

Aprendizaje Basado en Proyectos: su influencia en los resultados del estudiante

Project-Based Learning: Its influence on student's outcomes

M. Sc. Felipe Apaza Canaza. Máster en Docencia Universitaria. Docente. Universidad Andina del Cusco, Cuzco, Perú.

Correo electrónico: Diodo_36@hotmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4062-9391>

Dr. C. Shaili Julie Cavero Pacheco. Doctor en Administración. Docente. Universidad Andina del Cusco, Cuzco, Perú.

Correo electrónico: shajucapa@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-8534-3891>

Dr. C. Dayana Travieso Valdés. Doctor en Ciencias Pedagógicas. Profesor Asistente. Centro de Estudios para el Perfeccionamiento de la Educación Superior, Universidad de La Habana, La Habana, Cuba.

Correo electrónico: dayanatraviesov@gmail.com

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-4927-7268>

RESUMEN

La educación debe ir a la vanguardia de los avances científicos, tecnológicos y los constantes cambios que estos generen. Se requieren métodos de enseñanza más activos, que permitan al estudiante ser protagonistas en el proceso de enseñanza-aprendizaje, así como aplicar y obtener sus propios conocimientos al desenvolverse en contextos reales durante la solución de problemas. El presente estudio tuvo como objetivo, determinar la influencia de la metodología del Aprendizaje Basado en Proyectos en los Resultados del Estudiante de la asignatura de Automatización Industrial de la Escuela profesional de Ingeniería Industrial en una universidad de Perú. Para ello se organizaron los estudiantes en dos grupos: un grupo experimental y un grupo control. Los resultados muestran que, el grupo experimental alcanzó un resultado del estudiante del 81 % con una diferencia de 27 % más que el grupo control, ubicándose en el *nivel logra*, mientras que el grupo control alcanzó el 54 % ubicándose en el *nivel aplica*. Se confirma que la aplicación de la metodología de Aprendizaje Basado en Proyectos en dicha asignatura, influye significativamente en los Resultados del Estudiante respecto a las dimensiones evaluadas: conocimientos en ingeniería, investigación, trabajo

ABSTRACT

Education must be at the forefront of scientific and technological advances and the constant changes they generate. More active teaching methods are required, which allow students to be protagonists in the teaching-learning process, as well as to apply and obtain their own knowledge by developing in real contexts during the solution of problems. The objective of the present study was to determine the influence of the Project Based Learning methodology on the Student's Results of the Industrial Automation course of the Professional School of Industrial Engineering in a Peruvian university. For this purpose, students were organized into two groups: an experimental group and a control group. The results show that the experimental group reached a Student's Result of 81% with a difference of 27% more than the control group, placing it in the achieved level, while the control group reached 54%, placing it in the applied level. It is confirmed that the application of the Project Based Learning methodology in this subject, significantly influences the Student's Results with respect to the evaluated dimensions: engineering knowledge, research, individual and team work and the use of modern tools.

Keywords: student, Project-Based, methodology

individual y en equipo y el uso de herramientas modernas.

Palabras clave: aprendizaje basado en proyectos, alumno, metodología

Introducción

Los constantes cambios económicos, sociales y medio ambientales como consecuencia de los avances científicos, tecnológicos unidos a la globalización generan nuevas necesidades en los distintos sectores. En este sentido, autores consideran que:

El competitivo mercado laboral está demandando a profesionales que no sólo tengan competencias de índole técnica, sino que además tengan la capacidad de adaptarse a los cambios, que sean receptivos, persuasivos y flexibles, capaces de liderar personas y por tanto gestionar emociones. (Burgos Leiva *et al.*, 2021, p.106)

Las universidades e institutos superiores realizan esfuerzos para atender estas necesidades, pero las estrategias didácticas con enfoques tradicionales obstaculizan la atención las necesidades formativas de los estudiantes, el rol protagónico lo asume el docente y el rol pasivo el estudiante generando la desmotivación y desinterés por aprender (Parra *et al.*, 2015). De esta manera, no se logra obtener los resultados de aprendizaje esperados, por lo que a criterio de los autores; se debe propiciar la aplicación de metodologías activas centradas en el estudiante que permitan de manera efectiva posicionarlos en su rol protagónico ante el aprendizaje.

Por otra parte, el Banco Mundial (2018) alerta sobre la “crisis del aprendizaje” en la educación a nivel mundial; la escolarización sin aprendizaje es una oportunidad desaprovechada y una gran injusticia para los niños y los jóvenes de todo el mundo. Al mismo tiempo, la revolución digital y las nuevas tecnologías obligan a redoblar esfuerzos; ya que, para competir en la economía del futuro, los países necesitan contar con sólidas habilidades y herramientas básicas que favorezcan la adaptabilidad, la creatividad y el aprendizaje permanente.

En el contexto educativo peruano, los resultados obtenidos en la prueba del Programa Internacional de Evaluación de los Alumnos del Ministerio de Educación y Formación Profesional (2019) indica que, el Perú ocupa el puesto 64 de 77 países evaluados. Esta prueba evaluó a los escolares, en los ámbitos de comprensión lectora, matemáticas y ciencias, concluyendo que los escolares no han adquirido los conocimientos y habilidades necesarios para afrontar los desafíos de la vida adulta en las sociedades contemporáneas. ManpowerGroup (2020) en su encuesta de expectativas de empleo en Perú, presenta como resultado que, el 35% de las empresas locales tiene dificultades para hallar al personal calificado para sus operaciones. Los sectores empresariales requieren encontrar personal con las habilidades necesarias.

En particular, la Escuela Profesional de Ingeniería Industrial (EPII), contempla entre sus líneas de investigación la Tecnología e Innovación Industrial, considerando a la asignatura de Automatización Industrial como integradora; donde los estudiantes aplican y demuestran los conocimientos y habilidades adquiridas en su formación. Actualmente, esta asignatura se viene desarrollando con metodologías tradicionales de enseñanza-aprendizaje. La asignatura tiene una naturaleza teórico-práctica y de amplio contenido, pero no profundiza

en la aplicación práctica, limitándose a desarrollar trabajos de laboratorio, que solo muestran las funciones básicas de los procesos de automatización industrial.

La asignatura se desarrolla en tres unidades; las dos primeras son completamente teóricas dejando para la última unidad la parte práctica (proyecto integrador). Los estudiantes forman grupos de trabajo para aplicar los conocimientos, habilidades y plantear soluciones de problema reales, orientado al diseño de sistemas, productos, servicios, procesos o procedimientos. Esta materia es evaluada al finalizar el semestre para medir el nivel de logro de los Resultados del Estudiante (RE) y proponer acciones de mejora. Sin embargo, la asignatura carga demasiadas actividades a la última unidad, generando desde la experiencia profesional de los autores, la desmotivación del estudiante por aprender, desorganización en los grupos, falta de compromiso y estrés. Por otro lado, plantea gran dificultad para identificar y plantear correctamente los problemas tecnológicos, así como limitaciones en la elaboración del diseño, obteniéndose finalmente resultados por debajo de lo esperado en la asignatura.

Por otra parte, Balsalobre y Herrada (2018) comentan que venimos asistiendo a notables cambios en los procesos de enseñanza-aprendizaje derivados de la adopción, por parte de los docentes, de metodologías flexibles, plurales, y centradas en enfatizar el papel activo de los estudiantes. En este sentido, los autores refieren la pertinencia del aprendizaje basado en proyectos en la educación tecnológica. Al respecto Rodríguez *et al.* (2010) mencionan que: “Las estrategias del Aprendizaje basado en Problemas (ABP) y del Aprendizaje basado en Proyectos (ABPr) se utilizan en la educación tecnológica y de diseño para comprometer a los estudiantes en los procesos de investigación y en soluciones a problemas tecnológicos” p. 17. En este sentido, se intenta responder a la problemática descrita y se presenta como objetivo: determinar la influencia de la metodología Aprendizaje Basado en Proyectos en los Resultados del Estudiante, teniendo en cuenta las dimensiones: conocimientos de ingeniería, investigación, trabajo individual y en equipo y el uso de herramientas modernas.

Desarrollo

Resultado del Estudiante

En relación con los Resultados del Estudiante, ICACIT (2019) considera que: “Describen lo que el estudiante debe saber y ser capaz de hacer al momento de la graduación. Estos se relacionan con las habilidades, conocimiento y comportamientos que los estudiantes adquieren a lo largo de su progreso en el programa”. (p. 4)

Para la asignatura de Automatización Industrial se evaluó el nivel de logro de los siguientes RE según ICACIT (2019):

(a) *Conocimientos de ingeniería*: Capacidad de aplicar conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la solución de problemas complejos de ingeniería.

(b) *Investigación*: Capacidad de conducir estudios de problemas complejos de ingeniería usando conocimientos basados en la investigación y métodos de investigación incluyendo el diseño y la conducción de experimentos, el análisis y la interpretación de información, y la síntesis de información para producir conclusiones válidas.

(d) *Trabajo individual y en equipo*: La capacidad de desenvolverse eficazmente como individuo, como miembro o líder de equipos diversos. (p. 6)

En este sentido, la colaboración entre iguales permite el intercambio y creación de ideas, al tiempo que ayuda a otros a reflexionar. Es importante desarrollar en los estudiantes aptitudes de colaboración para su futuro profesional. Toledo y Sánchez (2018) y Obando (2021) expresan que la colaboración, radica en las condiciones propias que subyacen en cada persona para construir su saber y consolidar su conocimiento personal y aportar al conocimiento colectivo. Es una habilidad esencial que los estudiantes deben poseer.

(k) *Uso de Herramientas Modernas*: según ICACIT (2019) consiste en: “la capacidad de crear, seleccionar y utilizar técnicas, habilidades, recursos y herramientas modernas de la ingeniería y las tecnologías de la información, incluyendo la predicción y el modelamiento, con la comprensión de sus limitaciones”. p. 7

Aprendizaje Basado en Proyectos

El ABPr es una metodología basada en la realización de un proyecto con el fin de solucionar un problema real. Se apoya en la teoría constructivista desarrollando habilidades y actitudes, donde los estudiantes construyen sus propios conocimientos. Es una forma de instrucción centrada en el estudiante que tiene un conjunto de principios basados en el constructivismo: el aprendizaje es específico del contexto, los alumnos participan activamente en el proceso de aprendizaje y logran sus objetivos a través de interacciones sociales, y el intercambio de conocimientos y comprensión (Kokotsaki *et al.*, 2016).

Domènech (2018), Helle *et al.* (2006), Thomas (2000) y Mergendoller *et al.* (s.f.) coinciden en que el ABPr es una metodología de aprendizaje activo, en la que el currículo de una o varias asignaturas se desarrolla a través de un trabajo de larga duración, que parte de una pregunta inicial y todos los participantes contribuyen a la realización de un resultado común, denominado producto, que permite un aprendizaje en profundidad. Comúnmente los proyectos son desarrollados en equipos de trabajo, lo que permite adquirir competencias propias de la asignatura y también las competencias transversales, como el trabajo en equipo.

Maldonado (2008) expresa que el ABPr es una estrategia pedagógica integral que se basa en el aprendizaje colaborativo y pretende que el estudiante logre resolver un problema a través del diseño y la implementación de un proyecto que integre distintas áreas del conocimiento. Centra su desarrollo en competencias técnicas como la investigación, análisis y experimentación, pero además fortalece competencias como el trabajo cooperativo, la comunicación oral y la generación de conocimiento, entre otras aptitudes que son requeridas en un ambiente profesional (Williams, 2014).

Por su parte, Thomas (2000) considera que el ABPr es una metodología para desarrollar el proceso de aprendizaje en las aulas, donde se tiene un objetivo que define al proyecto, hay un interés compartido. El proceso de construcción para alcanzar ese objetivo está formado por experiencias o actividades, relacionadas entre sí. Para alcanzar dicho objetivo o producto final, los grupos de estudiantes participantes deben organizar su plan de trabajo y tareas a ejecutar, por lo cual se fomenta en el colectivo la toma de decisiones. Desde este enfoque, si bien es cierto que se estimula el desarrollo de la autonomía, esta se logra dentro de la experiencia de trabajo colaborativo.

Entre las características del ABPr, para Tippelt y Linderman (2001) se encuentran: Afinidad con situaciones reales, relevancia práctica, enfoque orientado a los participantes, enfoque orientado a la acción, enfoque orientado al producto, enfoque orientado al proceso,

aprendizaje holístico integral, autoorganización, realización colectiva y carácter interdisciplinario. Es por ello que se suele trabajar con equipos multidisciplinarios y en diferentes contextos reales.

También, Bell (2010) destaca que el ABPr es una metodología que promueve el aprendizaje social de los estudiantes, haciéndolos más competentes con las habilidades de comunicación. La importancia de la relación entre pares en este tipo de metodología radica en que, en situaciones de cooperación, los individuos perciben que pueden alcanzar sus metas solo si el resto de los miembros del grupo también lo hace (Qin *et al.*, 1995).

Un aspecto interesante para el análisis radica en que algunos autores mencionan que el ABPr forma parte del aprendizaje basado en problemas (ABP); tanto es así, que han propuesto diferentes modelos de ABP, entre los que incluyen elementos básicos: conocimientos, aprendizajes, escenarios del problema, estudiantes, rol del profesor y evaluación. Kolmos *et al.* (2009) mencionan los cinco modelos de ABP, mientras para Savin (2000, 2007) estos son: aprendizaje basado en problemas para la competencia, aprendizaje basado en problemas para la acción profesional, aprendizaje basado en problemas para la comprensión interdisciplinaria, aprendizaje basado en problemas para el aprendizaje transdisciplinario y aprendizaje basado en problemas para desarrollar una actitud crítica. La presente investigación rescata el modelo dos porque está orientado a resolver problemas en el lugar de trabajo en contexto real.

Pese a todas sus ventajas, los autores coinciden con Rodríguez *et al.* (2016) quienes consideran que el uso de APBr en las aulas no sustituye la presencia ni la actividad del profesor, ya que éste sigue siendo pieza clave como guía en la innovación y el desarrollo del proyecto dentro del PEA.

Metodología

El estudio empleó un enfoque cuantitativo, con un alcance explicativo y un diseño cuasiexperimental posprueba en una muestra censal de 59 estudiantes de la EPII, conformados en dos grupos: grupo control (GC) con 29 estudiantes y un grupo experimental (GE) con 30 estudiantes.

Técnicas e Instrumentos de Recolección de Datos

Se utilizaron la observación científica y las rúbricas de Resultados del Estudiante, del comité de calidad de la EPII como instrumento de medición, atendiendo a las dimensiones: conocimientos en ingeniería, investigación, trabajo individual y en equipo y uso de herramientas modernas, después de implementar la metodología del ABPr en el grupo experimental.

La Tabla 1 muestra el nivel de logro de resultado del estudiante de acuerdo al comité de calidad de la EPII, tomando en consideración la taxonomía de Bloom:

En primer nivel conocimiento hace referencia a recordar el material aprendido con anterioridad como hechos, términos, conceptos básicos y respuestas. El segundo nivel comprensión es demostrar el entendimiento de hechos e ideas organizando, comparando, traduciendo, interpretando, haciendo descripciones y exponiendo las ideas principales. Mientras que el tercer nivel aplicación consiste en resolver o solucionar problemas (situaciones nuevas) aplicando el conocimiento adquirido, hechos, técnicas y reglas de manera diferente (Fowler, 2002).

La Universidad Politécnica de Madrid, específicamente el Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica (2009), manifiesta que el logro se refiere a los indicadores observables (comportamiento, conocimiento y habilidades) direccionados a alcanzar los RE.

Tabla 1. Nivel de logro del Resultados del Estudiante

Niveles		Puntaje	Nivel de logro
Conoce	0	0-0.75	0 %-25 %
Comprende	1	0.76-1.50	26 %-50 %
Aplica	2	1.51-2.25	51 %-75 %
Logra	3	2.31-3.00	76 %-100 %

La tabla 1, muestra la determinación de los diferentes niveles de logro de los estudiantes; siendo el nivel inferior: Conoce (0), cuando se alcanza un puntaje entre 0 a 0.75, (0 a 25 %) y el nivel superior Logra (3) cuando se alcanza un puntaje entre 2.31 a 3, (76 a 100 %). Cabe mencionar que cada resultado del estudiante tiene sus propios Indicadores de Desempeño (ID), los que son calificados según la Tabla 1, demostrando las habilidades, conocimientos y comportamientos logrados.

Principales resultados obtenidos

Se implementó la metodología ABPr en el GE, considerando las etapas de: diseño, planificación, ejecución y evaluación del proyecto, desde el inicio de la asignatura, teniendo como finalidad desarrollar el proyecto integrador; mientras que el GC continuó con la metodología tradicional.

Los datos obtenidos fueron analizados con la prueba de normalidad de Shapiro-Wilk y para la comparación de los grupos, la prueba no paramétrica U de Mann-Whitney.

En síntesis, el análisis integral de las dimensiones permitió determinar la influencia del ABPr en los RE de la asignatura de Automatización Industrial. El cual está conformado por los resultados en: [A] Conocimientos de ingeniería, [B] Investigación, [D] Trabajo Individual y en Equipos y [K] Uso de Herramientas Modernas.

El ABPr, inicia con la identificación del problema, la obtención de información y finalmente la resolución del problema, requiere trabajarse desde el inicio de la asignatura permitiendo desarrollar habilidades como: liderazgo, comunicación, empatía, participación activa, aprendizaje cooperativo, entre otras (Vázquez *et al.*, 2017). En este sentido, el desarrollo del proyecto integrador consistió en el análisis, diseño, programación de autómatas y simulación de procesos productivos; paralelamente se elaboró la documentación con una revisión periódica y una retroalimentación permanente, acompañado del docente de la asignatura y otro de la línea de investigación, para ello; los estudiantes recurrieron a diversas fuentes de información del objeto de investigación, llegando a experimentar en entornos reales y dar una solución al problema planteado para finalmente elaborar un informe significativo.

Tabla 2. Comparación de los RE [A] [B] [D] y [K] entre el GE y GC

		GE		GC	
		Puntaje	Nivel logro	de Puntaje	Nivel de logro
RE	[A]	2.03	68 %	1.36	45 %
	[B]	2.50	83 %	1.62	54 %
	[D]	2.71	90 %	1.85	62 %
	[K]	2.51	84 %	1.66	55 %
		2.44	81 %	1.63	54 %

La tabla 2 muestra el nivel de logro de los RE obtenido por el GE, 81 % con una diferencia de 27 % más que el GC, ubicándose en el nivel *logra*, mientras el GC con 54 % se ubica en el nivel *Aplica*. El mayor nivel de logro obtenido fue 90 % [D] en trabajo individual y en equipo, mientras que el menor fue para conocimientos de ingeniería con un 68 % [A]. La aplicación de conocimientos de matemáticas, ciencias e ingeniería en la solución de problemas complejos, continúa siendo aún una debilidad; en tanto se evidenció el bajo conocimiento en el desarrollo de operaciones lógicas y cálculo de las magnitudes eléctricas, que son necesarias para la modelación y simulación del proceso productivo; comparado con operaciones básicas de matemáticas para calcular la productividad.

También, se evidencia la carencia de pre saberes respecto a modelación de Sistemas de Control de Procesos, lo que requiere un mayor involucramiento del docente y el estudiante. La aplicación del ABPr incrementó el nivel de desarrollo de comprender y entender definiciones y conceptos de matemáticas, física, química y estadística, a aplicar dichos conocimientos en la solución de los problemas en un contexto real. Ayerbe y Perales (2020) consideran que “las dificultades no solo se presentan para el docente (intenso trabajo de programación previa, uso de herramientas de evaluación diferentes, cambio de rol docente, etc.), sino también para el alumnado que no está «entrenado» en el ABPr” p. 199. Los docentes que implementen esta metodología deben de tener dominio de la misma y los estudiantes deberán recibir una capacitación previa a la aplicación del ABPr.

La prueba U Mann Whitney arroja un nivel de significancia de 0.000; por lo tanto, el ABPr influye significativamente en los RE en la asignatura de Automatización Industrial. Zafra (2020) también coincide con estos resultados y concluye que el ABPr logró identificar habilidades nuevas en diseño y aplicación de automatismos en la industria y la aplicación de herramientas modernas y el uso de las TIC. Sáiz *et al.* (2022), al respecto también refirieron: “el estudiantado remarcó la necesidad de incluir en su formación contenidos relativos a la utilización de recursos tecnológicos” p. 35.

Para lograr el desarrollo efectivo del proyecto se organizaron sesiones adicionales fuera del horario de clases, tocando temas como Cade Simu, Pc simu, Labview y Promodel, que se aplicaron en la programación y simulación de los proyectos. De la Iglesia (2018) expresó que: “La adaptación de los estudiantes al método de trabajo activo y cooperativo requiere un esfuerzo continuado, dado que en cada sesión se evalúa el trabajo de todos los grupos, siendo un método seguido desde el inicio del plan de estudios” p. 1264. Mediante la

comprensión de programas y simulación, se resalta también el seguimiento y retroalimentación del plan de trabajo del proyecto; haciendo uso del programa Ms Project; ajustándose a los avances logrados por los estudiantes. Además, los mismos mejoraron en la programación de autómatas, modelación y simulación de procesos productivos en la ejecución del proyecto integrador.

En sentido general, se demostró que la metodología tradicional no logra desarrollar adecuadamente la asignatura, ya que inicia con el desarrollo del contenido, la presentación del problema y finalmente la resolución del mismo, lo que no permite planificar y diseñar coherentemente las etapas del proyecto; cargándose el desarrollo del mismo en la tercera unidad. Esto genera a que cada miembro del equipo asuma responsabilidades individuales, para dar cumplimiento a las actividades, distribuyéndose el trabajo; y no se llegan a desarrollar las habilidades de un trabajo en equipo. Por otro lado, la saturación de actividades de fin de semestre genera el bajo interés por aprender, desmotivación y estrés en los estudiantes, aspecto contrario al trabajo en equipo, afectando al logro de los RE y perfil del ingeniero industrial que busca la EPII.

En el desarrollo del proyecto los estudiantes asumieron responsabilidades y cumplieron actividades como miembros del equipo y en forma paralela compartieron dudas y conocimientos para desarrollar el proyecto integrador. Ander-egg (1983) en esta dirección expresó: el espíritu de un equipo es la complementariedad en la realización de actividades y tareas.

Los análisis realizados, provocan en los autores la necesidad de investigar sobre la problemática también desde la perspectiva del docente, dando así continuidad a la investigación presentada, lo que posibilita plantear a futuro una comprensión más acabada del objeto de estudio.

Conclusiones

1. En el presente estudio se comprobó que el Aprendizaje basado en Proyectos influye significativamente en los Resultados del Estudiante de la asignatura Automatización Industrial de la EPII, en tanto los estudiantes lograron mejorar su nivel de desempeño de *aplica a logra*, luego de la implementación de esta metodología.
2. El proyecto integrador se reconoce como una vía adecuada para implementar el Aprendizaje basado en Proyectos en el espacio áulico, dado que favorece el trabajo en equipo, el aprendizaje colaborativo y la construcción colectiva del conocimiento.
3. La búsqueda de soluciones viables a problemas reales del sector industrial, obliga a los docentes, en especial aquellos vinculados a programas de ingeniería a implementar metodologías más activas como el Aprendizaje basado en Proyectos, que motiven al estudiante en el desarrollo óptimo de un proyecto integrador y contribuya a alcanzar niveles de desarrollo superiores durante su aprendizaje.

Referencias bibliográficas

- Ander-egg, E. (1983). El trabajo en equipo. *Colección Ideas En Acción*, 1, 6. <https://bit.ly/3H09WC5>
- Ayerbe López, J., y Perales Palacios, J. F. (2020). «Reinventar tu ciudad»: aprendizaje basado en proyectos para la mejora de la conciencia ambiental en estudiantes de

- Secundaria. *Enseñanza de Las Ciencias*, 38(2), 181–203. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2812>
- Balsalobre Aguilar, L., y Herrada Valverde, R. I. (2018). Aprendizaje basado en proyectos en educación secundaria: el orientador como agente de cambio. *REOP-Revista Española de Orientación y Psicopedagogía*, 29(3), 45. <https://doi.org/10.5944/reop.vol.29.num.3.2018.23320>
- Banco Mundial. (2018). Informe Sobre El Desarrollo Mundial Aprender Panorama General. In *cuadernillo del "Panorama general"*. <https://bit.ly/3h1FP2I>
- Bell, S. (2010). Project-Based Learning for the 21st Century: Skills for the Future. *The Clearing House: A Journal of Educational Strategies, Issues and Ideas*, 83(2), 39–43. <https://doi.org/10.1080/00098650903505415>
- Burgos Leiva, C. A., Rementeria Piñones, J. A., Espinoza Oyarzún, J. C., & Rodríguez García, A. B. (2021). Aprendizaje basado en proyectos aplicados en la asignatura de materiales de construcción. *Formación Universitaria*, 14(2), 105–112. <https://doi.org/10.4067/S0718-50062021000200105>
- De la Iglesia Villasol, M. C. (2018). Aprendizaje Basado en un Proyecto Docente: Aprendizaje, creatividad, innovación y nuevos roles en la formación de profesorado en la era digital. *Revista Complutense de Educacion*, 29, 1253–1278. <https://doi.org/10.5209/rced.55256>
- Domènech-Casal, J., y Institut Marta Estrada, G. (2018). Concepciones de alumnado de secundaria sobre energía . Una experiencia de aprendizaje basado en proyectos con globos aerostáticos. *Enseñanza de Las Ciencias*, 36(2), 191–213. <https://doi.org/10.5565/rev/ensciencias.2462>
- Fowler, B. (2002). *La Taxonomía de Bloom y el Pensamiento Crítico*. Fundación Gabriel Piedrahita U. <https://bit.ly/3oX9HBC>
- Helle, L., Tynjälä, P., & Olkinuora, E. (2006). Project-based learning in post-secondary education - Theory, practice and rubber sling shots. *Higher Education*, 51(2), 287–314. <https://doi.org/10.1007/s10734-004-6386-5>
- ICACIT. (2019). *Criterios de Acreditación Programas de Tecnología en Ingeniería*. <https://bit.ly/3LIs7jk>
- Kokotsaki, D., Menzies, V., & Wiggins, A. (2016). Project-based learning: a review of the literature. *Improving Schools*, 19(3), 267–277. <https://doi.org/10.1177/1365480216659733> Publisher's
- Kolmos, A., Graaff, E., & Du, X. (2009). Diversity of PBL – PBL Learning Principles and Models. 20. https://doi.org/10.1163/9789087909321_003
- Maldonado Pérez, M. (2008). Aprendizaje Basado en Proyectos Colaborativos. Una experiencia en educación superior. *Laurus*, 14(28), 158–180. <https://bit.ly/3p3sUBQ>
- ManpowerGroup. (2020). *Encuesta de Expectativas de Empleo Perú*. <https://bit.ly/3JGKOSM>
- Mergendoller, John, R., Markham, T., Ravitz, J., Larmer, J., & Buck Institute for Education. (n.d.). *Pervasive Management of Project Based Learning: Teachers as Guides and Facilitators*. 22, 583–15.

- Ministerio de Educación y Formación Profesional. (2019). Informe PISA 2018. In *Catálogo general de publicaciones oficiales: publicacionesoficiales.boe.es/*. <https://bit.ly/3v7iuoq>
- Obando-Arias, M. (2021). Mediación pedagógica del aprendizaje a partir de la pregunta generadora en la educación media: Aprendizaje basado en proyectos. *Revista Electrónica Educare*, 25(2), 1–21. <https://doi.org/10.15359/ree.25-2.21>
- Parra Acosta, H., Tobón, S., y López Loya, J. (2015). Docencia Socioformativa y Desempeño Académico en la Educación Superior. *Paradigma*, 36(1), 42–55. <https://bit.ly/3p23TXE>
- Qin, Z., Johnson, D. W., & Johnson, R. T. (1995). Cooperative versus Competitive Efforts and Problem Solving. *Review of Educational Research*, 65(2), 129–143. <https://doi.org/10.2307/1170710>
- Rodríguez Oroz, D., Gómez Espina, R., Bravo Pérez, M. J., y Truyol, M. E. (2016). Aprendizaje basado en un proyecto de gamificación: vinculando la educación universitaria con la divulgación de la geomorfología de Chile. *Revista Eureka*, 13(3), 617–627. <https://doi.org/10.25267/Rev>
- Rodríguez Sandoval, E., Vargas Solano, E. M., y Luna Cortes, J. (2010). Evaluación de la estrategia. *Educacion y Educadores*, 13(1), 13–25.
- Sáiz-Manzanares, M. C., Casanova, J.-R., Lencastre, J.-A., Almeida, L., y Martín-Antón, L.-J. (2022). Satisfacción de los estudiantes con la docencia online en tiempos de COVID-19. *Comunicar*, 30(70), 1–10. <https://doi.org/10.3916/C70-2022-03>
- Savin Baden, M. (2000). Problem-Based Learning in Higher Education: Untold Stories: Untold Stories. *McGraw-Hill Education, London, UK*, 26. <https://bit.ly/3l74tL1>
- Savin Baden, M. (2007). Challenging Models and Perspectives of Problem-Based Learning. Management of Change; Implementation of Problem-Based and Project-Based Learning in Engineering. *Rotterdam, Netherlands*, 9–29. https://doi.org/10.1163/9789087900922_003
- Thomas, J. W. (2000). *A Review of Research on Project-Based Learning* (p. 49). Bob Pearlman home. <https://bit.ly/3sWa4gU>
- Tippelt, R., Lindemann, H., Salvador, E., y Berlin, M. (2001). *El Método de Proyectos El Método de Proyectos*. 1–14.
- Toledo Morales, P., y Sánchez García, J. M. (2018). Aprendizaje Basado en Proyectos: Una Experiencia Universitaria. *Profesorado*, 22(2), 471–491. <https://doi.org/10.30827/profesorado.v22i2.7733>
- Vázquez Toledo, S., Latorre Cosculluela, C., y Liesa Orús, M. (2017). La evaluación en el aprendizaje cooperativo: el peso del trabajo individual dentro del trabajo en equipo. *Revista Infancia, Educación y Aprendizaje*, 3(2), 567–571. <https://bit.ly/36kJKd>
- Vicerrectorado de Ordenación Académica y Planificación Estratégica. (2009). Las Guías de Aprendizaje en la Universidad Politécnica de Madrid. In *Guías de Aprendizaje en la UPM*. <https://bit.ly/3vaBsue>
- Williams, M. (2014). PBL Field Deployment: Lessons Learned Adding a Problem-Based Learning Unit to a Traditional Engineering Lecture and Lab Course. In *American*

Society for Engineering Education (Ed.), *ASEE Annual Conference* (p. 15).
<https://doi.org/10.18260/1-2--22907>

Zafra Rodríguez, C. A. (2020). Aprendizaje de la automatización industrial en tiempos de pandemia. Una Experiencia virtual de aprendizaje basado en proyectos. *Programa de Especialización En Pedagogía*, 42(4), 30.