

Ruiz-Palmero, J., Sánchez-Rivas, E. & Ruiz-Viruel, S. (2025). Un nuevo modelo de aprendizaje: el ABP-IA. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(2), 63-79.

DOI: <https://doi.org/10.6018/reifop.661571>

Un nuevo modelo de aprendizaje: el ABP-IA

Julio Ruiz-Palmero, Enrique Sánchez-Rivas, Sergio Ruiz-Viruel

Universidad de Málaga

Resumen

Este artículo recoge el resultado de una investigación donde se presenta un nuevo modelo de aprendizaje: el ABP-IA. Este nuevo modelo mejora el rendimiento académico, la individualización y la personalización del aprendizaje, así como también la autoevaluación al combinar el aprendizaje basado en proyectos (ABP) junto a la inteligencia artificial (IA). A raíz de una investigación cuasi-experimental se han comparado los resultados de dos grupos diferenciados: un primer grupo experimentó el modelo ABP-IA y un segundo grupo siguió el modelo tradicional de ABP. Los resultados tras la puesta en marcha de ambos modelos indicaron diferencias significativas en beneficio del modelo ABP-IA por, no solamente mejorar el rendimiento académico del alumnado levemente, sino también por aumentar la motivación de los estudiantes. Los hallazgos de las pruebas validan que la retroalimentación adaptativa que proporciona las IA integradas en el ABP es muy beneficiosa para el aumentar los índices de motivación y predisposición hacia el aprendizaje en el alumnado. De esta manera, el ABP-IA surge como un nuevo modelo de aprendizaje que combina los elementos más prácticos y beneficiosos del ABP, junto al apoyo de las herramientas de IA, ofreciendo un aprendizaje más personalizado, actualizado e innovador.

Palabras clave

Innovación educativa; tecnologías emergentes; metodologías activas; transformación digital.

Contacto:

Sergio Ruiz-Viruel, srviruel@uma.es.

Ruiz Viruel, S., Sánchez Rivas, E., & Ruiz Palmero, J. (2025). The Role of Artificial Intelligence in Project-Based Learning: Teacher Perceptions and Pedagogical Implications. *Education Sciences*, 15(2), 150. <https://doi.org/10.3390/educsci15020150>

A new pedagogical model: PBL-AI.

Abstract

This article presents the results of a research study introducing a new learning model: ABP-IA. This innovative model enhances academic performance, individualization, and personalization of learning, as well as self-assessment, by combining project-based learning (PBL) with artificial intelligence (AI). Through a quasi-experimental study, the results of two distinct groups were compared: the first group implemented the ABP-IA model, while the second group followed the traditional PBL model. The findings after implementing both models showed significant differences in favor of the ABP-IA model, not only by slightly improving students' academic performance but also by increasing their motivation. The test results validate that the adaptive feedback provided by AI integrated into PBL is highly beneficial for boosting students' motivation and willingness to learn. Thus, ABP-IA emerges as a new learning model that combines the most practical and beneficial elements of PBL with the support of AI tools, offering a more personalized, up-to-date, and innovative learning experience.

Key words

Educational innovation; emerging technologies; active methodologies; digital transformation.

Introducción

La tecnología está transformando continuamente el ámbito educativo, especialmente en términos relacionados a cómo se enseña y a cómo se aprende. Unas de las revoluciones más prometedoras para el aula es la integración de las herramientas de Inteligencia Artificial (IA) en las estrategias educativas. Esta integración puede llegar a transformar modelos pedagógicos en cuanto a la personalización de la educación y a la eficacia de la enseñanza (Su & Yang, 2022), creando un nuevo horizonte de posibilidades educativas mediadas por IA. Esta creciente transformación también ha llegado a las responsabilidades de los docentes quienes, con el uso de la IA, pueden realizar tareas con mayor facilidad y mejorar así la calidad de la enseñanza (Ito et al., 2021). No obstante, la aceptación de la IA en la educación por parte de los docentes está influenciada por diversas variables y creencias pedagógicas (Cabero-Almenara et al., 2024), poniendo de manifiesto la necesidad de la formación docente para aumentar el impacto de estas tecnologías. Además, estudios recientes han señalado que el uso de las herramientas de IA en la etapa de Educación Infantil beneficia el aprendizaje en las edades tempranas (Su et al., 2023; Yang, 2022; Kanders et al., 2024), reforzando así la importancia de la inclusión de la IA en distintos niveles educativos.

Uno de los modelos de enseñanza más utilizados en la actualidad por su grado de efectividad es el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP). El ABP es un método activo de enseñanza que busca estimular la resolución de problemas a través del uso de habilidades en contextos reales. Este método activo busca fomentar habilidades clave para el siglo XXI como la creatividad, el trabajo en equipo, la curiosidad y el pensamiento crítico. El ABP integra la oportunidad para que el alumnado afronte retos, problemas y proyectos a través del trabajo en equipo y la investigación, dando respuesta a situaciones reales y motivadoras para los estudiantes (Kolmos et al., 2021). Por otro lado, a pesar de los beneficios que aporta, el ABP

presenta ciertos desafíos significativos que deben abordarse en su aplicación. Estos desafíos se refieren a la necesidad y dificultad de una evaluación constante, el alto nivel de desconocimiento en métodos activos por parte de los docentes y las dificultades en la adaptación a los ritmos y estilos de aprendizaje del alumnado (Zawacki-Richter et al., 2019). Estudios como el de González-Calatayud et al. (2021) han explorado cómo la IA puede contribuir a la evaluación del aprendizaje, proporcionando mecanismos de retroalimentación y de personalización del proceso educativo.

Es aquí donde la IA puede desempeñar un papel clave en la evolución del ABP hacia un nuevo modelo pedagógico. Su capacidad para analizar grandes volúmenes de datos, identificar patrones de aprendizaje y proporcionar retroalimentación en tiempo real ha abierto nuevas oportunidades para mejorar la enseñanza (Gligorea et al., 2023). Este es el contexto del que parte el modelo ABP-IA, una innovadora propuesta didáctica que pretende potenciar y enriquecer el ABP implementando e integrando herramientas de IA para hacer frente a las carencias de este modelo en su aplicación tradicional. Esta nueva propuesta tiene la finalidad de perfeccionar el modelo de ABP y hacer de éste un método más personalizado y práctico para el seguimiento del estudiante (Lu & Fan, 2023). En adición, estudios anteriores refuerzan esta integración por haber explorado la integración del ABP con enfoques *agile* en la enseñanza de la IA a nivel de universitario, demostrado ser efectiva para el desarrollo de competencias y de la resolución de problemas (de Barros et al., 2023).

A pesar del gran potencial de la integración de la IA en el aula y a través del ABP, esta integración plantea desafíos y retos. Por lo tanto, en este proceso de integración, no sólo se deben tener en cuenta aspectos como la capacitación de los docentes, sino también la ética de uso de los datos recopilados con las herramientas de IA y la actitud de los estudiantes y profesores (Tan et al., 2025). Además, aunque la IA puede hacer que el aprendizaje sea personalizado, es la labor del profesorado lograr que esta integración logre el éxito en el aula y en el ABP, ya que también necesita ser complementada por un docente con conocimiento y aptitudes (Elsayary, 2024).

Para abordar y valorar la introducción de la IA en el ABP en la configuración de un nuevo método pedagógico, el ABP-IA, este estudio cuasi-experimental se enfoca en comparar dos grupos: uno de ellos que presenta la versión rediseñada e innovadora, el ABP-IA, y el otro presenta el modelo de ABP tradicional. Este trabajo de investigación se centra en valorar dos de las variables clave: el rendimiento académico y motivación de los estudiantes. A pesar de que estudios anteriores han afirmado que la IA en la educación mejora significativamente la personalización del aprendizaje, por resultando, a priori, una mejora del rendimiento académico y, por lo tanto, en la motivación de los estudiantes (Wan & Hu, 2022); es necesario y crucial contar con evidencia empírica para determinar si estas ventajas son materializadas en entornos reales de enseñanza (Djalilova, 2024).

Con el fin de respaldar la creación de este nuevo modelo ABP-IA se abordaron las siguientes preguntas de investigación:

1. ¿En qué medida el modelo ABP-IA influye en el rendimiento académico de los estudiantes en comparación con el ABP tradicional?
2. ¿Cómo afecta el uso de la IA en el ABP a la motivación y el compromiso de los estudiantes a lo largo de las diferentes secuencias de actividades?
3. ¿El modelo ABP-IA logra paliar las carencias del ABP tradicional?

A partir de estas preguntas, se propuso la siguiente hipótesis que constituyó el objetivo principal de esta investigación:

- H1: La implementación del Aprendizaje Basado en Proyectos con Inteligencia Artificial (ABP-IA) mejora el rendimiento académico y la motivación de los estudiantes en comparación con el ABP tradicional.

Metodología

Esta investigación plantea un estudio cuasi-experimental con un grupo control (ABP tradicional) y un grupo experimental (ABP-IA) para evaluar y comparar el efecto de ambos métodos en el rendimiento académico y en la motivación de los estudiantes.

La muestra se compuso por dos colegios de Educación Primaria en la ciudad de Málaga y el estudio fue realizado en ambos colegios con los docentes y los estudiantes del tercer ciclo de Educación Primaria. En cada colegio los dos modelos de enseñanza fueron implementados de forma equilibrada: en cada curso, un grupo utilizó el ABP tradicional, mientras que el otro grupo utilizó el modelo ABP-IA. Concretamente, en cada colegio, los grupos de 5º A y de 6º A vivenciaron el modelo ABP tradicional, mientras que los grupos de 5º B y 6º B experimentaron el modelo ABP-IA.

Se aplicó el instrumento de recogida de datos a 180 estudiantes. Los grupos para este estudio fueron:

- Grupo experimental 'ABP-IA': estuvo formado por un total de 4 docentes quienes implementaron el modelo de ABP-IA con aproximadamente 90 estudiantes en un colegio de Educación Primaria.
- El Grupo de control 'ABP tradicional': estuvo formado por un total de 4 docentes quienes implementaron el modelo del ABP con aproximadamente 90 estudiantes en otro colegio de Educación Primaria.

La duración de la intervención se prolongó durante un total de 8 meses y se llevó a cabo en cuatro fases diferenciadas:

- Fase 1 (1^{er} mes): se llevó a cabo la selección de los docentes a través de un muestreo intencional y el diagnóstico inicial. Como criterios de selección se consideraron dos aspectos fundamentales: la disponibilidad y voluntad de participar en la investigación durante el periodo establecido y la experiencia previa en metodologías activas, especialmente en el ABP. Para la recogida de datos y diagnóstico inicial, se llevó a cabo un cuestionario estructurado compuesto por tres secciones:
 - 1) Datos sociodemográficos: en referencia a la edad, años de experiencia docente, formación previa en ABP e IA.
 - 2) Nivel de familiaridad y uso del ABP e IA: en referencia a su frecuencia de uso y grado de competencia auto percibido en ambas metodologías.

Este cuestionario diagnóstico inicial incluyó preguntas relacionadas con múltiples ámbitos y características del ABP y de la IA. Algunas de las preguntas incluidas fueron:

- A. ¿Alguna vez ha usado en su proceso de enseñanza algún método activo? ¿En concreto ha trabajado con el ABP? ¿Cuál fue su experiencia?
- B. ¿Ha trabajado alguna vez con IA para algún fin educativo? ¿Por qué y cuál? Si la respuesta es en afirmativa, ¿para qué tareas?
- C. Si ha trabajado o trabajó con el ABP alguna vez en las actividades de su clase, ¿cómo ha evolucionado la motivación del alumnado durante el ABP?

- D. ¿Cuáles considera que son la mayores dificultades o retos de trabajar con el ABP y con la Inteligencia Artificial?
- E. ¿Conoce de algún concepto relacionado con la IA o herramientas de IA?
- Fase 2 (2º y 3º mes): tuvo lugar la formación de los docentes involucrados en el ABP-IA y la de los docentes no familiarizados en el ABP (para este último grupo la formación duró dos semanas). La formación completa para el grupo ABP-IA tuvo una duración de dos meses y se impartió en línea a través de Moodle. Incluyó módulos teóricos y prácticos en combinación con cuestionarios, archivos de texto, lecturas y vídeos tutoriales. Esta formación en línea tuvo la siguiente programación:
 - Semana 1-2: se presentó a los docentes los orígenes y las etapas del ABP, así como también del uso de los detonantes y la planificación de proyectos. Además, se analizaron casos de éxito en el ABP.
 - Semana 3-4: los docentes fueron introducidos a la IA en la educación e informados sobre cómo se puede integrar en las fases del ABP. De hecho, en el transcurso de estas semanas, se exploraron las bases de la IA y cómo su aplicación puede beneficiar al proceso educativo y al ABP.
 - Semana 5-6: se instruyó a los docentes para aprender cómo usar herramientas centradas en la IA. Algunas de las herramientas proporcionadas fueron *Kahn Academy* para el aprendizaje adaptativo, *ChatGPT* para la generación de prototipos finales y planificación de diseños; *Canva Magic Design* para crear contenido educativo con IA; *Grammarly* para la evaluación y corrección de escritura automatizada y *Gamma* para la creación de presentaciones digitales con IA generativa.
 - Semana 7-8: Finalmente, se les enseñó a los docentes simulaciones de proyectos con la IA integrada durante las fases del ABP.
 - Fase 3 (4º, 5º, 6º y 7º mes): tuvo lugar la implantación del modelo ABP-IA en el aula por parte del grupo experimental y del modelo ABP tradicional por parte del grupo control.

Los docentes del grupo control que aplicaron el ABP tradicional siguieron las fases clásicas del método:

- 1) Fase de identificación del problema y propuesta de reto o desafío.
- 2) Fase de investigación y de recopilación de la información para resolver la problemática planteada.
- 3) Fase de desarrollo de la solución o del producto final.
- 4) Fase de presentación y difusión del producto final.
- 5) Fase de evaluación del alumnado y retroalimentación docente.

Por otro lado, los docentes del grupo experimental que integraron herramientas de IA en el ABP llevaron a cabo el método a través del uso de las nuevas fases del ABP-IA:

- 1) Fase de identificación inteligente: en esta fase, los estudiantes emplean la IA para explorar tendencias, generar ideas o identificar problemas reales. Para ello, se incluyeron herramientas de IA como *ChatGPT* o *Google Gemini*, cuya

finalidad radica en la producción de una idea innovadora y creativa que transforme un problema en una nueva oportunidad.

- 2) Fase de exploración inteligente: se incluyen herramientas de IA como *Perplexity* para realizar estudios e investigaciones, así como herramientas de IA para optimizar la organización y recogida de datos. Asimismo, se emplean herramientas de IA como *ChatGPT* y *chatbots* para realizar tutorías personalizadas que permitan orientar el aprendizaje y la investigación de los estudiantes, al igual que disipar dudas.
 - 3) Fase de creación inteligente: en esta fase, la IA permite una construcción asistida e inteligente del producto final, empleándose herramientas como *Gamma*, *Runaway* o *Canva IA*, entre otras.
 - 4) Fase de optimización inteligente: su cometido es aplicar herramientas IA para revisar, refinar y corregir el producto final identificando sus fallos y emitiendo propuestas de mejora, garantizando un producto de mayor calidad. Se emplearon herramientas de IA como *Grammarly*, *ChatGPT* o *QuillBot*.
 - 5) Fase de evaluación inteligente: supone la valoración del producto final a través de un enfoque híbrido que fusiona la evaluación docente y la autoevaluación del alumnado con el análisis automatizado de herramientas de IA. Para ello, se incluyeron herramientas IA como *Grammarly*, *ChatGPT*, *Socrative*, entre otras.
- Fase 4 (8º mes): se realizó la evaluación y el análisis del modelo ABP-IA frente al modelo ABP tradicional con los datos recopilados durante la fase anterior; comparando y midiendo el impacto de ambos modelos en relación con el rendimiento académico y a la motivación estudiantil. Se utilizaron instrumentos cuantitativos y cualitativos.

Las herramientas utilizadas para la evaluación de rendimiento académico fueron:

- 1) Exámenes previos y posteriores: permitió la evaluación objetiva de resultados y de contenidos clave.
- 2) Análisis comparativo de calificaciones: admitió la comparación entre grupos.
- 3) Evaluación del producto final: a través rúbricas para medir la calidad del proyecto.

Para la evaluación de la motivación estudiantil se utilizó un cuestionario creado para la investigación. Está basado en una escala de Likert de 5 puntos donde se incluyen cuestiones que evalúan tres dimensiones de la motivación estudiantil:

- Motivación intrínseca en el ABP-IA: a través de afirmaciones como “*me gusta aprender nuevas herramientas de IA para mejorar mis productos finales*” o “*me interesa descubrir cómo la IA puede ayudarme a resolver problemas en mis proyectos*”.
- Motivación extrínseca en el ABP-IA: a través de frases como “*utilizo la IA en mis proyectos porque mejora mis calificaciones*” o “*el uso de la IA en el ABP me permite realizar mis tareas más rápidamente*”, enfatizando el uso de la IA con fines prácticos o de recompensa externa.
- Desmotivación con la IA: a través de respuestas como “*siento que la IA dificulta mi trabajo y lo hace más complicado*” o “*no encuentro útil el uso de la IA en el ABP*,”

prefiero el enfoque tradicional”, reflejando resistencia o falta de interés en la integración de la IA en el proceso de aprendizaje.

Para asegurar la validez del contenido, el cuestionario fue revisado por tres expertos en didáctica y psicología educativa para evaluar su claridad y adecuación. Además, se realizó una prueba piloto con 15 estudiantes que no pertenecen a la muestra final para realizar los ajustes necesarios antes de su aplicación definitiva.

Estos ítems distribuidos en cada una de las dimensiones son valorados a través de una escala Likert de 5 puntos donde se identifican los siguientes tramos:

1. Nada de acuerdo (1). El estudiante no se identifica en nada de lo que se afirma. Por ejemplo: *“No me gusta conocer ni explorar nuevas herramientas de IA para el ABP”*.
2. Poco de acuerdo (2). Existe un pequeño nivel de coincidencia con la afirmación que se presenta. Por ejemplo: *“Utilizo herramientas de IA en algunos proyectos, pero no es algo que realice habitualmente o que me guste”*.
3. Neutral (3). No existe una postura totalmente definida. Por ejemplo: *“A veces utilizo la IA en mis proyectos, pero no es algo que afecte de forma directa a mi motivación”*.
4. De acuerdo (4). Hay un alto nivel de coincidencia con la afirmación que se presenta. Por ejemplo: *“Me motiva mucho más llevar a cabo proyectos de ABP con herramientas de IA que sin ellas”*.
5. Totalmente de acuerdo (5). Se identifica completamente con la afirmación presentada. Por ejemplo: *“Me gusta mucho aprender con IA”*.

Para comparar el impacto del modelo ABP-IA con el ABP tradicional, se aplicaron las técnicas estadísticas en SPSS Statistics, tales como análisis descriptivos, análisis de normalidad, pruebas de muestras independientes, análisis no paramétricos y correlación de Spearman.

Resultados

En primer lugar, a través del cuestionario diagnóstico inicial se evaluó el nivel de conocimiento de los docentes en el uso del ABP y de la IA. Los resultados extraídos de este cuestionario diagnóstico indicaron que:

- 1) 90 % de los docentes tenía experiencia en ABP, pero no había trabajado o integrado la IA en la educación.
- 2) 65% de los docentes había usado en algún momento experiencias con ABP, pero no había intentado o aplicado la IA en educación.
- 3) 26% de los docentes tenía un conocimiento básico de IA o la había usado pocas veces en su vida. Sin embargo, nunca había tratado tareas educativas con IA.
- 4) 9% de los docentes no había trabajado en ninguna experiencia de ABP y de IA.

Por otro lado, el objetivo de este análisis fue comparar los efectos del ABP-IA y ABP tradicional respecto al rendimiento académico y la motivación del estudiante. Antes de realizar el análisis de la prueba estadística, se han calculado en la Tabla 1 las estadísticas descriptivas para las variables de calificación y la variable relacionada con la motivación en cada grupo.

Tabla 1.
 Análisis descriptivo.

| Descriptivos | | | | | |
|-----------------------|---|---|-----------------|-------------|------|
| | Tipo de Grupo | | Estadístico | Desv. Error | |
| Calificación | Control | Media | | 7,16 | ,153 |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 6,86 | |
| | | | Límite superior | 7,47 | |
| | | Media recortada al 5% | | 7,19 | |
| | | Mediana | | 7,33 | |
| | | Varianza | | 2,27 | |
| | | Desv. Desviación | | 1,50 | |
| | | Mínimo | | 2,512 | |
| | | Máximo | | 10,00 | |
| | | Rango | | 7,48 | |
| | | Rango intercuartil | | 1,96 | |
| | | Asimetría | | -,28 | ,24 |
| | | Curtosis | | ,039 | ,488 |
| | | Experime | Media | | 7,36 |
| | 95% de intervalo de confianza para la media | | Límite inferior | 7,07 | |
| | | | Límite superior | 7,64 | |
| | Media recortada al 5% | | 7,39 | | |
| | Mediana | | 7,46 | | |
| | Varianza | | 1,99 | | |
| | Desv. Desviación | | 1,41 | | |
| | Mínimo | | 4,04 | | |
| | Máximo | | 10,00 | | |
| | Rango | | 5,96 | | |
| Rango intercuartil | | | 1,83 | | |
| Asimetría | | | -,29 | ,24 | |
| Curtosis | | -,37 | ,48 | | |
| Motivación Intrínseca | Control | Media | | 3,45 | ,051 |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 3,35 | |
| | | | Límite superior | 3,55 | |
| | | Media recortada al 5% | | 3,44 | |
| | | Mediana | | 3,00 | |
| | | Varianza | | ,250 | |
| | | Desv. Desviación | | ,500 | |
| | | Mínimo | | 3 | |

| | | | | | |
|------------------------------|-----------------|--|------------------------|------|--|
| | | Máximo | 4 | | |
| | | Rango | 1 | | |
| | | Rango intercuartil | 1 | | |
| | | Asimetría | ,21 | ,246 | |
| | | Curtosis | -1,99 | ,48 | |
| | Experime | Media | 4,66 | ,049 | |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 4,56 | |
| | | | Límite superior | 4,75 | |
| | | Media recortada al 5% | 4,67 | | |
| | | Mediana | 5,00 | | |
| | | Varianza | ,228 | | |
| | | Desv. Desviación | ,47 | | |
| | | Mínimo | 4 | | |
| | | Máximo | 5 | | |
| | | Rango | 1 | | |
| | | Rango intercuartil | 1 | | |
| | | Asimetría | -,66 | ,24 | |
| Curtosis | -1,58 | ,48 | | | |
| Motivación Extrínseca | Control | Media | 3,06 | ,082 | |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 2,90 | |
| | | | Límite superior | 3,23 | |
| | | Media recortada al 5% | 3,07 | | |
| | | Mediana | 3,00 | | |
| | | Varianza | ,64 | | |
| | | Desv. Desviación | ,80 | | |
| | | Mínimo | 2 | | |
| | | Máximo | 4 | | |
| | | Rango | 2 | | |
| | | Rango intercuartil | 2 | | |
| | | Asimetría | -,115 | ,24 | |
| | Curtosis | -1,44 | ,48 | | |
| | Experime | Media | 4,11 | ,07 | |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 3,96 | |
| | | | Límite superior | 4,27 | |
| | | Media recortada al 5% | 4,13 | | |
| Mediana | | 4,00 | | | |
| Desv. Desviación | ,75 | | | | |

| | | | | | |
|---|-----------------|---|-----------------|------|-----|
| Desmotivación | Control | Mínimo | 3 | | |
| | | Máximo | 5 | | |
| | | Rango | 2 | | |
| | | Rango intercuartil | 1 | | |
| | | Asimetría | -,19 | ,24 | |
| | | Curtosis | -1,19 | ,48 | |
| | Control | Media | 4,06 | ,078 | |
| | | 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | 3,91 | |
| | | | Límite superior | 4,22 | |
| | | Media recortada al 5% | 4,07 | | |
| | | Mediana | 4,00 | | |
| | | Varianza | ,58 | | |
| | | Desv. Desviación | ,76 | | |
| | | Mínimo | 3 | | |
| | | Máximo | 5 | | |
| | | Rango | 2 | | |
| | | Rango intercuartil | 2 | | |
| | | Asimetría | -,107 | ,24 | |
| | | Curtosis | -1,27 | ,48 | |
| | | Experime | Media | 1,35 | ,04 |
| 95% de intervalo de confianza para la media | Límite inferior | | 1,26 | | |
| | Límite superior | | 1,45 | | |
| Media recortada al 5% | 1,34 | | | | |
| Mediana | 1,00 | | | | |
| Varianza | ,23 | | | | |
| Desv. Desviación | ,48 | | | | |
| Mínimo | 1 | | | | |
| Máximo | 2 | | | | |
| Rango | 1 | | | | |
| Rango intercuartil | 1 | | | | |
| Asimetría | ,62 | | ,24 | | |
| Curtosis | -1,65 | | ,48 | | |

Los datos indican que en comparación con el grupo ABP tradicional, los estudiantes del grupo ABP-IA tienen un nivel más alto de motivación intrínseca y extrínseca y menos niveles de desmotivación. Sin embargo, los promedios del coeficiente de calificación no son muy diferentes entre los grupos, lo que sugiere pruebas adicionales necesarias para detectar

posibles diferencias entre las diferentes variables. Para decidir qué análisis usar para comparar grupos, se realizó el análisis de normalidad recogido en la Tabla 2, a través de las pruebas Kolmogorov-Smirnov y Shapiro-Wilk.

Tabla 2.

Prueba de normalidad.

| Pruebas de normalidad | | | | | | |
|-----------------------|---------------|---------------------------------|----|------|--------------|----|
| | Tipo de Grupo | Kolmogorov-Smirnov ^a | | | Shapiro-Wilk | |
| | | Estadístico | gl | Sig. | Estadístico | gl |
| Calificación | Control | ,06 | 96 | ,20* | ,98 | 96 |
| | Experime | ,05 | 96 | ,20* | ,98 | 96 |
| Motivación Intrínseca | Control | ,36 | 96 | ,00 | ,63 | 96 |
| | Experime | ,42 | 96 | ,00 | ,60 | 96 |
| Motivación Extrínseca | Control | ,23 | 96 | ,00 | ,79 | 96 |
| | Experime | ,22 | 96 | ,00 | ,80 | 96 |
| Desmotivación | Control | ,21 | 96 | ,00 | ,80 | 96 |
| | Experime | ,41 | 96 | ,00 | ,60 | 96 |

Al confirmar que la variable de calificación sigue una distribución normal, se aplicó una prueba t de Student para la comparación entre ambos grupos. Sin embargo, como las demás variables no siguen una distribución de normalidad se evidenció la necesidad de realizar pruebas no paramétricas, en este caso la U de Mann-Whitney. En definitiva, para comparar si existe diferencia en el rendimiento académico de los grupos ABP-IA y el ABP tradicional se aplicó una prueba de t de student para muestras independientes cuyos resultados se presentan en la Tabla 3.

Tabla 3.

Prueba de muestras independientes.

| Prueba de muestras independientes | | | | | | | | | |
|-----------------------------------|---|------|-------------------------------------|----|------------------|----------------------|------------------------------|--|----------|
| | Prueba de Levene de igualdad de varianzas | | prueba t para la igualdad de medias | | | | | | |
| | F | Sig. | t | gl | Sig. (bilateral) | Diferencia de medias | Diferencia de error estándar | 95% de intervalo de confianza de la diferencia | |
| | | | | | | | | Inferior | Superior |
| | | | | | | | | | |

| | | | | | | | | | | |
|--------------|--------------------------------|-----|-----|------|--------|-----|------|-----|------|-----|
| Calificación | Se asumen varianzas iguales | ,47 | ,49 | -,90 | 190 | ,36 | -,18 | ,21 | -,60 | ,22 |
| | No se asumen varianzas iguales | | | -,90 | 189,18 | ,36 | -,18 | ,21 | -,60 | ,22 |

Los hallazgos evidenciaron que no hay diferencia significativa en las calificaciones entre los estudiantes en ABP-IA y ABP tradicional. Aunque la media de las calificaciones del ABP-IA es ligeramente superior, los datos no son suficientemente fuertes para respaldar la afirmación de que la IA incorporada al ABP tuvo un claro impacto en las calificaciones de los estudiantes. Por otro lado, dado que las variables de motivación no siguen una distribución normal, se utilizó la prueba U de Mann-Whitney para analizar las diferencias entre los grupos. Los resultados se presentan en la Tabla 4.

Tabla 4.
Prueba no paramétrica.

| Resumen de prueba de hipótesis | | | | |
|--------------------------------|--|---|------|----------------------------|
| | Hipótesis nula | Prueba | Sig. | Decisión |
| 1 | La distribución de Motivación intrínseca es la misma en las categorías de Tipo de Grupo. | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | ,00 | Rechazar la hipótesis nula |
| 2 | La distribución de Motivación extrínseca es la misma en las categorías de Tipo de Grupo. | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | ,00 | Rechazar la hipótesis nula |
| 3 | La distribución de Desmotivación es la misma en las categorías de Tipo de Grupo. | Prueba U de Mann-Whitney para muestras independientes | ,00 | Rechazar la hipótesis nula |

La prueba U de Mann-Whitney evidencia diferencias significativas en los niveles de motivación entre los grupos. Los estudiantes de ABP-IA tienen una mayor motivación intrínseca y extrínseca, lo que sugiere que la IA ha mejorado su interés y compromiso con el aprendizaje. Por otro lado, el grupo de ABP tradicional mostró niveles más altos en los factores de desmotivación, lo que indica que estos estudiantes podrían experimentar mayor frustración o menos interés en las tareas. En definitiva, las dos hipótesis proporcionan una perspectiva clara sobre el uso IA en relación con los niveles de motivación. Para profundizar más en este aspecto, se llevó a cabo una prueba de correlación de Spearman, mostrando en la Tabla 5 los siguientes coeficientes de correlación:

Tabla 5.

Prueba de correlación de Spearman.

| Correlaciones | | | | | | |
|-----------------|-----------------------|----------------------------|---------------|-----------------------|-----------------------|---------------|
| | | | Tipo de grupo | Motivación Intrínseca | Motivación Extrínseca | Desmotivación |
| Rho de Spearman | Tipo de grupo | Coeficiente de correlación | 1,00 | ,78** | ,55** | -,89** |
| | | Sig. (bilateral) | . | ,00 | ,00 | ,00 |
| | | N | 192 | 192 | 192 | 192 |
| | Motivación Intrínseca | Coeficiente de correlación | ,78** | 1,00 | ,40** | -,70** |
| | | Sig. (bilateral) | ,00 | . | ,00 | ,00 |
| | | N | 192 | 192 | 192 | 192 |
| | Motivación Extrínseca | Coeficiente de correlación | ,55** | ,40** | 1,00 | -,48** |
| | | Sig. (bilateral) | ,00 | ,00 | . | ,00 |
| | | N | 192 | 192 | 192 | 192 |
| | Desmotivación | Coeficiente de correlación | -,89** | -,70** | -,48** | 1,00 |
| | | Sig. (bilateral) | ,00 | ,00 | ,00 | . |
| | | N | 192 | 192 | 192 | 192 |

La investigación de la relación entre la IA y la motivación ofrece importantes datos. En primer lugar, se encuentra una relación significativa en el sentido de que, cuanto más se utilizó la IA en el contexto de la escuela, más fuerte fue la motivación. De la misma forma, introducir la IA en el proceso de aprendizaje hizo disminuir la desmotivación del alumnado por este proceso, siendo este último aspecto especialmente significativo.

Discusión y conclusiones

Los resultados derivados de este estudio revelan que la integración de IA en el ABP tiene un impacto significativo en la motivación de los estudiantes. Aunque no se ha logrado aumentar significativamente el rendimiento académico, este resultado concuerda con los trabajos de investigación de Tendrita & Hidayati (2024), quienes destacan el potencial de la IA para transformar la experiencia de aprendizaje. Además, la aceptación de la IA en la educación por parte de los docentes para transformar dicha experiencia de aprendizaje está influenciada por diversas variables y creencias pedagógicas (Cabero-Almenara et al., 2024), lo que pone en manifiesto la necesidad de la formación docente para aumentar el impacto de estas tecnologías.

Los hallazgos de estos estudios evidencian que el ABP-IA logra generar un entorno de aprendizaje mucho más motivador, concordando con los resultados del estudio de Aravantinos et al. (2024), quienes destacan que la IA beneficia el aprendizaje en Educación Primaria. El grupo de estudiantes de ABP-IA mostró una mayor motivación en comparación

con aquellos que vivenciaron el ABP tradicional. Una de las razones de esa diferencia es el andamiaje que la IA proporciona en forma de retroalimentación continua y personalización del aprendizaje.

Además, este estudio obtiene resultados que también reflejan una menor tasa de desmotivación entre los estudiantes del grupo experimental que en el grupo control. En ese sentido, los trabajos de Son & Im (2024), son coherentes con lo anterior, ya que exploraron que el uso de la IA en ABP promueve una actitud positiva y una mayor predisposición en los estudiantes hacia el aprendizaje. Estos hallazgos también concuerdan con investigaciones anteriores que demuestran que la implementación de IA en la enseñanza mejora la motivación estudiantil por hacer el proceso más interactivo y adaptado a las habilidades individuales (Kusam et al., 2024). Es decir, la retroalimentación asistida por IA en entornos de ABP se considera un factor que influye en la participación y en las habilidades clave para la resolución de problemas.

Por otro lado, los resultados de este estudio son congruentes con las aportaciones que sugieren que la IA facilita la reducción de la desmotivación al disminuir la carga cognitiva de los estudiantes, al hacerles seguimiento en tiempo real y al fomentar su confianza en el propio proceso de aprendizaje (Salas-Pilco et al., 2022). En este sentido, la IA podría funcionar como un catalizador necesario para un mejor desarrollo de técnicas de autoaprendizaje y autocontrol académico, lo cual es vital en el ABP.

A pesar del impulso en la motivación, el uso de IA en el ABP no se vinculó significativamente con las calificaciones. Esto se puede explicar a través de la falta de correlación entre las formas tradicionales de calificación y las habilidades que realmente se cultivan en los entornos de ABP-IA. Trabajos anteriores han señalado que la estructura actual y formal del sistema educativo puede incluso no tener en cuenta las ventajas fundamentales del ABP, como el espíritu crítico, la autonomía o la creatividad (Roll & Wylie, 2016; Ouyang & Jiao, 2021).

Uno de los elementos a tener en cuenta es que, a pesar de que la IA pueda incrementar la calidad de la experiencia de aprendizaje, su efectividad en términos de resultados académicos puede depender de si la tecnología está alineada con las estrategias pedagógicas específicas elegidas por los docentes (Tan et al., 2025). Por lo tanto, se hace énfasis en la formación docente, especialmente respecto al uso de la IA para maximizar la influencia positiva de la IA en la educación. En cuanto al nivel pedagógico, la integración de la IA en el proceso del ABP está asociada con cuestiones de equidad y se advierte que el uso de IA en educación debe estar acompañado de políticas que garanticen su implementación ética, evitando la dependencia excesiva de la tecnología y asegurando que todos los estudiantes tengan acceso a los mismos recursos y oportunidades.

Otro aspecto importante es que la aparición de chatbots y modelos generativos de IA en la educación ha sido controvertida en cuanto a su impacto en la enseñanza y a la evaluación del aprendizaje (Birenbaum, 2023). Algunos estudios señalan que las herramientas mencionadas fomentan la retroalimentación y desarrollo personalizado del aprendizaje, aunque hay cierta preocupación porque su uso excesivo pueda disminuir el pensamiento crítico de los estudiantes.

Además, la relación entre la IA y las competencias digitales de los estudiantes es un factor determinante en la efectividad de su integración en el aula. Sanusi et al. (2022) argumentan que el desarrollo de habilidades digitales es clave para aprovechar plenamente los beneficios de la IA en la educación. Este aspecto es relevante para este estudio, ya que se observó que los estudiantes con mayor familiaridad previa con herramientas digitales se adaptaron mejor al ABP-IA y mostraron una mayor confianza en su aprendizaje.

Desde una perspectiva ética y de políticas educativas, Schiff (2022) resalta la importancia de diseñar estrategias de enseñanza que permitan a los estudiantes comprender el papel de la IA en la sociedad en lugar de depender exclusivamente de su uso como herramienta educativa. En este sentido, este estudio sugiere que el ABP-IA no solo debe enfocarse en la implementación de la IA como medio para mejorar la motivación, sino también en fomentar una reflexión crítica sobre su impacto y sus implicaciones en la educación y el desarrollo profesional.

Por otro lado, sería interesante tener en cuenta que la integración de la IA dependió en gran medida de la familiaridad y motivación de los docentes, por lo que a pesar de recibir un a formación inicial, el uso de las herramientas pudo variar entre las aulas. No obstante, y en relación con la prospectiva de futuro, podría ser interesante explorar más a fondo de la implicación de la IA en otras variables como el trabajo colaborativo, la autonomía y el pensamiento crítico.

En definitiva, este estudio valida el método ABP-IA al descubrir beneficios importantes para la mejora de la calidad de la enseñanza y del aprendizaje actual. Específicamente, se ha descubierto que aumenta el nivel de la motivación del estudiante y disminuye su reticencia o rigidez por el proceso de aprendizaje. Si bien la hipótesis inicial relacionada con el rendimiento académico no se confirmó significativamente, si se afirma que la IA transforma de forma palpable la experiencia educativa de los estudiantes, logrando así un proceso de aprendizaje mucho más atractivo, interactivo, personalizado y motivador.

El método ABP-IA representa la creación de un modelo completamente nuevo y revolucionario que transforma por completo el enfoque tradicional del Aprendizaje Basado en Proyectos. Con el propósito de desarrollar habilidades esenciales de los estudiantes y adaptándolas a las necesidades del siglo XXI mediante la incorporación de las tecnologías emergentes, con el ABP-IA no se forma una simple versión del ABP; sino una nueva metodología activa diseñada para marcar un antes y un después en el aprendizaje activo y mediado por tecnología.

Referencias

- Aravantinos, S., Lavidas, K., Voulgari, I., Papadakis, S., Karalis, T., & Komis, V. (2024). Educational approaches with AI in primary school settings: A systematic review of the literature available in Scopus. *Education Sciences*, 14(7), 744. <https://doi.org/10.3390/educsci14070744>
- Birenbaum, M. (2023). The chatbots' challenge to education: Disruption or destruction? *Education Sciences*, 13(7), 711. <https://doi.org/10.3390/educsci13070711>
- Cabero-Almenara, J., Palacios-Rodríguez, A., Loaiza-Aguirre, M. I., & Rivas-Manzano, M. d. R. d. (2024). Acceptance of educational artificial intelligence by teachers and its relationship with some variables and pedagogical beliefs. *Education Sciences*, 14(7), 740. <https://doi.org/10.3390/educsci14070740>
- de Barros, V. A. M., Paiva, H. M., & Hayashi, V. T. (2023). Using PBL and agile to teach artificial intelligence to undergraduate computing students. *IEEE Access*, 11, 77737–77748. <https://doi.org/10.1109/ACCESS.2023.3298294>
- Djalilova, Z. O. (2024). The pedagogical-psychological aspects of artificial intelligence technologies in integrative education. *International Journal of Literature and Languages*, 4(3), 13–19. <https://doi.org/10.37547/ijll/Volume04Issue03-03>

- Elsayary, A. (2024). Integrating generative AI in active learning environments: Enhancing metacognition and technological skills. *Proceedings of the 15th International Multi-Conference on Complexity, Informatics and Cybernetics (IMCIC 2024)*, 135–138. <https://doi.org/10.54808/IMCIC2024.01.135>
- Gligorea, I., Cioca, M., Oancea, R., Gorski, A.-T., Gorski, H., & Tudorache, P. (2023). Adaptive learning using artificial intelligence in e-learning: A literature review. *Education Sciences*, 13(12), 1216. <https://doi.org/10.3390/educsci13121216>
- González-Calatayud, V., Prendes-Espinosa, P., & Roig-Vila, R. (2021). Artificial intelligence for student assessment: A systematic review. *Applied Sciences*, 11(12), 5467. <https://doi.org/10.3390/app11125467>
- Ito, T., Tanaka, M. S., Shin, M., & Miyazaki, K. (2021). The online PBL (Project-Based Learning) education system using AI (Artificial Intelligence). *Proceedings of the International Conference on Engineering and Product Design Education*, 9–10 September 2021, VIA University College, Herning, Denmark. <https://doi.org/10.35199/epde.2021.19>
- Kanders, K., Stuppel-Harris, L., Smith, L., & Gibson, J. L. (2024). Perspectives on the impact of generative AI on early-childhood development and education. *Infant and Child Development*, 33(4), e2514. <https://doi.org/10.1002/icd.2514>
- Kolmos, A., Holgaard, J. E., & Clausen, N. R. (2021). Progression of student self-assessed learning outcomes in systemic PBL. *European Journal of Engineering Education*, 46(1), 67–89. <https://doi.org/10.1080/03043797.2020.1789070>
- Kusam, V. A., Moore, L., Shrestha, S., Song, Z., Lu, J., & Zhu, Q. (2024). Generative-AI assisted feedback provisioning for project-based learning in CS courses. *Proceedings of the ASEE Annual Conference & Exposition*. <https://doi.org/10.18260/1-2--47494>
- Lu, W.-Y., & Fan, S.-C. (2023). Developing a weather prediction project-based machine learning course in facilitating AI learning among high school students. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 5, 100154. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100154>
- Ouyang, F., & Jiao, P. (2021). Artificial intelligence in education: The three paradigms. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 2, 100020. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2021.100020>
- Roll, I., & Wylie, R. (2016). Evolution and revolution in artificial intelligence in education. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 26(2), 582–599. <https://doi.org/10.1007/s40593-016-0110-3>
- Salas-Pilco, S. Z., Xiao, K., & Hu, X. (2022). Artificial intelligence and learning analytics in teacher education: A systematic review. *Education Sciences*, 12(8), 569. <https://doi.org/10.3390/educsci12080569>
- Sanusi, I. T., Olaleye, S. A., Agbo, F. J., & Chiu, T. K. F. (2022). The role of learners' competencies in artificial intelligence education. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100098. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100098>
- Schiff, D. (2022). Education for AI, not AI for education: The role of education and ethics in national AI policy strategies. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, 32(3), 527–563. <https://doi.org/10.1007/s40593-021-00270-2>
- Son, H., & Im, H. (2024). A study on students' affective attitudes and learning experiences in PBL activities utilizing an AI app in general English classes. *Asia-Pacific Journal of Convergent Research Interchange*, 10(10), 413–422. <https://doi.org/10.47116/apjcri.2024.10.31>

- Su, J., & Yang, W. (2022). Artificial intelligence in early childhood education: A scoping review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100049. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100049>
- Su, J., Ng, D. T. K., & Chu, S. K. W. (2023). Artificial intelligence (AI) literacy in early childhood education: The challenges and opportunities. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 4, 100124. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2023.100124>
- Tan, X., Cheng, G., & Ling, M. H. (2025). Artificial intelligence in teaching and teacher professional development: A systematic review. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 8, 100355. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2024.100355>
- Tendrita, M., & Hidayati, U. (2024). The influence of project-based learning assisted by artificial intelligence-based mind mapping on digital literacy competence of biology education students. *KULIDAWA: Journal of Biology Education*, 5(2), 82–89. <https://doi.org/10.31332/kd.v5i2.9990>
- Wan, C., & Hu, Z. (2022). Research on application of artificial intelligence teaching mode based on project-based learning. *International Journal of Education and Humanities*, 6(1), 121–122. <https://doi.org/10.54097/ijeh.v6i1.3063>
- Yang, W. (2022). Artificial intelligence education for young children: Why, what, and how in curriculum design and implementation. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 3, 100061. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2022.100061>
- Zawacki-Richter, O., Marín, V. I., Bond, M., & Gouverneur, F. (2019). Systematic review of research on artificial intelligence applications in higher education – Where are the educators? *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 16(39). <https://doi.org/10.1186/s41239-019-0171-0>