

Artículo:

Impacto del Aprendizaje Basado en Problemas en el Rendimiento Académico: Comparación entre Ingeniería de Sistemas y Enfermería

Impact of Problem-Based Learning on Academic Performance: Comparison between Systems Engineering and Nursing

Andrés Gálvez-Rodríguez^{1,2}, Ramiro Álvarez-Valenzuela³, José-de-Jesús López-López⁴, Jorge-Luis Espinoza-Carlón¹

Revista Interdisciplinaria de Ingeniería Sustentable y Desarrollo Social (RIISDS)

¹ Tecnológico Nacional de México – ITS de Guasave, Sinaloa, México.

² Universidad Autónoma Indígena de México, Sinaloa, México.

³ Centro de Estudios Justo Sierra, Sinaloa, México.

⁴ Universidad Autónoma de Sinaloa, Sinaloa, México.

Recibido: 31 de octubre de 2024

Aceptado: 26 de noviembre de 2024

Publicado: 20 de diciembre de 2024

* Autor corresponsal: andres.gr@guasave.tecnm.mx

Publicación anual editada por el Instituto Tecnológico Superior de Tantoyuca

Desv. Lindero Tametate, S/N
Col. La Morita
C.P. 92100
Tantoyuca, Veracruz, México.
Teléfono: 789 8931680, Ext.196.

Correo electrónico:
revistadigital@itsta.edu.mx

Sitio WEB
<https://itsta.edu.mx/revistadigital>

ISSN 2448-8003

Editor responsable:
Dr. Horacio Bautista Santos

Copyright: Este artículo es de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la licencia Creative Commons
<https://creativecommons.org/licenses/by/4.0/>

Resumen: Este estudio compara el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el rendimiento académico de estudiantes en diferentes disciplinas universitarias, específicamente en ingeniería de sistemas y enfermería, a partir de los estudios de Alejos (2017) y Lujan (2018). Mientras que en el contexto de programación en ingeniería el ABP no mostró mejoras significativas en el rendimiento, en la especialidad de geriatría para estudiantes de enfermería sí se observaron aumentos notables en calificaciones y una percepción positiva del aprendizaje. Este contraste sugiere que el ABP podría ser más efectivo en áreas donde el aprendizaje práctico y la colaboración son esenciales, como en ciencias de la salud. Los hallazgos indican que la metodología ABP fomenta la adquisición de habilidades prácticas y de trabajo en equipo, características relevantes en la formación en salud. En cambio, en disciplinas técnicas y estructuradas, como la programación, parece requerirse un enfoque pedagógico que combine elementos del ABP con métodos tradicionales para responder mejor a la naturaleza secuencial y lógica de la materia. En conclusión, el ABP es valioso en contextos específicos y debe adaptarse al perfil disciplinario y a las necesidades de cada área de estudio.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Rendimiento académico, Disciplinas universitarias, Habilidades prácticas, Metodología adaptativa.

Resumen

Este estudio compara el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el rendimiento académico de estudiantes en diferentes disciplinas universitarias, específicamente en ingeniería de sistemas y enfermería, a partir de los estudios de Alejos (2017) y Lujan (2018). Mientras que en el contexto de programación en ingeniería el ABP no mostró mejoras significativas en el rendimiento, en la especialidad de geriatría para estudiantes de enfermería sí se observaron aumentos notables en calificaciones y una percepción positiva del aprendizaje.

Este contraste sugiere que el ABP podría ser más efectivo en áreas donde el aprendizaje práctico y la colaboración son esenciales, como en ciencias de la salud. Los hallazgos indican que la metodología ABP fomenta la adquisición de habilidades prácticas y de trabajo en equipo, características relevantes en la formación en salud. En cambio, en disciplinas técnicas y estructuradas, como la programación, parece requerirse un enfoque pedagógico que combine elementos del ABP con métodos tradicionales para responder mejor a la naturaleza secuencial y lógica de la materia. En conclusión, el ABP es valioso en contextos específicos y debe adaptarse al perfil disciplinario y a las necesidades de cada área de estudio.

Palabras clave: Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), Rendimiento académico, Disciplinas universitarias, Habilidades prácticas, Metodología adaptativa

Abstract

This study compares the impact of Problem-Based Learning (PBL) on the academic performance of students in different university disciplines, specifically in systems engineering and nursing, based on the studies by Alejos (2017) and Lujan (2018). While in the context of engineering programming PBL did not show significant improvements in performance, in the specialty of geriatrics for nursing students notable increases in grades and a positive perception of learning were observed. This contrast suggests that PBL might be more effective in areas where hands-on learning and collaboration are essential, such as in health sciences. The findings indicate that the PBL methodology promotes the acquisition of practical and teamwork skills, relevant characteristics in health training. On the other hand, in technical and structured disciplines, such as programming, a pedagogical approach that combines elements of PBL with traditional methods seems to be required to better respond to the sequential and logical nature

of the subject. In conclusion, PBL is valuable in specific contexts and must be adapted to the disciplinary profile and needs of each area of study.

Keywords: Problem Based Learning (PBL), Academic performance, University disciplines, Practical skills, Adaptive methodology.

Introducción

El Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) es una metodología educativa centrada en el estudiante que fomenta la resolución de problemas y el desarrollo de habilidades críticas y colaborativas. Desde su implementación inicial en las áreas de salud, particularmente en la enseñanza de medicina, el ABP ha ganado reconocimiento en múltiples disciplinas debido a su enfoque activo, que permite a los estudiantes integrar conocimientos teóricos en la solución de problemas reales (Hmelo-Silver & Barrows, 2008). En el contexto de la educación superior, diversos estudios han destacado los beneficios del ABP en el rendimiento académico y en el desarrollo de competencias genéricas como la comunicación, la colaboración y el pensamiento crítico (Dolmans et al., 2005).

Sin embargo, la efectividad del ABP parece variar según la naturaleza de las disciplinas y el contenido específico que se aborda. Por ejemplo, en las áreas técnicas, que requieren habilidades de lógica y secuencialidad, algunos estudios han reportado que el ABP puede no ofrecer los mismos beneficios observados en áreas de ciencias sociales y de la salud (Walker & Leary, 2009). Este aspecto ha motivado un análisis más detallado para determinar las condiciones bajo las cuales el ABP es una herramienta pedagógica adecuada. En este contexto, los estudios de Alejos (2017) y Lujan (2018) en instituciones peruanas se presentan como referencias clave para analizar la influencia del ABP en el rendimiento académico en distintas disciplinas: la ingeniería de sistemas y la enfermería.

Alejos (2017) examinó el impacto del ABP en la enseñanza de programación en ingeniería de sistemas, encontrando que la metodología no mostró un efecto significativo en las calificaciones de los estudiantes. Esto podría deberse a que la naturaleza técnica y estructurada de la programación requiere una aproximación secuencial que el ABP no facilita de manera óptima (Kirschner et al., 2006). Por otro lado, el estudio de Lujan (2018) en el Instituto Superior Tecnológico Franklin Roosevelt mostró que la aplicación del ABP en la enseñanza de geriatría para estudiantes de enfermería mejoró notablemente su rendimiento académico y aumentó su

satisfacción respecto a la metodología utilizada. Estos hallazgos sugieren que el ABP podría ser más beneficioso en áreas donde el aprendizaje práctico y el trabajo en equipo son esenciales para el desarrollo profesional de los estudiantes (Schmidt et al., 2006).

El presente trabajo se enfoca en analizar y comparar los resultados de los estudios de Alejos y Lujan, explorando cómo el contexto disciplinario influye en la efectividad del ABP en la educación universitaria. A través de un análisis comparativo basado en estadísticas descriptivas y pruebas de significancia, este estudio busca contribuir a la discusión sobre la adaptabilidad del ABP y su impacto en el rendimiento académico y en la percepción del aprendizaje en distintas áreas del conocimiento. Los resultados de esta investigación aportan evidencia para la selección informada de metodologías pedagógicas que respondan tanto a las necesidades específicas de cada disciplina como a los objetivos de formación integral en la educación superior (Hmelo-Silver & Barrows, 2008).

Materiales y métodos

Para estudiar el impacto del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) en el rendimiento académico en contextos universitarios, los materiales y métodos de este análisis comparativo se diseñaron en base a estudios previos realizados en instituciones peruanas. Se tomaron como referencia la investigación de Alejos (2017) en la Universidad Autónoma de Ica y la de Lujan (2018) en el Instituto Superior Tecnológico Franklin Roosevelt. Estas investigaciones se centran en el uso del ABP en diferentes disciplinas académicas: programación en ingeniería de sistemas y geriatría en la especialidad de enfermería.

Materiales

1. Participantes:

- Para el estudio de Alejos (2017), los participantes fueron estudiantes de ingeniería de sistemas inscritos en la asignatura de programación de la Universidad Autónoma de Ica.
- En el caso de Lujan (2018), los estudiantes de enfermería del Instituto Superior Tecnológico Franklin Roosevelt, en la asignatura de geriatría, fueron quienes participaron.

2. Ambiente de aprendizaje:

- En ambas investigaciones, el ambiente de aprendizaje incluyó aulas convencionales adaptadas para actividades colaborativas en grupos, donde los estudiantes podían discutir y resolver problemas planteados a partir de escenarios teóricos y prácticos.
- En el estudio de Lujan, se implementaron recursos específicos para el aprendizaje de geriatría, como casos clínicos que facilitaron el análisis de situaciones relacionadas con el cuidado de pacientes.

3. Herramientas de evaluación:

- **Cuestionarios y pruebas académicas:** Los participantes fueron evaluados antes y después de aplicar el método ABP, utilizando cuestionarios estandarizados y pruebas de rendimiento académico para medir cambios en sus habilidades y conocimientos.
- **Escalas de satisfacción:** En el estudio de Lujan, se emplearon encuestas para medir la percepción y satisfacción de los estudiantes respecto a su experiencia con el ABP.
- **Estadísticas de rendimiento académico:** Se recogieron y analizaron datos cuantitativos, como calificaciones y puntajes de rendimiento, para establecer comparaciones en los grupos experimentales y de control.

Métodos

1. Diseño de la Investigación:

- El diseño de ambas investigaciones es cuasi-experimental, empleando grupos de estudiantes que participaron en clases con ABP y grupos control que siguieron el método tradicional.
- En cada estudio, se recogieron datos antes y después de la intervención para determinar la influencia del ABP sobre el rendimiento académico y la percepción de los estudiantes.

2. Procedimiento:

- **Fase de Diagnóstico:** Inicialmente, se evaluaron los conocimientos y habilidades previas de los estudiantes mediante una prueba diagnóstica y un cuestionario de autoevaluación.
- **Intervención con ABP:** En las asignaturas seleccionadas, se implementó el ABP mediante una serie de problemas o casos prácticos, diseñados para estimular la

investigación y el análisis crítico. Los estudiantes debían resolver estos problemas colaborativamente y realizar investigaciones para obtener información relevante.

- **Trabajo Colaborativo:** Los estudiantes trabajaron en grupos pequeños bajo la supervisión de los docentes, quienes adoptaron el rol de facilitadores. Las sesiones de ABP fomentaron el autoaprendizaje y la discusión en equipo, elementos que caracterizan esta metodología.
- **Evaluación del Rendimiento:** Al final de la intervención, se aplicaron pruebas académicas similares a las del diagnóstico inicial para medir el progreso de los estudiantes. Además, se aplicaron cuestionarios de percepción en el estudio de Lujan para evaluar la satisfacción de los participantes con el método ABP.

3. Análisis de Datos:

- **Estadísticas Descriptivas y Pruebas de Significancia:** Los datos de rendimiento académico obtenidos en las pruebas pre- y post-intervención fueron analizados mediante estadísticas descriptivas y pruebas de significancia, como la prueba t para muestras relacionadas.
- **Comparación de Rendimiento:** Alejos (2017) no encontró diferencias significativas en el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería en programación tras aplicar el ABP, sugiriendo que esta metodología no impactó su desempeño en comparación con el método tradicional.
- En contraste, Lujan (2018) halló que el ABP influyó significativamente en el rendimiento académico de los estudiantes de enfermería, con un aumento de 6.7 a 15.4 puntos en sus calificaciones. El análisis de satisfacción reveló que los estudiantes percibieron mejoras en habilidades de trabajo en equipo y en la búsqueda de información, así como en el interés por la asignatura de geriatría.

Resultados y discusión

Tabla 1: Resultados obtenidos por disciplina

Estudio	Disciplina	Rendimiento Antes (Promedio)	Rendimiento Después (Promedio)	Impacto del ABP
Alejos (2017)	Ingeniería de Sistemas	Similar al grupo control	Similar al grupo control	No significativo
Luján (2018)	Enfermería	6.7	15.4	Mejora significativa

La **Tabla 1** compara los resultados de los dos estudios:

Ingeniería de Sistemas (Alejos, 2017): No hubo cambios significativos en el rendimiento promedio antes y después de aplicar el ABP, sugiriendo que esta metodología no impactó de manera notable el aprendizaje en programación.

Enfermería (Luján, 2018): Se registró un aumento significativo en el rendimiento académico, de 6.7 a 15.4 puntos en promedio, indicando que el ABP favoreció el aprendizaje práctico y la aplicación clínica.

Tabla 2: Comparaciones del impacto del ABP por disciplina

Aspecto Evaluado	Ingeniería de Sistemas	Enfermería
Habilidad Desarrollada	Resolución de problemas técnicos	Trabajo en equipo y aprendizaje práctico
Naturaleza del Contenido	Alta lógica y estructura secuencial	Casos prácticos, aplicación clínica
Satisfacción Estudiantil	Sin cambios significativos	Alta satisfacción
Tipo de Impacto	Limitado a problemas técnicos específicos	Mejora general en rendimiento y habilidades colaborativas

En la **Tabla 2**, se detallan las diferencias clave:

Habilidades desarrolladas: En ingeniería de sistemas, el ABP fomentó habilidades de resolución de problemas técnicos; mientras que en enfermería, promovió el trabajo en equipo y el aprendizaje práctico.

Naturaleza del contenido: El enfoque lógico y estructurado de programación limita el potencial del ABP, en contraste con los casos prácticos de geriatría.

Satisfacción estudiantil: Los estudiantes de enfermería reportaron mayor satisfacción con el método en comparación con los de ingeniería.

Tabla 3: Ventajas y desventajas del ABP

Aspecto	Ventajas	Desventajas
Ingeniería de Sistemas	Fomenta habilidades de resolución creativa	No se adapta bien a contenido técnico estructurado
Enfermería	Promueve trabajo en equipo, aprendizaje práctico	Requiere mayor tiempo de preparación

La **Tabla 3** resume aspectos positivos y negativos por disciplina:

Ingeniería de sistemas: Aunque el ABP fomenta la creatividad, su adaptación es limitada para contenidos técnicos estructurados.

Enfermería: La metodología facilita el aprendizaje colaborativo, pero requiere más preparación por parte de los docentes.

Tabla 4: Comparación del ABP con otras metodologías

Metodología	Ventajas	Desventajas
ABP	Fomenta habilidades colaborativas y aprendizaje autónomo	Menos adecuado para contenidos altamente técnicos
Métodos tradicionales	Estructura clara y secuencial	Puede limitar la autonomía y creatividad del estudiante
Aprendizaje basado en proyectos (ABPro)	Integra teoría y práctica en proyectos concretos	Requiere recursos y tiempo considerables
Clase magistral	Eficiencia para transmitir información a grandes grupos	Baja interacción y limitada capacidad de adaptación al estudiante

La **Tabla 4** contrasta el ABP con metodologías tradicionales y alternativas:

ABP: Fomenta habilidades colaborativas y el aprendizaje autónomo, aunque es menos adecuado para contenidos técnicos.

Métodos tradicionales: Ofrecen una estructura clara pero restringen la creatividad.

Aprendizaje basado en proyectos: Integra teoría y práctica, aunque demanda más recursos.

Clase magistral: Es eficiente para transmitir información a grandes grupos, pero carece de interacción personalizada.

Interpretación de resultados

El impacto del ABP varía según el contexto y la disciplina. En enfermería, el enfoque práctico de la asignatura lo hace ideal para esta metodología, mientras que en ingeniería de sistemas, la naturaleza técnica limita su efectividad. Esto resalta la necesidad de adaptar el ABP o combinarlo con métodos tradicionales en disciplinas técnicas.

Observaciones finales

El ABP demuestra mayor impacto en áreas que requieren aprendizaje práctico e interacción, como las ciencias de la salud.

En disciplinas técnicas, es necesario implementar enfoques pedagógicos mixtos para balancear estructura y creatividad.

Estos hallazgos sugieren que el éxito del ABP depende de su adecuación a los objetivos y características de cada curso, destacando la importancia de metodologías pedagógicas adaptativas.

Conclusiones

El análisis comparativo de los estudios de Alejos (2017) y Lujan (2018) demuestra que el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) tiene un impacto diferencial según la disciplina en la que se aplica. Mientras que en la programación de ingeniería de sistemas el ABP no mostró mejoras significativas en el rendimiento académico, en la especialidad de geriatría para estudiantes de enfermería sí hubo un aumento notable en las calificaciones y una percepción positiva del aprendizaje. Esto indica que el ABP es particularmente efectivo en áreas donde el trabajo práctico y colaborativo es fundamental, como las ciencias de la salud, donde los estudiantes se benefician de la aplicación directa de conocimientos en contextos similares a los de su práctica futura.

Por otro lado, el desempeño en áreas técnicas y estructuradas, como la programación, podría no beneficiarse tanto del enfoque colaborativo y abierto del ABP, requiriendo en su lugar métodos que integren este enfoque con enseñanza estructurada. Estos hallazgos resaltan la importancia de adaptar las metodologías pedagógicas al contenido y habilidades específicas de cada disciplina. En conclusión, el ABP es una herramienta pedagógica valiosa, pero su efectividad depende del contexto disciplinario y los objetivos de aprendizaje, destacando la necesidad de enfoques flexibles que respondan a las demandas de cada área académica.

Referencias bibliográficas

- Alejos, R. (2017). *Aprendizaje basado en problemas para mejorar el rendimiento académico de los estudiantes de ingeniería de sistemas*.
- Allen, D., & Tanner, K. (2003). Approaches to cell biology teaching: learning content in context-problem-based learning. *Cell Biology Education*, 2(2), 73–81.
- Barrows, H. S., & Tamblyn, R. M. (1980). *Problem-Based Learning: An Approach to Medical Education*. Springer Publishing Company.
- Belland, B. R., Glazewski, K. D., & Richardson, J. C. (2013). A scaffolding framework to support the construction of evidence-based arguments among middle school students. *Educational Technology Research and Development*, 61, 409–432.
- Dolmans, D. H., De Grave, W., Wolfhagen, I. H., & Van Der Vleuten, C. P. (2005). Problem-based learning: future challenges for educational practice and research. *Medical Education*, 39(7), 732–741.
- Gijbels, D., Dochy, F., Van Den Bossche, P., & Segers, M. (2005). Effects of problem-based learning: A meta-analysis from the angle of assessment. *Review of Educational Research*, 75(1), 27–61.
- Hmelo-Silver, C. E. (2004). Problem-based learning: What and how do students learn? *Educational Psychology Review*, 16(3), 235–266.

- Hmelo-Silver, C. E., & Barrows, H. S. (2008). Facilitating collaborative knowledge building. *Cognition and Instruction*, 26(1), 48–94.
- Kirschner, P. A., Sweller, J., & Clark, R. E. (2006). Why minimal guidance during instruction does not work: An analysis of the failure of constructivist, discovery, problem-based, experiential, and inquiry-based teaching. *Educational Psychologist*, 41(2), 75–86.
- Lujan, R. (2018). *Influencia del aprendizaje basado en problemas en el rendimiento académico de los alumnos de geriatría*.
- Mayer, R. E. (2004). Should there be a three-strikes rule against pure discovery learning? The case for guided methods of instruction. *American Psychologist*, 59(1).
- Prince, M. J., & Felder, R. M. (2006). Inductive teaching and learning methods: Definitions, comparisons, and research bases. *Journal of Engineering Education*, 95(2), 123–138.
- Schmidt, H. G., Loyens, S. M., Van Gog, T., & Paas, F. (2006). Problem-based learning is compatible with human cognitive architecture: Commentary on Kirschner, Sweller, and Clark (2006). *Educational Psychologist*, 46(4), 227–233.
- Walker, A., & Leary, H. (2009). A problem-based learning meta-analysis: Differences across problem types, implementation types, disciplines, and assessment levels. *Interdisciplinary Journal of Problem-Based, Learning*(1).
- Yew, E. H., & Schmidt, H. G. (2012). Evidence for constructive, self-regulatory, and collaborative processes in problem-based learning. *Advances in Health Sciences Education*, 17, 251–260.