

Utilización del aprendizaje basado en proyectos en escenarios reales como herramienta de evaluación del aprendizaje

Use of project-based learning in real scenarios as a learning assessment tool

Miriam V. Chan-Pavón^{1*}, Jesús F. Escalante-Euán¹,
Teresa E. Ramírez-Ortegón² e Ileana C. Monsreal-Barrera¹

¹Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería Química, Periférico Norte, Kilómetro 33.5 Tablaje Catastral 13615 Chuburná de Hidalgo Inn, CP 97203, Mérida, Yucatán, México

²Universidad Autónoma de Yucatán, Facultad de Ingeniería, Avenida Industrias no contaminantes por Anillo periférico Norte s/n, CP 97203, Mérida, Yucatán, México.

*Corresponding author:
cpavon@correo.uady.mx

Resumen. El presente trabajo consistió en una investigación cualitativa de tipo exploratorio con un grupo de estudiantes de la licenciatura en Ingeniería Industrial Logística de la Facultad de Ingeniería Química de la Universidad Autónoma de Yucatán. El objetivo fue conocer si los estudiantes conocen y utilizan la metodología de enseñanza denominada aprendizaje basado en proyectos en escenarios reales de aprendizaje y evaluar el impacto de dos factores de interés: las competencias adquiridas por los estudiantes y la importancia del uso de esta metodología para su desarrollo profesional. Los resultados destacan que el 100% ha desarrollado al menos un proyecto bajo estas circunstancias y que, además, el 70% de los estudiantes está totalmente de acuerdo en que la aplicación del proyecto bajo el esquema de realización en una empresa real contribuye a su crecimiento profesional, reforzando sus competencias intrapersonales.

Palabras clave: Aprendizaje basado en proyectos, competencias personales; escenarios reales de aprendizaje, habilidades.

Abstract. This work consisted of an exploratory qualitative research study conducted with a group of

students from the Bachelor's Degree in Industrial Logistics Engineering at the Faculty of Chemical Engineering of the Autonomous University of Yucatán. The objective was to determine whether students were familiar with and used the teaching methodology known as project-based learning in real learning scenarios and to evaluate the impact of two factors of interest: the skills acquired by students and the importance of using this methodology for their professional development. The results highlight that 100% of students developed at least one project under these circumstances and that, furthermore, 70% of students strongly agreed that implementing the project under the implementation scheme in a real company contributes to their professional growth, reinforcing their interpersonal skills.

Keywords: Project based learning, personal competences, real learning scenarios, skills.

I. INTRODUCCIÓN

Sin duda, la formación práctica de un estudiante universitario es de gran relevancia tanto para el desempeño del profesional, como para su desarrollo personal y académico (Oyola y Padilla, 2012). En este proceso de formación, se destaca particularmente que

las pasantías en empresas es un momento de "iniciación" en la vida profesional, así como por el tiempo requerido por la institución y por el grado particular. Las prácticas se convierten así en un escenario de aprendizaje de la vida real mediante la aplicación de conocimientos y habilidades desarrolladas en el aula que lo convierten en una experiencia personal y profesional. Al mismo tiempo que las pasantías son un componente curricular adicional, una parte sustancial y obligatoria de la mayoría de los grados en la educación superior (Raposo y Zabalza, 2011).

Aunque la mayoría de la educación profesional está diseñada en torno a un enfoque tradicional centrado en el instructor (conferencias centradas en el contenido), los graduados a veces tienen dificultades para generalizar el conocimiento a contextos del mundo real. Algunos programas profesionales han adoptado un enfoque de Aprendizaje Basado en Proyectos (PBL de ahora en adelante), una estrategia educativa que pone énfasis en el alumno, para desarrollar profesionales de nivel básico con fuertes habilidades en las áreas de pensamiento crítico y resolución de problemas, El trabajo en equipo, la autodirección y el aprendizaje permanente. En PBL el problema (que viene primero) sirve como base para la construcción del estudiante de conocimiento. Mientras que el contenido es importante, PBL también enfatiza el proceso: buscar información a través de la investigación de un tema, aplicar información a un problema en particular y generalizar el contenido y el proceso a situaciones y personas similares (Luebben, 2005).

Los requisitos de la industria sobre lo que necesitan de los graduados de ingeniería, parecería poco probable que se satisfagan con un plan de estudios de ingeniería tradicional y la pedagogía "chalk and talk". Un enfoque en modo mixto con componentes basados en proyectos que aumentan en extensión, complejidad y autonomía de los estudiantes en los últimos años del programa, parece ser la mejor manera de satisfacer las necesidades de la industria, sin sacrificar el conocimiento de los fundamentos de ingeniería. Se ha demostrado que la profesión de ingenieros y académicos están familiarizados con los conceptos de los proyectos en su práctica profesional (Mills y Treagust, 2003).

La efectividad de PBL se mide en los tres dominios como se ve en la Tabla 1 del aprendizaje estudiantil identificado por el Consejo Nacional de Investigación (NRC) informe sobre el aprendizaje más profundo: cognitivo, intrapersonal e interpersonal. La NRC postuló que estos tres dominios abarcan las competencias de aprendizaje crítico del siglo XXI necesarias para el éxito en la universidad y la carrera (Pellegrino y Hilton, 2012).

Tabla 1. Dominios y competencias del siglo XXI.
Fuente: Pellegrino y Hilton (2012).

Dominios	Ejemplos de Competencias
Dominio Cognitivo: Competencias relacionadas con las habilidades de pensamiento, tales como razonamiento, resolución de problemas y memoria. Este dominio también incluye conocimiento de contenido y creatividad.	Habilidades de contenido académico Pensamiento crítico Alfabetización Tecnológica Escucha activa. Solución de problemas Creatividad
Dominio intrapersonal: Las competencias afectivas utilizadas para "establecer y lograr sus objetivos"	Autorregulación Metacognición Firmeza de carácter Flexibilidad
Dominio Interpersonal: Competencias utilizadas para expresar, interpretar y reaccionar a la información.	Comunicación Colaboración Resolución de conflictos Liderazgo

El aprendizaje basado en proyectos es una perspectiva integral centrada en la enseñanza al involucrar a los estudiantes en la investigación. En este marco, los estudiantes buscan soluciones a problemas no triviales, preguntando y refinando preguntas, debatiendo ideas, haciendo predicciones, diseñando planes y/o experimentos, recopilando y analizando datos, sacando conclusiones, comunicando sus ideas y hallazgos a otros, haciendo nuevas preguntas y creación de artefactos (Blumenfeld *et al*, 1991).

A medida que los estudiantes encuentran y analizan sus proyectos, investigan las múltiples facetas de los problemas que pueden surgir durante la realización del proyecto, mientras buscan recursos de investigación válidos. A medida que los estudiantes hacen conexiones entre ideas, desarrollan nuevas habilidades y trabajan en una variedad de tareas, a menudo en grupos de trabajo cooperativo. Los estudiantes usan herramientas del mundo real para completar su investigación, y a menudo estas herramientas incluyen la amplia variedad de tecnologías disponibles en el aula: aplicaciones de software, dispositivos de proyección, internet, correo electrónico y multimedia. A medida que los estudiantes investigan, obtienen retroalimentación de entrenadores y expertos sobre la validez de sus ideas y fuentes (Aufdenspring, 2004).

Un proceso de aprendizaje requiere que tanto los profesores como los estudiantes asuman un papel más activo, un mayor compromiso compartido y en el caso particular de los estudiantes, una mayor responsabilidad por su propio aprendizaje. A lo largo de las diferentes fases, se mantiene la base científica del aprendizaje basado en proyectos para generar procesos de aprendizaje en los que los alumnos no son receptores pasivos del conocimiento, sino que están inmersos en una experiencia profesional gracias al vínculo entre la universidad y el escenario real donde se realiza el proyecto lo que obliga a los alumnos a integrar el conocimiento que ya han adquirido de otros cursos con los nuevos conocimientos adquiridos en el desarrollo del proyecto. También se desarrollan competencias personales. Los estudiantes aprenden a trabajar en equipo, potenciando su personalidad y acercándolos a la realidad (Oyola y Padilla, 2012).

A través de las guías de aprendizaje y enseñanza, los estudiantes de ingeniería obtienen la oportunidad de adquirir autoconocimiento que les ayuda a alcanzar cualificaciones y cualidades profesionales como graduados en ingeniería. Es una tarea interesante y desafiante para que el personal y los estudiantes practiquen un nuevo proceso de aprendizaje y enseñanza. Los profesores encuentran interesante implementar el sistema e integrar la ingeniería y la tecnología en proyectos de manera significativa. Los miembros del personal consideran el método de aprendizaje a través de proyectos como un beneficio para todos los interesados, tales como estudiantes, industria, comunidad y universidad a través de proyectos orientados a los programas de aprendizaje basado en el aprendizaje. En Project Oriented Design Based Learning (Aprendizaje basado en el diseño orientado a proyectos), el personal y los estudiantes practican el diseño de ingeniería de manera significativa y pueden adaptarse fácilmente a las pautas de aprendizaje y enseñanza (Chandrasekaran, Littlefair y Stojcevski, 2015).

En respuesta a estas tendencias mundiales, la Universidad Autónoma de Yucatán (UADY) enfatiza la constante formación y formación profesional de los estudiantes, a través de sus programas de grado impartidos en la Facultad de Ingeniería Química (FIQ de ahora en adelante), A través de iniciativas que ayudan a la incorporación de los estudiantes a escenarios reales de aprendizaje como la asignación de proyectos aplicados en empresas reales. Aquí es donde el profesional capacitado en la FIQ puede contribuir al desarrollo y fortalecimiento de estos programas de estudio. En el contexto FIQ, los estudiantes necesitan tener una visión clara de su mercado de trabajo y posibles actividades y proyectos para desarrollarse como profesionales. En el programa de pasantías profesionales, junto con los conocimientos impartidos en el currículo de la materia,

así como los proyectos asignados en diversos temas, podrían afectar su desarrollo profesional en el corto y largo plazo. Es por ello que es necesario identificar la contribución de la metodología de aprendizaje basado en proyectos en el programa de pasantías de estudiantes de pregrado en Ingeniería Industrial Logística (IIL).

A. Objetivo general

El presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto que tiene la realización de proyectos en empresas mediante la utilización de la metodología de aprendizaje basada en proyectos en la formación académica y profesional de los estudiantes de la licenciatura en IIL de la UADY.

B. Objetivos específicos

1. Identificar la población y el tamaño de muestra de los estudiantes a los que se hará el estudio.
2. Elaborar un instrumento para llevar a cabo el recabado de información.
3. Crear una base de datos con los resultados obtenidos con la ayuda de gráficas que muestren el desempeño de los estudiantes en las empresas.
4. Analizar los resultados obtenidos en las encuestas.
5. Realizar las conclusiones en base a toda la investigación realizada y los resultados.

C. Alcance

La investigación se enfoca exclusivamente en estudiantes de séptimo y noveno semestre (cuarto y quinto año) quienes han cursado asignaturas de ingeniería aplicada que les permiten participar activamente en proyectos reales. Esta delimitación permite evaluar de manera más precisa el efecto que tienen estas experiencias en la formación de los estudiantes.

II. METODOLOGÍA

Para llevar a cabo esta investigación, se aplicó un diseño metodológico cualitativo y exploratorio adecuado para comprender problemas complejos en contextos específicos (Creswel, 2014). Derivado del enfoque cualitativo, se seleccionó una muestra intencional de 30 estudiantes, lo cual es consistente con recomendaciones metodológicas para estudios de este tipo, donde la profundidad del análisis es prioritaria sobre la representatividad estadística (Patton, 2002) y (Guest, Bunce y Johnson, 2006).

Para la recolección de datos se utilizó como instrumento principal, una encuesta estructurada, instrumento válido en investigaciones cualitativas cuando se busca captar percepciones y experiencias individuales (Denzin y

Lincoln, 2011). La encuesta se elaboró en base a estudios de caso previos (Gavin, 2011) y (Gomez *et al*, 2009) aplicándose mediante formularios digitales distribuidos mediante correo electrónico y redes sociales.

Se utilizó la escala de Likert por su utilidad en estudios de percepción y actitudes (Boone y Boone, 2012). Esta escala permitió evaluar la satisfacción de los estudiantes con respecto al impacto que los proyectos tuvieron en su formación. Toda la información recabada fue almacenada en la base de datos de la herramienta GoogleDrive© para el posterior análisis.

III. RESULTADOS

A continuación, se presentan los resultados obtenidos:

En la Figura 1 se puede observar 70% de los encuestados se encuentran actualmente en noveno semestre, y 30% cursa el séptimo semestre.

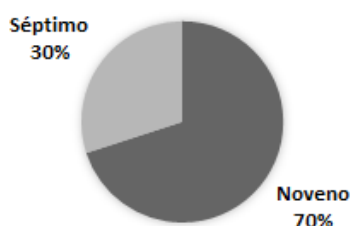


Figura 1. Semestre que cursan los estudiantes. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 1. ¿Has escuchado hablar de la técnica didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas/Proyectos (ABP o PBL)?

Como se muestra en la Figura 2, del total de la muestra, solo el 40% ha escuchado hablar sobre la técnica didáctica PBL, por otro lado, el 60% de los encuestados no ha escuchado hablar acerca del tema. Esto puede ser el resultado de la experiencia y conocimiento que han adquirido o no, en las empresas donde hayan desarrollado proyectos.

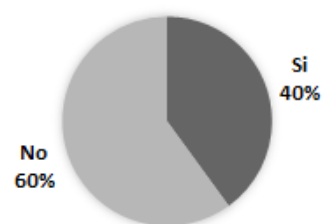


Figura 2. Conocimiento de la metodología PBL. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 2. ¿Has cursado alguna materia que utilice la técnica didáctica de Aprendizaje Basado en Problemas (ABP o PBL)?

Como se aprecia en la Figura 3, el 36% de los encuestados ha cursado alguna materia que utilice esta técnica didáctica, el 37 % no han cursado materias relacionadas con el PBL y el 27% no está seguro de haber cursado materias de este tipo.

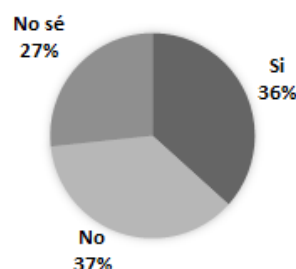


Figura 3. Cursamiento de materias que integran el PBL. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 3. ¿En qué asignaturas de la carrera llevaste a cabo un proyecto en una empresa real (Ej: Sistemas de calidad, Abastecimiento, ¿etc.)?

La mayoría de los alumnos encuestados aseguran que en la materia de “Sistemas de Calidad” han realizado proyectos en una empresa, obteniendo un total de 30 respuestas para esta materia como se muestra en la Figura 4. En segundo lugar, se encuentra la materia de “Abastecimiento” con un total de 26 respuestas, en tercer y cuarto lugar tenemos las materias de “Ventas” y “Simulación” con 18 y 15 respuestas respectivamente. Otras materias como “Planeación estratégica”, “Ing. de Métodos”, “Canales de Comercialización”, “Tecnologías de Información de Soporte Logístico (TISL)” y “Seguridad e Higiene”, obtuvieron menos respuestas, pero a pesar de esto, son materias que sí conllevan a realizar

proyectos en las empresas reales ya que estas manejan estos temas día a día.

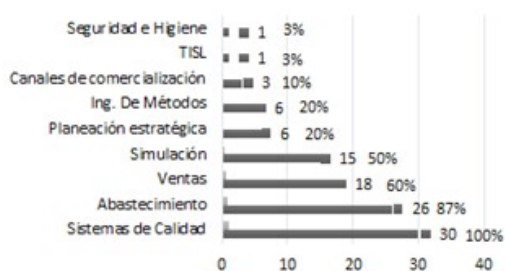


Figura 4. Asignaturas con proyectos en empresas. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 4. En general, ¿Los proyectos en empresas reales en los cuales has trabajado te resultaron atractivos e interesantes?

Como se muestra en la Figura 5 El 27% de los encuestados respondieron que están totalmente de acuerdo (TD) en que realizar proyectos en las empresas resultara interesante y atractivo, el 73% está de acuerdo en ciertos aspectos (AA).

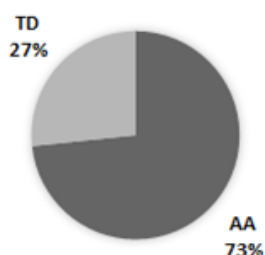


Figura 5. Interés en el desarrollo del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 5. ¿Obtuviste grandes conocimientos gracias a este tipo de proyectos?

En la Figura 6 se muestra que un 63% del total de la muestra responde que está de acuerdo en ciertos aspectos (AA) en que realizar proyectos en las empresas les ayudará a generar grandes conocimientos, 30% están totalmente de acuerdo (TA) y al 7% le es indiferente (I).

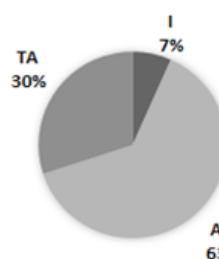


Figura 6. Adquisición de conocimientos en el desarrollo del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 6. ¿Crees que es importante que los estudiantes de tu licenciatura realicen proyectos académicos en empresas reales?

En la Figura 7 se muestra que el 73% de los alumnos encuestados están totalmente de acuerdo (TA) que es importante que estudiante de la licenciatura de IIL desarrollan proyectos académicos en las empresas, 23% está de acuerdo en ciertos aspectos (AA) y solo un 4% se encuentran totalmente en desacuerdo (TD).

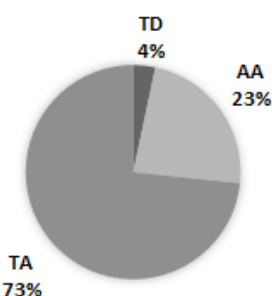


Figura 7. Importancia de realizar proyectos dentro de las empresas. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 7. ¿Cuál crees que fue el más grande obstáculo que tuviste que atravesar para realizar un proyecto de este tipo?

Como se muestra en la Figura 8, el 58% de los estudiantes encuestados consideran que el tiempo fue el mayor obstáculo que tuvieron que atravesar durante la realización de algún proyecto en una empresa, el 22% considera que el dueño o gerente de la empresa haya sido un obstáculo para esto, 10% para cada respuesta a continuación, responden que debido el desconocimiento de los objetivos del proyecto y las habilidades de comunicación fueron un obstáculo que afrontaron durante la realización de proyectos.



Figura 8. Obstáculos en la realización del proyecto.
Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 8. ¿Qué competencias consideras necesarias para poder realizar proyectos en una empresa?

La Figura 9, muestra la cantidad de respuestas que tuvo cada competencia, importantes para realizar proyectos en las empresas, siendo las de mayor tendencia para los encuestados “Resolución de conflictos”, “Comunicación” y “Flexibilidad”

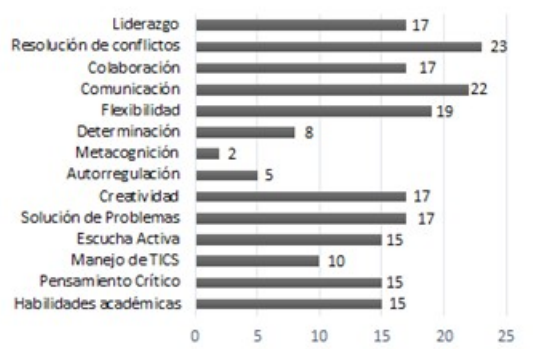


Figura 9. Competencias más importantes para la realización del proyecto. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 9. Para poder llevar un proyecto en una empresa es más importante el trabajo en equipo que mis habilidades personales.

En la Figura 10 se aprecia que el 73% de los estudiantes se encuentran de acuerdo en ciertos aspectos (AA) que el trabajo en equipo es más importante que las habilidades personales para poder realizar un proyecto en una empresa, 17% están totalmente de acuerdo (TA) y el 10% les es indiferente.

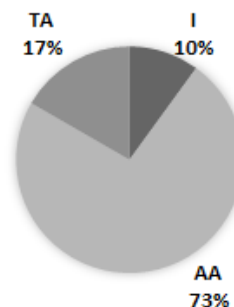


Figura 10. Importancia del trabajo en equipo y habilidades. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 10. ¿Consideras que la realización de este tipo de proyectos aporta crecimiento a profesional?

El 70% de los encuestados están totalmente de acuerdo que la realización de proyectos de este tipo, aportan crecimiento profesional, el 30% restante se encuentra de acuerdo en ciertos aspectos como se muestra en la Figura 11.

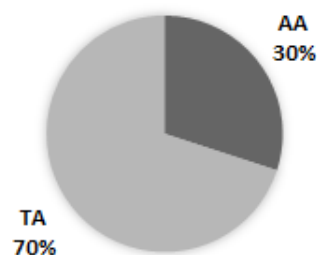


Figura 11. Aportación en el crecimiento profesional. Fuente: Elaboración propia.

Pregunta 11. ¿Crees que este método de aprendizaje debe efectuarse en la mayoría de las materias que cursaste en la carrera?

En la Figura 12 se muestra que un 56% está totalmente de acuerdo (TA) en que el método de aprendizaje PBL debe efectuarse en la mayoría de las materias que han cursado a lo largo de la carrera, 27% están de acuerdo en ciertos aspectos (AA) y el 17% son indiferentes ante este método.

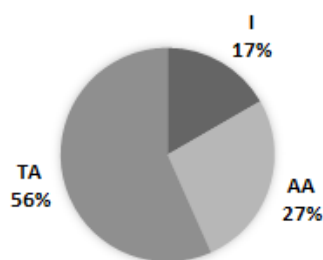


Figura 12. Aplicación de la metodología PBL en otras asignaturas. Fuente: Elaboración propia.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos muestran que un 60% de los encuestados no había escuchado sobre el PBL y no tienen la certeza de haber estudiado alguna materia de ese tipo, por lo que se propone como seguimiento de la investigación hacer llegar estos resultados a las autoridades de la escuela.

La priorización de las competencias interpersonales y de comunicación por parte del alumnado constituye un resultado notable. Este hecho evidencia que los estudiantes identifican la interacción efectiva como un área de oportunidad crítica durante la ejecución de proyectos colaborativos. Este resultado apunta a la responsabilidad institucional de la UADY para fortalecer estas habilidades, validando los proyectos de esta naturaleza como una estrategia pedagógica fundamental para equipar a los futuros profesionales con las competencias requeridas.

Se detectó que el 100% de los alumnos encuestados han realizado un proyecto en una empresa de la región dentro de la asignatura Sistemas de Calidad, y debido al impacto que tiene en la formación de los estudiantes este tipo de actividad, se recomienda incorporar el PBL en otras asignaturas.

Los estudiantes que realizaron proyecto en la empresa mencionaron que, la principal dificultad que enfrentaron fue el tiempo para realizar el proyecto.

La investigación permitió conocer que tanto los estudiantes conocen la metodología de PBL y si la han aplicado en un ambiente real de aprendizaje como lo son las empresas. Cabe destacar que los estudiantes consideran esta herramienta efectiva para el aprendizaje, para la adquisición de experiencia profesional y para el desarrollo de competencias.

REFERENCIAS

Aufdenspring, D. (2004). National educational technology standards for students: Curriculum series: Social studies units for grades 9–12. International Society for Technology Education.

Blumenfeld, P. C., Solloway, E., Marx, R. W., Krajcick, J. S., Guzdial, M., & Palincsar, A. (1991). Motivating project-based learning: Sustaining the doing, supporting the learning. *Educational Psychologist*, 26(3–4), 369–398. <https://doi.org/10.1080/00461520.1991.9653139>

Boone, H. N., & Boone, D. A. (2012). Analyzing Likert data. *Journal of Extension*, 50(2), 1–5. <https://tigerprints.clemson.edu/joe/vol50/iss2/2>

Chandrasekaran, S., Littlefair, G., & Stojcevski, A. (2015, July). Learning and teaching guidelines for engineering students and staff in project/design based learning. In *International Symposium on Project Approaches in Engineering Education* (pp. 21–28). San Sebastián, Spain.

Creswell, J. W. (2014). *Research design: Qualitative, quantitative, and mixed methods approaches* (4th ed.). SAGE Publications.

Denzin, N. K., & Lincoln, Y. S. (Eds.). (2011). *The SAGE handbook of qualitative research* (4th ed.). SAGE Publications.

Gavin, K. (2011). Case study of a project-based learning course in civil engineering design. *European Journal of Engineering Education*, 36(6), 547–558. <https://doi.org/10.1080/03043797.2011.624173>

Gómez, F., Rivas, I., Mercado, F., & Barjola, P. (2009). Interdisciplinary application of problem-based learning in health sciences: A useful tool for professional competences development. *Revista de Docencia Universitaria*, 7(1). <https://doi.org/10.4995/redu.2009.6230>

Guest, G., Bunce, A., & Johnson, L. (2006). How many interviews are enough? An experiment with data saturation and variability. *Field Methods*, 18(1), 59–82. <https://doi.org/10.1177/1525822X05279903>

- Hernández, R., Fernández, C., & Baptista, M. P. (2010). Metodología de la investigación (5.ª ed., pp. 392–404). McGraw-Hill.
- Luebben, A. J. (2005, June). The effects of problem-based learning on student internship experiences. In RESNA 28th Annual Conference. Atlanta, GA.
- Mills, J. E., & Treagust, D. F. (2003). Engineering education—Is problem based or project-based learning the answer? *Australasian Journal of Engineering Education*, 3(2), 2–16. <https://doi.org/10.1080/22054952.2003.11463919>.
- Oyola, M. A., & Padilla, L. M. (2012). The challenge facing globalization: Competitiveness from a systemic approach. *Gestión & Desarrollo*, 9, 161–173.
- Patton, M. Q. (2002). *Qualitative research & evaluation methods* (3rd ed.). SAGE Publications.
- Pellegrino, J. W., & Hilton, M. L. (Eds.). (2012). *Education for life and work: Developing transferable knowledge and skills in the 21st century*. National Academies Press.
- Raposo, M., & Zabalza, M. A. (2011). The practical training of university students: Reviewing the internship process. *Revista Española de Pedagogía*, 69(354), 17–32.