en equipos integrados por estudiantes de distintos cursos.

2. Metodología

La actividad aquí presentada se desarrolló durante el primer semestre del curso académico 2017/2018 en una clase con 43 estudiantes de Dirección de Proyectos. Esta asignatura es obligatoria dentro del Máster y tiene un peso de 6 ETCS. El objetivo principal de Dirección de Proyectos es proporcionar al estudiante los conocimientos, herramientas y habilidades para gestionar proyectos de una manera eficiente y organizada. Todo el desarrollo de la asignatura –y por tanto el contenido que se imparte– gira entorno a la aplicación del APB, de modo que se fomenta la comprensión sobre los aspectos básicos de la gestión de proyectos.

Los estudiantes que participaron en la actividad durante el curso 2017/18 procedían de diferentes países, mayoritariamente de España e Italia, y de diferentes grados, si bien principalmente del área de la empresa y la ingeniería.

El desarrollo del curso consistió en diseñar, en grupos de 5 estudiantes, un evento dirigido a todos los estudiantes de grado y máster de la facultad y evaluar su viabilidad. El mejor proyecto se llevaría a cabo en abril del mismo año durante la jornada “B-Day”.

Para su resolución, los estudiantes fueron agrupados por parte del profesorado de acuerdo con sus perfiles académicos y personales, buscando heterogeneidad dentro del propio equipo, pero cierto grado de semejanza entre los distintos equipos. Cada uno de los 5 estudiantes del equipo asumió uno de los roles que se explican en la Tabla 1:

Rol	Tarea
<i>Project Manager</i>	Es el responsable del proyecto y de su desarrollo. Sus tareas incluyen liderar el equipo, coordinar a todas las partes, controlar los recursos asignados y gestionar las restricciones. Se espera de él que sea capaz de apoyarse en su equipo y delegar tareas.
<i>Event Planner</i>	Responsable del desarrollo, planificación, gestión, organización, dirección y ejecución del evento.
<i>User Research Lead</i>	Responsable del estudio de usuarios, es decir, de entender las necesidades de los clientes (i.e., participantes en el evento y demás grupos de interés involucrados), y desarrollar propuestas que encajen con sus intereses.
<i>Schedule Planner</i>	Responsable de definir las actividades que forman parte del proyecto, organizar las tareas, reuniones y establecer los recursos necesarios para poderlas desarrollar, así como dar prioridad a las actividades más urgentes en cada momento.
<i>Finance Lead</i>	Responsable de velar por los recursos económicos del proyecto, así como de hacer el estudio económico y controlar los costes asociados al proyecto.

Tabla 1: Descripción de las tareas y responsabilidades para cada uno de los roles asumidos

Al finalizar el proyecto cada uno de los equipos debía entregar la memoria del proyecto, detallando los aspectos más importantes del evento, incluyendo entre otros: 1) detalle del proyecto, clarificando el qué, el dónde, el cuándo y el cuánto; 2) contexto y *benchmarking* del proyecto (originalidad y elemento diferenciador); y 3) descripción detallada de cada una de las actividades especificando los recursos necesarios para su desarrollo. La asignatura finalizaba con una defensa delante de un tribunal integrado por los docentes de la asignatura y miembros de la Junta de la Facultad, en la que cada equipo debía

exponer, a modo de *pitch*, su propuesta de evento para el “B-Day” y responder a las preguntas formuladas por el tribunal.

Esta actividad se evaluó de la forma siguiente:

- Actividades desarrolladas en clase (20%). Esta nota era individual, por lo que diferentes miembros de un mismo equipo podían tener notas diversas en función de su participación en clase y contribución al grupo.
- Memoria final del trabajo (40%).
- Presentación preliminar del trabajo (20%).
- *Pitch* final de la propuesta de evento (de 7 minutos de duración) (20%).

Al finalizar el curso, se recogieron las opiniones de los estudiantes respecto del aprendizaje, la utilidad del proyecto y la metodología docente. Ello sirvió como medida del impacto pretendido con esta actividad.

3. Resultados

3.1. Resultados de la actividad

Con el fin de ilustrar los resultados de esta actividad, la Tabla 2 detalla los proyectos –propuestos para el B-Day– que presentaron los diferentes equipos, especificando su título y añadiendo una pequeña descripción del objetivo principal y las actividades requeridas.

Título	Objetivo principal	Actividades requeridas
<i>The Start-up Workshop</i>	Organizar una jornada de aprendizaje y actividades diferentes, ligadas a la innovación y con la participación de empresas jóvenes y en fuerte crecimiento, enfocada principalmente a los estudiantes.	Presentación de las empresas invitadas. Presentación de la problemática actual. Resolución de la problemática por parte de los estudiantes.
<i>Run your Business</i>	Desarrollar un <i>Project Plan</i> . Esta tarea está orientada a desarrollar las habilidades del estudiante en aplicaciones reales que requieren el uso de diferentes métodos cuantitativos y herramientas en la interpretación de datos para la toma de decisiones.	Juego de negocios para desarrollar un nuevo producto.
<i>#mésqueinnovació</i>	Crear y comercializar un nuevo producto o servicio, desde el diseño hasta su lanzamiento en el mercado.	Definición del nuevo producto o servicio. Estudio de los recursos. Distribución del producto. Promoción del producto.
<i>Lean your life</i>	Crear un curso para presentar y trabajar la metodología <i>Lean Thinking</i> .	Conferencia. Taller. Actividades con empresas
<i>Green is the new Black</i>	Informar y sensibilizar a los estudiantes sobre la importancia del medio ambiente y del desarrollo sostenible dentro del sector industrial.	Conferencia sobre desarrollo sostenible. Conferencia sobre cómo conseguir un futuro mejor. Actividades prácticas. Ceremonia de premios.

<i>B-Day</i>	Acercar a los estudiantes al mundo laboral, reforzar el espíritu empresarial y crear una red de <i>networking</i> laboral.	Conferencia de empresas. Torneo y tutorías. Consultorías. <i>Feedback</i> y evaluación. Ceremonia de premios.
<i>B-Day: Compra express</i>	Desarrollar y evaluar ideas innovadoras para el lanzamiento de una nueva app que ofrezca un servicio de compra y venta a domicilio	Creación y mantenimiento de la app. Contratos con proveedores. Análisis del mercado. Servicios adicionales durante el proceso de compra.
<i>Business Day- Lateral Thinking</i>	Introducir, explicar e implementar el <i>lateral thinking</i> a los estudiantes de la universidad.	Conferencia para presentar el <i>lateral thinking</i> . Conferencia de departamentos especializados. Puesta en común interdepartamental. Puesta en común entre departamentos. Presentación final . Ceremonia de premios.
<i>Business Day- B-IOT</i>	Organizar una jornada donde se introduzca el concepto de la tecnología del <i>Internet of Things</i> ya que será el motor de nuestras ciudades, que se convertirán en <i>Smart Cities</i> .	<i>Industrial and Manufacturing Workshops</i> . <i>Sharing Economy Workshops</i> . <i>Transports Workshops</i> .

Tabla 2: Resumen de los proyectos realizados por los estudiantes

3.2. Resultados de satisfacción de los estudiantes

Durante el desarrollo de la actividad los estudiantes se mostraron interesados y motivados. Sin embargo, era necesario disponer de un instrumento para poder recoger esas opiniones, y para ello se les pidió que contestaran a una encuesta anónima cuyos resultados se muestran en la Tabla 3. Cada elemento fue evaluado en una escala Likert de cinco puntos donde el 1 indica “totalmente en desacuerdo” y el 5 “totalmente de acuerdo”. A modo de comparación, en la Tabla 3 se recoge también la valoración media de cada uno de los ítems para las distintas actividades que se llevaron a cabo en el conjunto del máster (recogidas bajo el título “Media de la titulación”).

Como se observa en la Tabla 3, en términos generales todos los factores evaluados están en línea con la evaluación media de las actividades del máster. Los aspectos que los estudiantes evalúan mejor son los relacionados con los recursos utilizados (media=4,11) y la participación y motivación en el desarrollo del proyecto (media=4,19). Estos resultados indican que, tanto la metodología implementada como las diferentes actividades que configuran la experiencia de ABP, encajaron muy bien con los objetivos que se perseguían.

Por el contrario, el factor que recibe la nota más baja es la carga de trabajo exigida a los estudiantes (valor promedio=3). Esta carga se puede explicar debido a que al ser un proyecto real implicaba un esfuerzo y dedicación extra por parte de los alumnos. Este hecho se alinea con la dedicación requerida en un proyecto real, pero puede suponer una carga extra para los estudiantes debido a que en paralelo tienen tareas de otras asignaturas. Otro aspecto importante a destacar es que los estudiantes consideraron que las herramientas y metodologías implementadas les habían ayudado a mejorar sus habilidades y actitudes (media=3,89).

Así pues, se puede concluir que, en términos generales, los estudiantes están satisfechos en el desarrollo de esta actividad.

	Media	Standard Dev	Media de la titulación
Los recursos facilitados son apropiados para facilitar el aprendizaje de la asignatura.	4,11	0,85	3,96
Las actividades desarrolladas en esta asignatura estaban bien organizadas, preparadas y estructuradas.	3,56	0,93	3,84
La carga de trabajo exigida en esta esta es coherente con los créditos.	3	1,14	3,62
El profesor anima a la participación de los estudiantes en la actividad.	4,19	0,92	4,14
La metodología utilizada está en línea con el tipo de tareas desarrolladas.	3,22	1,15	3,65
Las actividades desarrolladas en esta asignatura me han ayudado a mejorar mis conocimientos, habilidades y actitudes.	3,89	1,01	4,01
Total respuestas	27/46 (59%)		

Tabla 3: Satisfacción de los estudiantes (escala de 1 a 5)

3.3. Resultados de las coevaluaciones entre miembros del grupo

En los trabajos en grupo puede darse que haya alguno de los integrantes que delegue la responsabilidad a sus compañeros, siendo mínima su contribución al resultado final. Con el objetivo de controlar este tipo de situaciones, tras las presentaciones finales se pidió a los alumnos que, de forma anónima e individual, evaluaran el desempeño de sus compañeros de grupo. La Tabla 4 muestra las evaluaciones que los estudiantes dentro de un mismo grupo se hicieron entre ellos.

Como puede observarse, solo un estudiante (3% del total) suspende esta evaluación “entre iguales”. Este dato indica que, a pesar de que no fueron ellos quienes eligieron a sus compañeros, más del 95% de la clase expresó estar satisfecho o muy satisfecho (con una nota de 7 o más sobre 10) con su equipo y el trabajo realizado por todos sus integrantes. Esta afirmación queda reforzada por el hecho de que la evaluación media en esta partida sea de un 8,45 sobre 10.

Notas “entre iguales”	Porcentaje de respuestas
<5	3%
5 - 6,9	0%
7 - 8,5	43%
8,6 - 10	54%

Tabla 4: Co-evaluación entre miembros del mismo grupo (escala de 1 a 10)

4. Conclusiones

Actualmente las empresas pretenden, cada vez más, que las universidades fomenten en sus estudiantes capacidades y actitudes que van más allá de la mera adquisición de conocimiento. Es en este contexto donde resulta clave que las metodologías docentes se alineen con las necesidades laborales actuales. El ABP se presenta como una metodología que ha demostrado dar respuesta a estas demandas.

En este artículo se ha presentado una actividad basada en ABP. De los resultados obtenidos con la experiencia se concluye que: 1) en general, los estudiantes están satisfechos con el desarrollo de la actividad, así como con la metodología utilizada; 2) gracias a esta actividad los estudiantes han podido asimilar los conocimientos requeridos en la asignatura, al mismo tiempo que desarrollar capacidades y actitudes claves para el mercado laboral; 3) el enfoque seguido en esta asignatura parece ser motivador, útil e interesante. Sin duda, el hecho de que los estudiantes pudieran acabar viendo como una realidad la implementación de su proyecto en el “B-Day” resultó un elemento de motivación adicional. Y todo ello en un contexto multicultural y multidisciplinar (los alumnos procedían de distintos países y estudios previos) lo cual permitió que la experiencia de trabajar en equipos fuera más enriquecedora y cercana a la realidad.

Estudios como el presente destacan la importancia de que la universidad y las empresas estén alineadas, y de este modo, que la enseñanza superior se adapte a las necesidades reales del mercado. Animamos por ello al profesorado universitario a implementar actividades centradas en los estudiantes y en su desarrollo como futuros empleados. En este punto, es importante tener en cuenta que el acompañamiento del profesorado es un aspecto clave para el buen funcionamiento y consecución de actividades como la aquí presentada. Este es un aspecto que las instituciones deben tener en cuenta, valorar y fomentar.

Aunque el presente estudio proporciona información relevante para la educación, somos conscientes de que también presenta algunas limitaciones que, a su vez, pueden representar nuevas oportunidades para posibles futuras líneas de investigación. Una primera limitación está relacionada con el número de estudiantes. Teniendo en cuenta que el número de estudiantes que cursaban la asignatura era relativamente bajo (43), se podría discutir si los resultados de satisfacción son suficientemente significativos. Sin embargo, cabe destacar que parte del éxito de esta actividad recae precisamente en la atención personalizada y asesoramiento por parte del profesorado. Otra limitación está relacionada con la evaluación de competencias transversales. Si bien estas se pudieron trabajar gracias a la implementación de una actividad de aprendizaje activo, no se midió el nivel de desarrollo de estas competencias. Esta limitación presenta una posible oportunidad de cara a investigaciones futuras que podrían considerar el uso de escalas para dar solución a esta limitación. Adicionalmente, para ampliar el alcance de actividades como la aquí presentada se podría intentar involucrar a varias asignaturas en el diseño del proyecto y así incrementar todavía más su multidisciplinariedad.

Referencias

- Bennett, N., Dunne, E., Carre, C. (1999) Patterns of core and generic skills provision in higher education. *Higher Education*, 37, pp. 71–93.
- Berbegal-Mirabent, J., Gil-Doménech, D. (2019) Equipping students with work-based skills: Experiences from a teaching innovation project. *XXVIII Jornadas de la Asociación de Economía de la Educación (AEDE)*. Las Palmas de Gran Canaria, 27-28 junio.
- Berbegal-Mirabent, J., Gil-Doménech, D., Alegre, I. (2017) Where to Locate? A Project-Based Learning Activity for a Graduate-Level Course on Operations Management. *International Journal of Engineering Education*, 33(5), pp. 1586–1597.
- Blank, W. (1997) Authentic instruction. En: W.E. Blank, S. Harwell (Eds.) *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 15-21). Tampa, FL: University of South Florida.
- Blumenfeld, P.C., Soloway, E., Marx, R.W., Krajcik, J.S., Guzdial, M., Palincsar, A. (1991) Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), pp. 369-398.

- della Volpe, M. (2018) Entrepreneurial university and business education: Towards a network model. *International Journal of Business and Management*, 13(3), pp. 13-27.
- García, D., Iris, Y. (2013) Aprendizaje por proyecto: Incidencia de la tecnología de la información para desarrollar la competitividad de trabajo colaborativo. *Ciencia y Sociedad*, 38(4), pp. 691-717.
- Finkelstein, N., Hanson, T., Huang, C.-W., Hirschman, B., Huang, M. (2010) *Effects of problem-based economics on high school economics instruction (NCEE 2010-4110)*. Washington, DC: U.S. Department of Education, Institute of Education Sciences, National Centre for Education Evaluation and Regional Assistance, Regional Educational Laboratory West.
- Friedman, K. (2000) Creating design knowledge: from research into practice. *Actas de IDATER Conference*, 1, pp. 5-32.
- Galeana de la O, L. (2006) Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Digital Educación a Distancia*, 1(27), pp. 0-17.
- Harwell, S. (1997) Project-based learning. En: W.E. Blank, S. Harwell (Eds.) *Promising practices for connecting high school to the real world* (pp. 23-28). Tampa, FL: University of South Florida.
- Laffey, J., Tupper, T., Musser, D., Wedman J. (1998) A computer-mediated support system for project-based learning. *Educational Technology Research and Development*, 46(1), pp. 73-86.
- Leckey, J.F., McGuigan M.A. (1997) Right tracks-wrong rails: The development of generic skills in higher education. *Research in Higher Education*, 38(3), pp. 365-378.
- López Gumucio, J.R. (2010) La selección de personal basada en competencias y su relación con la eficacia organizacional. *Perspectivas*, 26, pp. 129-152.
- Macho-Stadler, E., Elejalde-García, M.J. (2013) Case study of a problem-based learning course of physics in a telecommunications engineering degree. *European Journal of Engineering Education*, 38(4), pp. 408-416.
- Maldonado, M. (2008) Aprendizaje Basado en Proyectos aplicado en la asignatura Tecnología de los Materiales. *Actas del V Congreso de Docencia Universitaria e Innovación*. Lérida, 2-4 julio.
- Marx, R.W., Blumenfeld, P.C., Krajcik, J.S., Soloway E. (1997) Enacting project-based science. *The Elementary School Journal*, 97(4), pp. 341-358.
- Santos Guerra, M.A. (2015) Corazones, no solo cabezas en la universidad. Los sentimientos de los estudiantes ante la evaluación. *Revista de Docencia Universitaria*, 13(2), pp. 125-142.
- Thomas, J.W. (2000) *A review of research on project-based learning*. San Rafael, CA: Autodesk Foundation.
- Tippelt, R., Lindemann, H-J. (2001) *El Método de Proyectos*. El Salvador / Berlin: Ministerio de Educación y proyecto APREMAT, SLV/B7-310/IB/97/248, setiembre 2001.
 Disponible en: <http://www.halinco.de/html/doces/Met-proy APREMAT092001.pdf> (último acceso: Diciembre 23, 2019).
- Vega, F., Portillo, E., Cano, M., Navarrete, B. (2014) Teaching experiences in chemical engineering: design, manufacturing and start-up of a lab-scale distillation unit using problem-based learning. *Formación Universitaria*, 7(1), pp. 13-22.
- Walker, A., Leary, A. (2009) Problem based learning meta-analysis: Differences across problem types, implementation types, disciplines and assessment levels. *The Interdisciplinary Journal of Problem-Based Learning*, 3(1), pp. 12-43.
- Willard, K., Duffrin, M.W. (2003) Utilizing project-based learning and competition to develop student skills and interest in producing quality food items. *Journal of Food and Science Education*, 2(4), pp. 69-73.