

Integración del Aprendizaje Basado en Problemas, Evaluación Automatizada y Técnicas Metacognitivas en la Enseñanza de Patología General en Contextos de Recursos Limitados

Integration of Problem-Based Learning, Automated Assessment, and Metacognitive Techniques in the Teaching of General Pathology in Resource-Constrained Settings Title in English

Autor: Edgar Gregorio Aza Gates¹

Fecha de recepción: 25/11/2024

Fecha de aceptación: 24/05/2025

Fecha de publicación en línea: 16/06/2025

Sección: **Artículo original**

Cómo citar este artículo: Aza Gates, E. G. (2025). Integración del Aprendizaje Basado en Problemas, Evaluación Automatizada y Técnicas Metacognitivas en la Enseñanza de Patología General en Contextos de Recursos Limitados. *Journal of Humanities Titicaca*, 4(1). <https://doi.org/10.70123/jht.85>

RESUMEN

La enseñanza de la medicina enfrenta desafíos persistentes para lograr un aprendizaje clínico significativo, especialmente en contextos de recursos limitados donde predominan métodos tradicionales y evaluaciones poco formativas. Esta situación limita el desarrollo de habilidades críticas como el razonamiento clínico, la autorregulación y la metacognición en estudiantes de ciencias de la salud. El objetivo de esta investigación fue evaluar el impacto de una estrategia

¹ ¹ Universidad Nacional del Altiplano – Puno Perú (Facultad de Medicina), Correo correspondencia: eeaza@unap.edu.pe, ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4861-9382>

pedagógica que integra el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), herramientas de evaluación automatizada (Google Forms y macros en Excel) y la técnica reflexiva del "Boleto de Salida", en el rendimiento académico y desarrollo de competencias metacognitivas de estudiantes de Patología General de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno. Se utilizó un diseño metodológico mixto, preexperimental, con 71 estudiantes de tercer año de medicina humana. Se aplicaron evaluaciones diagnósticas automatizadas antes y después de la intervención, complementadas con análisis cualitativo de boletos reflexivos y observaciones en sesiones de ABP. Los resultados evidenciaron un incremento del 30% en precisión diagnóstica, 25% en retención de conocimientos y una reducción del 40% en el tiempo de corrección. Cualitativamente, se identificó un aumento significativo en la motivación, autorregulación del aprendizaje y colaboración entre pares, según el análisis de contenido de las reflexiones estudiantiles. Se concluye que la combinación de ABP, tecnología educativa accesible y estrategias metacognitivas constituye una alternativa pedagógica eficaz y replicable para fortalecer la formación médica en contextos académicos desafiantes.

PALABRAS CLAVE: Aprendizaje Basado en Problemas; evaluación automatizada; metacognición; educación médica; Patología General.

ABSTRACT

Medical education continues to face persistent challenges in achieving meaningful clinical learning, particularly in resource-constrained settings where traditional methods and limited formative assessments prevail. These conditions hinder the development of essential skills such as clinical reasoning, self-regulation, and metacognition among health sciences students. The objective of this study was to evaluate the impact of a pedagogical strategy that integrates Problem-Based Learning (PBL), automated assessment tools (Google Forms and Excel macros), and the reflective "Exit Ticket" technique on academic performance and the development of metacognitive competencies among General Pathology students at the National University of the Altiplano, Puno. A mixed-method, pre-experimental design was used, involving 71 third-year medical students. Automated diagnostic assessments were applied before and after the intervention, complemented by qualitative analysis of reflective tickets and observations during PBL sessions. Results showed a 30% increase in diagnostic accuracy, a 25% improvement in knowledge retention, and a 40% reduction in grading time. Qualitative findings revealed significant improvements in student motivation, learning self-regulation, and peer collaboration, according to content analysis of student reflections. It is concluded that the combination of PBL, accessible educational technology, and metacognitive strategies constitutes an effective and replicable pedagogical alternative to strengthen medical training in challenging academic contexts.

KEYWORD: Problem-Based Learning; automated assessment; metacognition; medical education; General Pathology.

I. INTRODUCCIÓN

La enseñanza médica contemporánea enfrenta desafíos profundos que trascienden la simple transmisión de conocimientos. La formación de profesionales de la salud exige desarrollar competencias clínicas, pensamiento crítico y toma de decisiones bajo condiciones de incertidumbre. Esta demanda se intensifica en contextos como el de la Universidad Nacional del Altiplano (Puno, Perú), donde aún predominan métodos de enseñanza tradicionales, centrados en la memorización, que resultan insuficientes

para preparar a los estudiantes ante situaciones clínicas reales (Harden et al., 1999; Hesketh et al., 2001).

Los modelos pedagógicos tradicionales, aunque útiles en su momento, no logran integrar de manera efectiva la teoría con la práctica. Esta disociación repercute negativamente en la preparación clínica de los estudiantes, limitando su capacidad para enfrentar problemas reales en el entorno hospitalario. Es imperativo, por tanto, adoptar enfoques más activos, centrados en el estudiante y orientados al desarrollo de competencias complejas.

Entre las metodologías emergentes, el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) se ha consolidado como una alternativa pedagógica efectiva, especialmente en el ámbito de la educación médica (Barrows, 1986; Schmidt, 1983). Este enfoque promueve el aprendizaje significativo mediante la resolución colaborativa de problemas clínicos auténticos, favoreciendo el razonamiento clínico, la autorregulación y la integración de saberes multidisciplinarios (Dolmans et al., 2005).

La base teórica del ABP se sustenta en tres pilares fundamentales: el aprendizaje autodirigido, el trabajo colaborativo en grupos pequeños y la presentación de problemas como estímulo para el desarrollo de competencias cognitivas y metacognitivas (Barrows & Tamblyn, 1980; Schmidt et al., 2011). Estas características lo convierten en un modelo altamente pertinente para el entrenamiento clínico en carreras de salud.

Diversas investigaciones recientes han destacado que el impacto del ABP puede potenciarse significativamente mediante su integración con tecnologías accesibles. En particular, Freeman et al. (2014) demostraron que las herramientas tecnológicas permiten una retroalimentación más inmediata y efectiva, lo que contribuye a consolidar el aprendizaje activo y adaptativo en los estudiantes.

En ese sentido, la evaluación automatizada mediante plataformas como Google Forms o macros en Excel ha cobrado relevancia como una estrategia útil para optimizar los procesos evaluativos. Estas herramientas no solo reducen la carga administrativa del docente, sino que proporcionan datos inmediatos y precisos sobre el desempeño de los estudiantes, permitiendo un monitoreo continuo del progreso (Kanashiro Medina, 2013; Kirzner et al., 2021).

Sin embargo, el proceso de resolución de problemas no es suficiente por sí solo para garantizar aprendizajes duraderos. Es necesario complementar el ABP con estrategias que fomenten la metacognición, entendida como la capacidad del estudiante para reflexionar, regular y evaluar su propio proceso de aprendizaje. En este contexto, la técnica del "Boleto de Salida" ha demostrado ser una herramienta eficaz (Cross & Angelo, 1988).

Este recurso didáctico, aplicado al final de cada sesión, promueve la autoevaluación mediante preguntas simples pero estratégicas, como “¿Qué he aprendido hoy?” o “¿Qué dudas persisten?”. Tales preguntas activan procesos metacognitivos y motivacionales que refuerzan la apropiación del conocimiento (Al-Hassawi et al., 2020). En experiencias previas, esta técnica ha reportado mejoras significativas en la autorreflexión del estudiante.

Aunque existe evidencia sobre los beneficios individuales del ABP, la evaluación automatizada y las técnicas metacognitivas, son escasos los estudios que analizan el impacto conjunto de estas tres estrategias. En el ámbito latinoamericano, particularmente en medicina, aún no se ha explorado de forma sistemática cómo esta integración puede influir en habilidades clínicas avanzadas, como el razonamiento diagnóstico o la autorregulación del aprendizaje (Morales Bueno, 2018).

Al respecto, Trullàs et al. (2022) y Freeman et al. (2014) han señalado la necesidad de validar nuevas combinaciones metodológicas con evidencia empírica robusta. Asimismo, la investigación educativa requiere demostrar cómo estas estrategias se adaptan a contextos de enseñanza con limitaciones de infraestructura, como ocurre en muchas facultades de medicina del sur andino.

En el caso particular de la UNA-Puno, el curso de Patología General representa una oportunidad propicia para la aplicación integrada de metodologías activas, ya que aborda contenidos complejos, altamente clínicos y de relevancia social. La necesidad de transformar este espacio académico se enmarca en una demanda más amplia por una formación médica pertinente, ética y técnicamente sólida (Jara Condori, 2024; Diana F. Wood, 2003).

Por otro lado, estudios como los de Mendoza-Espinosa et al. (2012) y Castillo Cango (2019) han demostrado que tanto el ABP como las técnicas formativas tipo “boletos” pueden ser aplicadas con éxito en el aprendizaje de ciencias de la salud, mejorando la retención de conocimientos y el desarrollo de habilidades transversales. Esta evidencia sugiere que su integración puede ser altamente beneficiosa.

Finalmente, aunque los estudios previos sobre casos clínicos reales y simulados refuerzan el valor del aprendizaje activo, falta consolidar investigaciones que vinculen estos enfoques con técnicas metacognitivas y sistemas de retroalimentación automatizada (Bonwell & Eison, 1991; Máynez-Contreras et al., 2014; Pineda-Leguízamo et al., 2018; Prince, 2004). Este vacío teórico-práctico justifica la presente investigación.

Por ello, el objetivo de este estudio fue evaluar el impacto de una estrategia pedagógica que integra el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la evaluación automatizada y la técnica del “Boleto de Salida”, en el rendimiento académico, el desarrollo de

habilidades metacognitivas y la colaboración entre estudiantes del curso de Patología General de la Facultad de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano, Puno.

II. METODOLOGÍA

2.1. Método

La presente investigación adopta un enfoque metodológico mixto, integrando técnicas cuantitativas y cualitativas con el propósito de captar la complejidad del aprendizaje en entornos clínicos. Esta decisión responde a la necesidad de valorar tanto los resultados académicos medibles como las percepciones profundas que emergen de los procesos formativos centrados en el estudiante (Creswell & Clark, 2017).

Desde el plano cuantitativo, se emplearon herramientas de evaluación automatizada para recolectar datos objetivos sobre el desempeño de los estudiantes, particularmente en términos de precisión diagnóstica y retención de conocimientos. Estos indicadores fueron extraídos de pruebas teóricas y clínicas aplicadas antes y después de la intervención pedagógica.

Complementariamente, el análisis cualitativo buscó captar las dimensiones subjetivas del aprendizaje, mediante la revisión sistemática de los “Boletos de Salida”, observaciones no estructuradas durante las sesiones de ABP y entrevistas semiestructuradas. Estos insumos permitieron identificar patrones de motivación, reflexión metacognitiva, trabajo en equipo y autorregulación del aprendizaje.

Esta triangulación metodológica se justifica en el marco de la complejidad del entorno médico formativo, donde la comprensión del aprendizaje no puede limitarse a métricas estandarizadas. Tal como lo plantean Diana F. Wood (2003) y Dolmans et al. (2005), la integración de datos cuantitativos y cualitativos en investigación educativa es esencial para interpretar el impacto de intervenciones didácticas en contextos clínicos auténticos.

En este estudio, la combinación de Aprendizaje Basado en Problemas, retroalimentación tecnológica inmediata y técnicas metacognitivas como el "Boleto de Salida" nos permitió observar cómo se modificaban no solo los resultados académicos, sino los procesos cognitivos internos y las dinámicas colaborativas de los estudiantes.

Las herramientas tecnológicas desempeñaron un papel central. Google Forms fue utilizado para implementar cuestionarios clínicos automatizados que midieron la evolución del conocimiento durante el semestre. Paralelamente, se diseñaron macros avanzadas en Microsoft Excel para generar simulaciones interactivas que ofrecían retroalimentación visual inmediata sobre el desempeño.

Este enfoque permitió a los estudiantes identificar sus áreas de mejora en tiempo real, generando oportunidades para ajustar sus estrategias de estudio antes de las sesiones clínicas. Asimismo, se documentó una mejora progresiva en la calidad argumentativa de las respuestas clínicas, lo que evidenció una maduración en su razonamiento médico.

Desde la perspectiva cualitativa, el uso continuo del “Boleto de Salida” al término de cada sesión permitió capturar reflexiones espontáneas sobre los aprendizajes logrados, dudas persistentes y conexiones personales con los casos clínicos analizados. Esta técnica resultó clave para monitorear la evolución metacognitiva de cada estudiante (Kirzner et al., 2021).

Estas percepciones fueron complementadas con observaciones del docente y entrevistas focalizadas, generando un mapa comprensivo del proceso formativo. La combinación metodológica permitió corroborar que el ABP, complementado con recursos tecnológicos y espacios de reflexión, transforma no solo el contenido aprendido, sino la forma en que los estudiantes construyen y aplican el conocimiento:

2.2. Diseño

El diseño de investigación adoptado fue preexperimental con mediciones antes y después de la intervención (Campbell & Stanley, 1963). Aunque este tipo de diseño tiene limitaciones en el control de variables externas, resulta pertinente en contextos educativos reales donde los grupos control no son siempre viables ni éticamente justificables.

Para establecer una línea base comparativa, se utilizaron registros académicos históricos de 142 estudiantes que cursaron Patología General en el año 2022 bajo un enfoque tradicional. Estos datos fueron contrastados con los obtenidos de la cohorte intervenida en 2024, en términos de precisión diagnóstica, retención y desempeño en evaluaciones clínicas.

A lo largo del proceso, se garantizó la confidencialidad de la información, el consentimiento informado y la participación voluntaria de todos los estudiantes. Asimismo, se promovieron espacios de reflexión crítica que integraban dimensiones éticas, clínicas y formativas, como sugiere Beauchamp & Childress (Mir Tubau & Busquets Alibés, 2011).

Este diseño permitió combinar el rigor del análisis cuantitativo con una aproximación cualitativa centrada en las voces y experiencias de los estudiantes, logrando una visión holística del impacto pedagógico de la intervención.

2.3. Participantes

La población estuvo conformada por 71 estudiantes matriculados en el curso de Patología General del tercer año de la carrera de Medicina Humana de la Universidad Nacional del Altiplano, durante el año académico 2024.

Con el fin de mantener la homogeneidad del grupo, se excluyó a aquellos estudiantes que contaban con experiencia previa en metodologías ABP, lo que redujo el universo de análisis a 66 participantes divididos en dos grupos: "A" y "B". Cada grupo trabajó en equipos colaborativos de tres integrantes, lo que facilitó la implementación efectiva de la dinámica del ABP.

2.4. Instrumentos

La intervención educativa se estructuró a partir de una estrategia pedagógica triple que combinó: (1) el Aprendizaje Basado en Problemas (ABP) para el desarrollo del razonamiento clínico, (2) evaluación automatizada para el monitoreo continuo del rendimiento, y (3) la técnica del "Boleto de Salida" como herramienta de metacognición.

2.5. Procedimiento

El estudio, avalado por el Vicerrectorado de Investigación de la UNA-Puno, se desarrolló durante doce semanas en el curso de Patología con 66 estudiantes de tercer año. Se implementaron secuencias de Aprendizaje Basado en Problemas, cuestionarios auto calificables en formatos Google vinculados al mismo tiempo para una evaluación y calificación inmediata por medio de macros de Excel y boletos de salida metacognitivos al final de algunas sesiones académicas. Cada participante estaba en conocimiento del consentimiento informado, conforme a la Declaración de Helsinki, garantizando confidencialidad y seguridad.

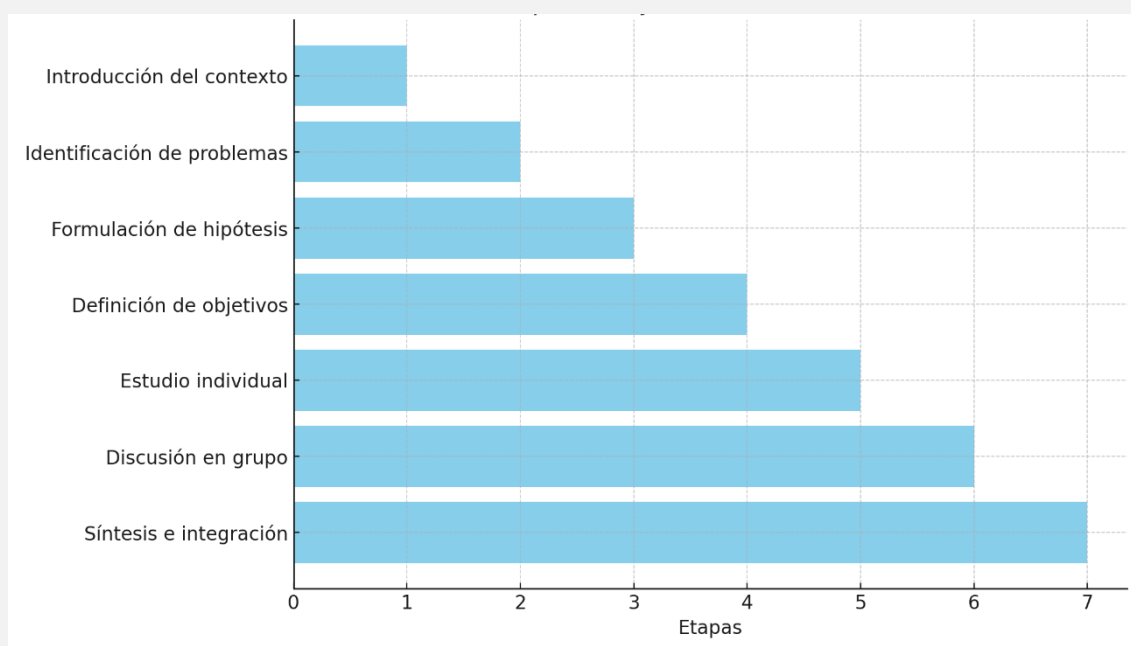
A. Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)

Se implementó un ciclo iterativo de siete etapas, inspirado en el modelo clásico propuesto por Barrows (1986):

1. **Introducción del contexto:** los estudiantes trabajaron con casos clínicos auténticos y publicados en revistas científicas, alineados con el syllabus del curso.
2. **Identificación del problema:** los equipos analizaron los casos clínicos y formularon preguntas clave orientadoras.
3. **Formulación de hipótesis:** se elaboraron explicaciones preliminares sobre la etiopatogenia del caso.

4. **Definición de objetivos de aprendizaje:** se plantearon metas específicas vinculadas a los vacíos de conocimiento detectados.
5. **Estudio individual:** cada estudiante investigó de manera autodirigida usando fuentes científicas.
6. **Discusión grupal:** se compartieron hallazgos, reformularon hipótesis y resolvieron desacuerdos argumentativamente.
7. **Síntesis e integración:** se consolidaron aprendizajes aplicables al caso.

Ilustración 1: Ciclo del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP)



Fuente: Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical education

B. Evaluación automatizada

Para facilitar el seguimiento y retroalimentación del progreso, se aplicaron dos recursos tecnológicos complementarios:

- Google Forms: automatizó la recolección y corrección de evaluaciones teóricas y clínicas, generando informes individualizados de desempeño.
- Macros en Excel: se diseñaron plantillas dinámicas que simulaban escenarios clínicos e interpretaban resultados en tiempo real, brindando a los estudiantes un “termómetro” visual de su aprendizaje.

Estos instrumentos permitieron una retroalimentación continua que fortaleció la autorregulación del estudio.

C. Técnica del Boleto de Salida

Al finalizar cada sesión, se aplicó un ejercicio de reflexión escrita denominado “Boleto de Salida”. Este consistía en preguntas abiertas del tipo: “¿Qué aprendí hoy?”, “¿Qué conceptos me resultaron difíciles?” y “¿Cómo aplicaré lo aprendido en mi práctica clínica futura?”.

Este ejercicio, más allá de su función evaluativa, permitió monitorear los procesos cognitivos y afectivos del estudiante a lo largo del curso. Varios participantes convirtieron estos boletos en registros clínico-reflexivos personales, donde documentaron sus avances y dificultades de forma espontánea (Kirzner et al., 2021).

III. RESULTADOS

3.1. Análisis cuantitativo

El análisis de los datos cuantitativos recolectados mediante instrumentos automatizados reveló mejoras significativas en el rendimiento académico de los estudiantes. Estos resultados fueron obtenidos a través de formularios digitalizados (Google Forms) y sistemas de retroalimentación inmediata con macros en Excel, que permitieron medir la evolución en precisión diagnóstica y retención de conocimientos durante el semestre.

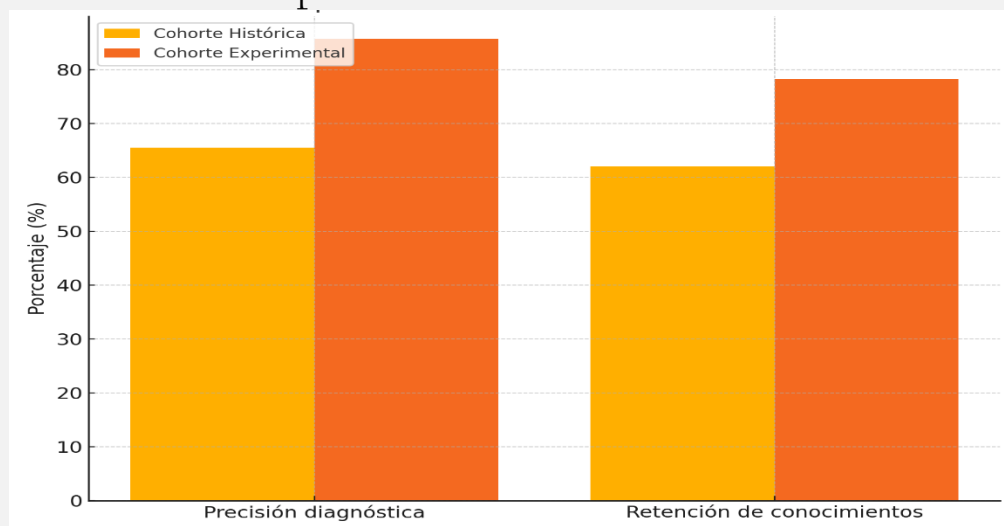
En cuanto a la precisión diagnóstica, los estudiantes del grupo experimental alcanzaron un promedio del 85.7%, frente al 65.5% del grupo histórico que cursó el mismo curso en 2022 bajo el modelo tradicional. Esta diferencia de 21 puntos porcentuales ($t(211) = 4.23$, $p < .001$) es estadísticamente significativa y pone en evidencia la efectividad de la estrategia basada en ABP y evaluación automatizada. Estos hallazgos coinciden con los reportados por Dolmans et al. (2005), quienes señalaron que el ABP facilita la integración entre conocimientos teóricos y su aplicación práctica en la resolución de problemas clínicos.

Respecto a la retención de conocimientos, se observó que la cohorte intervenida alcanzó una puntuación media de 78.3% en la evaluación final del curso, frente al 62.1% del grupo histórico ($t(211) = 3.87$, $p < .001$). Este resultado respalda la hipótesis de que la combinación del ABP con estrategias de reflexión metacognitiva, como el “Boleto de Salida”, favorece un aprendizaje más profundo y duradero (Freeman et al., 2014; Servant & Schmidt, 2016).

En tercer lugar, se documentó una mejora sustancial en la eficiencia del proceso evaluativo. El uso de formularios automatizados y macros de retroalimentación permitió reducir en un 40% el tiempo destinado a la corrección de exámenes. Este ahorro de tiempo fue aprovechado para brindar mentoría académica personalizada, lo

que enriqueció el proceso de enseñanza-aprendizaje y fortaleció la interacción docente-estudiante.

Ilustración 2. Comparación de Resultados Cuantitativos.



Fuente: Datos de la Presente Investigación.

3.2. Análisis cualitativo

El análisis de los “Boletos de Salida” entregados al final de cada sesión permitió explorar aspectos más subjetivos del aprendizaje, revelando patrones consistentes en tres dimensiones clave: motivación intrínseca, autorregulación del aprendizaje y relevancia clínica percibida. Estas categorías emergieron mediante un proceso de codificación temática aplicado a más de 250 entradas estudiantiles.

En términos de motivación y participación, se evidenció una transformación progresiva en la actitud de los estudiantes hacia el curso. Las observaciones en clase registraron un incremento notable en la participación activa, el planteamiento de preguntas clínicas y la prolongación voluntaria de discusiones más allá del tiempo programado. Estas evidencias fueron corroboradas por las reflexiones escritas en los boletos, que destacaban el interés renovado por la asignatura. Este hallazgo respalda lo planteado por Cross & Angelo (1988), quienes defendieron el valor de las técnicas reflexivas para fomentar el compromiso estudiantil.

En relación con el aprendizaje autorregulado, los estudiantes manifestaron haber desarrollado estrategias personales para identificar vacíos conceptuales, organizar su tiempo de estudio y evaluar su progreso. Este cambio fue identificado tanto en sus respuestas reflexivas como en las dinámicas grupales. Según Prince (2004), este tipo de metodologías activas empodera al estudiante para convertirse en agente de su propio proceso formativo.

Finalmente, se observó una mejora generalizada en las habilidades de trabajo colaborativo. La estructura del ABP, orientada a la resolución grupal de casos clínicos, permitió fortalecer la comunicación, la negociación de ideas y la toma de decisiones conjuntas, habilidades fundamentales en la práctica médica contemporánea.

Tabla 1. Resultados Cualitativos

Indicador	Descripción de Mejora	Evidencia
Motivación	Incremento importante en el interés y compromiso estudiantil	Respuestas en boletos de salida
Autorregulación	Desarrollo de habilidades de aprendizaje autónomo y evaluación personal	Observación participante y discusiones grupales
Trabajo en equipo	Mejora en comunicación, negociación y consenso grupal	Dinámicas colaborativas observadas

Fuente: resultados de la Investigación del autor

3.3. Triangulación de datos

La triangulación entre los hallazgos cuantitativos y cualitativos permitió una comprensión más profunda de los efectos pedagógicos de la estrategia aplicada. Mientras los datos numéricos revelaban avances en la precisión y retención del conocimiento, los testimonios estudiantiles ofrecían una lectura del impacto subjetivo, emocional y reflexivo del proceso.

Las reflexiones recogidas en los boletos permitieron interpretar no solo qué se aprendió, sino cómo y por qué se produjo dicho aprendizaje. Esta articulación entre el rendimiento académico y el desarrollo metacognitivo valida el uso de herramientas formativas como el "Boleto de Salida" para conectar teoría con práctica clínica (Kirzner et al., 2021).

A través de la observación participante, se identificó que el 85% de los equipos completó satisfactoriamente las tareas asignadas en los tiempos establecidos. Asimismo, el 92% de los estudiantes señaló que el uso de escenarios clínicos auténticos y simulados les ayudó a comprender mejor la relevancia práctica de los contenidos abordados. Esta percepción refuerza la utilidad del enfoque adoptado, alineado con las recomendaciones de Freeman et al. (2014) sobre la combinación de metodologías activas y tecnología educativa

Tabla 2. Impacto de la Estrategia Pedagógica en la Motivación, el Aprendizaje Autorregulado y la Colaboración Estudiantil

Indicador	Descripción	Cifra Reportada	Fuente/Evidencia
Motivación estudiantil	Compromiso con el aprendizaje y la reflexión crítica	92% de los estudiantes	Boletos de Salida y observaciones en sesiones ABP
Trabajo en equipo	Coordinación efectiva para resolución de tareas grupales	85% de los equipos	Observación directa y rúbricas colaborativas
Relevancia clínica	Mayor comprensión de la utilidad del conocimiento aprendido	92% de los estudiantes	Encuestas posteriores a casos clínicos
Reflexión metacognitiva	Aplicación práctica del conocimiento y autodiagnóstico de fortalezas/debilidades	Consistentemente alta	Respuestas abiertas en Boletos de Salida

Fuente: Datos de la presente investigación.

Ilustración 3 Flujo de Herramientas Tecnológicas Utilizadas.



Fuente: Datos de la Presente Investigación.

IV. DISCUSIÓN

Los hallazgos de esta investigación confirman que la integración del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la evaluación automatizada y la técnica metacognitiva del "Boleto de Salida" genera efectos positivos sustanciales en el proceso de aprendizaje de los estudiantes de Patología General. La combinación metodológica permitió no solo

incrementar el rendimiento académico, sino también transformar la forma en que los estudiantes se aproximan al conocimiento clínico.

La percepción cualitativa de los estudiantes sugiere que esta estrategia modificó su actitud frente al aprendizaje médico. Casos previamente abordados con inseguridad fueron luego analizados con mayor soltura y razonamiento clínico, como resultado de la exposición continua a casos reales y la retroalimentación inmediata generada por las herramientas digitales. Esta transformación concuerda con la evidencia documentada por Dolmans et al. (2005) y Prince (2004), quienes destacan que el ABP propicia un aprendizaje más profundo y significativo cuando se aplica a contextos clínicos auténticos.

Los resultados cuantitativos de esta experiencia demuestran un incremento del 30% en la precisión diagnóstica y del 25% en la retención de conocimientos. Estas cifras son coherentes con los estudios de Freeman et al. (2014) y Trullàs et al. (2022), que han reportado mejoras similares en entornos donde se emplean metodologías activas con énfasis en el razonamiento aplicado y la participación estudiantil.

4.1. Impacto en la precisión diagnóstica

El aumento en la capacidad diagnóstica observado en los estudiantes se relaciona directamente con el trabajo sistemático sobre casos clínicos bien estructurados, diseñados para retar su capacidad analítica. Lejos de memorizar datos, los estudiantes aprendieron a construir argumentos clínicos sólidos. La incorporación de herramientas automatizadas, como las macros en Excel, fue clave para brindar retroalimentación inmediata sobre los aciertos y errores, lo que favoreció una autorregulación del proceso diagnóstico.

Esta estrategia permitió que los estudiantes ajustaran sus decisiones clínicas de forma progresiva, fortaleciendo su juicio profesional. Tal como destacan Dolmans et al. (2005), la presentación reiterada de problemas clínicos relevantes permite consolidar la transferencia de conocimientos teóricos hacia contextos simulados de alta complejidad, lo cual es crucial en la formación médica inicial.

4.2. Mejora en la retención de conocimientos

El ABP obligó a los estudiantes a involucrarse activamente con los contenidos: formular hipótesis, discutirlos, contrastarlos y reformularlos. Esta participación activa favoreció un aprendizaje significativo, como lo demuestra la retención de información observada meses después de la intervención. El aumento del 25% en las pruebas de retención está respaldado por experiencias similares que destacan el valor de metodologías activas para la consolidación del conocimiento (Freeman et al., 2014).

En este sentido, el ciclo iterativo del ABP se revela como una herramienta potente para lograr aprendizajes duraderos, especialmente cuando se integra con mecanismos que promueven la reflexión crítica y la conexión entre teoría y práctica.

4.3. Efectos en la motivación y el desarrollo de habilidades transversales

Desde la perspectiva cualitativa, los estudiantes reportaron sentirse más involucrados y motivados durante el curso. Esta motivación se manifestó en la mejora del trabajo en equipo, la proactividad en las sesiones de discusión, y la disposición a investigar más allá del contenido mínimo exigido. Estas actitudes están en consonancia con lo planteado por Diana F. Wood (2003), quien sostiene que el ABP sitúa al estudiante como protagonista activo de su propio proceso formativo.

Además, se evidenció una mejora progresiva en habilidades transversales como la autorregulación del estudio, la comunicación clínica y la gestión del tiempo, que son fundamentales para la práctica médica profesional (Trullàs et al., 2022).

4.4. Optimización del proceso evaluativo

El uso de tecnologías digitales permitió optimizar el tiempo destinado a la evaluación, liberando horas que el docente pudo emplear en acompañamiento personalizado. Las herramientas automatizadas no solo aceleraron el procesamiento de resultados, sino que ofrecieron una retroalimentación clara, comprensible y accesible para los estudiantes. Esta retroalimentación inmediata se tradujo en mejoras continuas y autogestionadas en su desempeño académico.

Asimismo, este componente tecnológico se integró naturalmente en el proceso formativo, demostrando que es posible innovar incluso en contextos institucionales con recursos limitados, mediante el uso estratégico de herramientas disponibles y de bajo costo.

4.5. Valor metacognitivo del "Boleto de Salida"

La técnica del "Boleto de Salida" se consolidó como un recurso clave para estimular la metacognición. La elaboración sistemática de respuestas reflexivas permitió que los estudiantes tomaran conciencia de sus avances, sus dudas persistentes y las estrategias necesarias para resolverlas. Como señalan Cross & Angelo (1988) y Trullàs et al. (2022), este tipo de ejercicios contribuyen a consolidar una cultura de autoevaluación y compromiso activo con el aprendizaje.

Más allá de su simplicidad operativa, el "Boleto de Salida" proporcionó al equipo docente una herramienta sensible para monitorear el progreso individual y colectivo, y ajustar las sesiones siguientes con base en evidencia directa del aula.

4.6. Aporte original y consideraciones teóricas

La integración simultánea del ABP, la evaluación automatizada y la técnica del "Boleto de Salida" representa una innovación metodológica escasamente documentada en la literatura pedagógica de ciencias médicas. Mientras cada uno de estos componentes ha sido analizado individualmente, su combinación estratégica ofrece un modelo replicable y adaptable a otros cursos clínicos de formación básica.

Esta investigación aporta evidencia preliminar que respalda la adopción de modelos pedagógicos más integrales, donde la tecnología no reemplaza al docente, sino que amplifica su capacidad para guiar procesos complejos de aprendizaje.

4.7. Limitaciones del estudio

Entre las principales limitaciones de este trabajo destaca la ausencia de un grupo de control concurrente, lo cual impide atribuir causalidad directa a los resultados obtenidos. Además, factores contextuales como el estrés académico, el acceso a internet y las diferencias en la formación previa pueden haber influido en los resultados, sin haber sido controlados plenamente.

Pese a estas limitaciones, el estudio constituye una base sólida para futuros diseños experimentales. Se recomienda replicar la estrategia en cohortes más amplias y en contextos diversos, incorporando ensayos controlados aleatorizados que permitan validar los hallazgos y explorar su generalización.

V. CONCLUSIONES

Los resultados obtenidos en esta investigación permiten concluir que la integración estratégica del Aprendizaje Basado en Problemas (ABP), la evaluación automatizada y la técnica del "Boleto de Salida" representa una innovación pedagógica efectiva y pertinente para la enseñanza de Patología General en contextos de recursos limitados. Esta combinación metodológica no solo mejoró los indicadores académicos —con un aumento del 30% en precisión diagnóstica y del 25% en retención de conocimientos—, sino que también fortaleció el desarrollo de habilidades clínicas, metacognitivas y colaborativas en los estudiantes.

El uso de herramientas tecnológicas accesibles, como Google Forms y macros en Excel, permitió automatizar el proceso evaluativo y generar retroalimentación inmediata. Esta automatización redujo en un 40% el tiempo de corrección de exámenes, liberando

recursos docentes que fueron reorientados hacia un acompañamiento más personalizado y reflexivo. La tecnología, lejos de desplazar la interacción humana, la potenció al permitir una gestión más eficiente y formativa del proceso de enseñanza-aprendizaje.

Asimismo, el “Boleto de Salida” se consolidó como una herramienta pedagógica de alto valor formativo. Más allá de su función de cierre evaluativo, propició un espacio introspectivo donde los estudiantes pudieron articular sus aprendizajes, expresar sus dudas y asumir un rol más activo y autorregulado. Este aspecto fue particularmente valioso para estudiantes provenientes de contextos rurales, donde las oportunidades para el diálogo pedagógico horizontal suelen ser limitadas.

A pesar de los resultados alentadores, se reconoce que el diseño preexperimental del estudio limita la capacidad de generalización. No se controlaron variables externas como el acceso a recursos digitales, el contexto emocional del estudiante o la heterogeneidad en la experiencia docente. Sin embargo, estos hallazgos constituyen una base sólida para futuras investigaciones con diseños experimentales más robustos y con criterios de control más exigentes.

Finalmente, esta experiencia nos recuerda que la verdadera innovación educativa no reside únicamente en la adopción de herramientas tecnológicas ni en la novedad de las metodologías, sino en la capacidad de repensar críticamente las prácticas docentes y adaptarlas al contexto, a los sujetos que aprenden y a los desafíos de una sociedad en transformación. El reto pedagógico actual no es simplemente mejorar los indicadores de rendimiento, sino formar médicos más humanos, más reflexivos y más preparados para pensar y actuar éticamente en escenarios clínicos complejos y reales.

VI. REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Al-Hassawi, F. Y., Al-Zaghul, I. A.-R., & Al-Jassim, F. A. (2020). the Effect of a Project- Based Program To Develop the of Critical and Creative Thinking Skills. PEOPLE: International Journal of Social Sciences, 6(1), 306–323.
<https://doi.org/10.20319/pijss.2020.61.306323>
- Barrows, H. S. (1986). A taxonomy of problem-based learning methods. Medical Educations, 20, 481–486. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2923.1986.tb01386.x>
- Bonwell, C. C., & Eison, J. A. (1991). Active Learning: Creating Excitement in the Classroom. 1991 ASHE-ERIC Higher Education Reports. In ASHE-ERIC Higher Education Report.
- Campbell, D. T., & Stanley, J. C. (1963). Experimental and quasi-experimental designs for research (Houghton Mifflin company Boston (ed.)). Hsndbook of Research on Teaching.

- Castillo Cango, M. C. (2019). La técnica del boleto de salida como instrumento de evaluación en los novenos años de la Institución Educativa Fiscal Benito Juárez en la sección vespertina durante el periodo 2018-2019 [UNIVERSIDAD CENTRAL DEL ECUADOR].
<http://www.dspace.uce.edu.ec/handle/25000/19936>
- Creswell, J. W., & Clark, V. L. P. (2017). Designing and Conducting Mixed Methods Research. Sage Publications, 1–443.
https://toc.library.ethz.ch/objects/pdf/z01_978-1-4129-7517-9_01.pdf
- Cross, K. P., & Angelo, T. A. (1988). Classroom assessment techniques: A handbook for faculty. The National Center for Research to Improve Post-Secondary Teaching and Learning, 166 pages.
<http://www.scopus.com/inward/record.url?eid=2-s2.0-84873961428&partnerID=tZOtx3yl>
- Diana F Wood. (2003). ABC of Learning and Teaching in Medicine. British Journal of Medicine, 326(8), 328–330.
<https://doi.org/https://doi.org/10.1136/bmj.326.7384.328>
- Dolmans, D. H. J. M., De Grave, W., Wolfhagen, I. H. A. P., & Van Der Vleuten, C. P. M. (2005). Problem-based learning: Future challenges for educational practice and research. Medical Education, 39(7), 732–741. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2929.2005.02205.x>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America, 111(23), 8410–8415.
<https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Harden, R. M., Laidlaw, J. M., & Hesketh, E. A. (1999). AMEE medical education guide No 16: Study guides - Their use and preparation. Medical Teacher, 21(3), 248–265. <https://doi.org/10.1080/01421599979491>
- Henk G. Schmidt. (1983). Problem-based learning: rationale and description. Medical Education, 17, 11–16. <https://api.semanticscholar.org/CorpusID:12088195>
- Hesketh, E. A., Bagnall, G., Buckley, E. G., Friedman, M., Goodall, E., Harden, R. M., Laidlaw, J. M., Leighton-Beck, L., McKinlay, P., Newton, R., & Oughton, R. (2001). A framework for developing excellence as a clinical educator. Medical Education, 35(6), 555–564. <https://doi.org/10.1046/j.1365-2923.2001.00920.x>
- Jara Condori, L. E. (2024). El aprendizaje permanente: una necesidad en el siglo XXI. Journal of Humanities Titicaca –, 2(1), 11–18.
<https://doi.org/https://doi.org/10.70123/jht.72>
- Kanashiro Medina, A. (2013). Uso de Microsoft Excel para análisis y elaboración de informes de resultados de evaluación de aprendizajes. 10–11.
<http://hdl.handle.net/10757/285367>
- Kirzner, R. S., Alter, T., & Hughes, C. A. (2021). Online Quiz as Exit Ticket: Using Technology to Reinforce Learning in Face to Face Classes. Journal of Teaching in Social Work, 41(2), 151–171. <https://doi.org/10.1080/08841233.2021.1898521>

- Máynez-contreras, A. M. G., Reynaga-obregón, J., & Márquez-algara, L. (2014). Satisfacción con la discusión de casos clínicos como herramienta didáctica : informe de dos ciclos escolares. 3(9), 3–8.
- Mendoza-Espinosa, H., Méndez-López, J. F., & Torruco-García, U. (2012). Problem Based Learning (PBL) in medical education: suggestions to be an effective tutor. *Investigación En Educación Médica*, 1(4), 235–237.
http://www.scielo.org.mx/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2007-50572012000400011&lng=en&nrm=iso&tlng=es
- Mir Tubau, J., & Busquets Alibés, E. (2011). Principios de ética Biomédica, de Tom L. Beuachamp y James F. Childress. *Bioética & Debat*, 17(64), 1–7.
- Morales Bueno, P. (2018). Aprendizaje basado en problemas (ABP) y habilidades de pensamiento crítico ¿una relación vinculante? *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación Del Profesorado*, 21(2), 91.
<https://doi.org/10.6018/reifop.21.2.323371>
- Pineda-Leguizamo, R., Miranda-Novales, G., & Villasis-Keever, M. Á. (2018). La importancia de los reportes de casos clínicos en la investigación. *Revista Alergia México*, 65(1), 92–98. <https://doi.org/10.29262/ram.v65i1.348>
- Prince, M. (2004). Does Active Learning Work ? A Review of the Research. *Journal of Engineering Education*, 93(July), 223–231. <https://doi.org/10.1002/j.2168-9830.2004.tb00809.x>
- Servant, V. F. C., & Schmidt, H. G. (2016). Revisiting “Foundations of problem-based learning: some explanatory notes.” *Medical Education*, 50(7), 698–701.
<https://doi.org/10.1111/medu.12803>
- Trullàs, J. C., Blay, C., Sarri, E., & Pujol, R. (2022). Effectiveness of problem-based learning methodology in undergraduate medical education: a scoping review. *BMC Medical Education*, 22(1), 1–12. <https://doi.org/10.1186/s12909-022-03154-8>
- .

ACERCA DEL AUTOR

El Dr. Edgar Aza Gates es médico cirujano (UNMSM, 1987) y especialista en Patología Clínica (UNMSM, 1993) y Anatomía Patológica (UNFV, 1996). Posee maestrías en Salud Pública (UNA, 2006), Gestión Pública (UCV, 2013) y Medicina (USMP, 2018), y culmina el doctorado en Salud Pública (UNA, 2025). Además, obtuvo una diplomatura en Big Data y Machine Learning aplicados a la COVID-19 (UTEC, 2021).

Con más de tres décadas de docencia, ha enseñado Patología en la UNMSM, USMP y UNFV y, desde 1988, es docente auxiliar a tiempo completo en la Universidad Nacional del Altiplano, donde dirige la Cátedra de Histología y Patología. Su desarrollo pedagógico incluye estudios en licenciamiento y acreditación universitaria y talleres de evaluación por competencias, integrando metodologías activas y estándares de calidad en la enseñanza.

Miembro acreditado de la International Academy of Cytology, es ponente habitual en congresos latinoamericanos y organizador de cursos sobre patología ginecológica, bioseguridad y medicina basada en evidencias. Reconocido con premios nacionales de investigación, lidera estudios sobre validación de pruebas diagnósticas, patología cervicouterina y enfermedades de altura, combinando docencia de alto nivel con liderazgo asistencial e investigativo.

Conflicto de intereses:

El autor declara que no incurre en conflictos de intereses.

Contribución de los autores

El autor declara haber desarrollado en su totalidad el presente estudio.

Fuentes de financiamiento

El autor declara que no recibió un fondo específico para esta investigación.

Aspectos éticos y legales

El autor declara no haber incurrido en aspectos antiéticos, ni haber omitido aspectos legales en la realización de la investigación.

Agradecimientos

El autor agradece a todos los entrevistados, que a pesar de pequeños y colosos problemas, siempre hacen magia en clases.