

La Inteligencia Artificial como co-investigadora. Una experiencia en la elaboración de problemas matemáticos contextualizados

Artificial Intelligence as co-Investigator. An Experience in the development of contextualized mathematical problems

Saraí Góngora Espinosa¹ (saraigongoraespinosa9@gmail.com) (<https://orcid.org/0009-0001-6316-7305>)

Elsa del Carmen Gutierrez Báez² (lagacarmen1@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0002-9222-3740>)

Osmany Nieves Torres³ (osmanynt79@gmail.com) (<https://orcid.org/0000-0003-0749-494X>)

Resumen

Este artículo tiene como objetivo presentar los resultados de una investigación aplicada en el contexto preuniversitario cubano, centrada en el diseño de problemas matemáticos contextualizados con apoyo de Inteligencia Artificial. A partir de la necesidad de renovar el tratamiento didáctico de los logaritmos, se desarrolló una experiencia metodológica que integró criterios pedagógicos, pertinencia territorial y herramientas tecnológicas para generar situaciones problemáticas significativas. La Inteligencia Artificial fue utilizada como co-investigadora en el proceso de creación, ajuste y validación de problemas, lo que permitió ampliar el repertorio didáctico y acelerar la producción de materiales. En lo fundamental se utilizaron los métodos investigación-acción educativa, análisis cualitativo de contenido, encuestas y entrevistas, el método comparativo y la triangulación metodológica. Los problemas generados fueron trabajados en el aula, lo que evidenció mejoras en la motivación estudiantil, la comprensión conceptual y la participación activa. La investigación demuestra que es posible articular innovación tecnológica con sensibilidad pedagógica, incluso en contextos de limitación estructural. Se concluye que la contextualización, mediada por Inteligencia Artificial y guiada por el criterio docente, constituye una vía legítima para transformar la enseñanza de la Matemática y fortalecer la autonomía profesional del educador.

Palabras clave: Inteligencia Artificial, Matemática contextualizada, logaritmos, preuniversitario, innovación didáctica.

Abstract

This article presents the results of an applied research project conducted in the Cuban pre-university context, focused on the design of contextualized mathematical problems supported by Artificial Intelligence (AI). The study responds to the need to renew the

¹ Máster en Educación. Comisión de asignatura Dirección General Provincial de Educación. Las Tunas, Cuba.

² Doctora en Ciencias Pedagógicas. Profesora Titular. Universidad de Las Tunas. Cuba.

³ Máster en Nuevas Tecnologías para la Educación. Profesor Auxiliar. Universidad de Las Tunas. Cuba.

didactic approach to logarithmic functions by integrating pedagogical criteria, territorial relevance, and technological tools to generate meaningful learning experiences. AI was used as a methodological collaborator in the creation, adjustment, and validation of problems, enabling the expansion of didactic resources and accelerating material development. The contextualized problems were implemented in the classroom, resulting in increased student motivation, improved conceptual understanding, and active participation. The findings suggest that it is possible to articulate technological innovation with pedagogical sensitivity, even in structurally limited environments. The research concludes that contextualization, when mediated by AI and guided by professional judgment, offers a legitimate pathway to transform mathematics education and strengthen teacher autonomy. The main methods used were educational action research, qualitative content analysis, surveys and interviews, the comparative method and methodological triangulation.

Key words: Artificial Intelligence, contextualized Mathematics, logarithms, pre-university, innovation didactics.

Introducción

En el proceso de elaboración de una tesis de maestría centrada en la enseñanza de la Matemática en el nivel preuniversitario, surgió una inquietud recurrente: ¿cómo lograr que los contenidos abstractos, como los logaritmos, se vinculen de manera significativa con la realidad del estudiante? Esta pregunta, lejos de ser nueva, ha sido abordada por diversos autores que reconocen la importancia de contextualizar el aprendizaje matemático para favorecer su comprensión y aplicación (Godino *et al*, 2007; Rico, 1997).

La necesidad de transformar los problemas escolares en situaciones auténticas, cercanas a los intereses y experiencias de los educandos, se vuelve especialmente relevante en contextos donde la motivación y la apropiación del conocimiento enfrentan desafíos estructurales. En este escenario, la Inteligencia Artificial (IA) emergió como un recurso potencial para acompañar el diseño de problemas contextualizados, ajustados a las edades, motivaciones y realidades territoriales de los estudiantes.

Este artículo tiene como objetivo presentar los resultados de una investigación aplicada en el contexto preuniversitario cubano, centrada en el diseño de problemas matemáticos contextualizados con apoyo de Inteligencia Artificial. Muestra una experiencia de co-creación con Microsoft Copilot como Inteligencia Artificial co-investigadora, en el marco de una investigación pedagógica aplicada. Más que una exposición técnica, se propone una reflexión sobre el papel que puede desempeñar la IA como colaboradora en procesos de innovación metodológica, sin sustituir la mirada crítica ni el juicio profesional del docente-investigador. La vivencia aquí narrada se inscribe en el esfuerzo por integrar tecnología, pertinencia curricular y sensibilidad educativa, en consonancia con los principios del tercer perfeccionamiento del sistema nacional de educación en Cuba (MINED, 2018).

Materiales y métodos

A partir de la necesidad de renovar el tratamiento didáctico de los logaritmos, se desarrolló una experiencia metodológica que integró criterios pedagógicos, pertinencia territorial y herramientas tecnológicas para generar situaciones problemáticas significativas. La Inteligencia Artificial fue utilizada como co-investigadora en el proceso de creación, ajuste y validación de problemas, lo que permitió ampliar el repertorio didáctico y acelerar la producción de materiales.

En lo fundamental se utilizaron los métodos investigación-acción educativa, análisis cualitativo de contenido, encuestas y entrevistas, el método comparativo y la triangulación metodológica.

Resultados

Desde el inicio de la investigación se asumió que la IA no sustituiría el juicio docente ni la mirada territorial, sino que actuaría como recurso complementario en la generación de problemas que respondieran a criterios de pertinencia, motivación y coherencia matemática. Esta postura se alinea con enfoques contemporáneos que reconocen el valor de la tecnología educativa cuando se articula con intencionalidad pedagógica y sensibilidad contextual.

La experiencia se desarrolló en tres momentos interrelacionados:

1. Exploración inicial: IA como generadora de propuestas

Se comenzó por solicitar a la IA la creación de problemas matemáticos que involucraran logaritmos, a partir de las características y los intereses de los adolescentes entre 15 y 18 años. Las respuestas obtenidas fueron diversas: algunas mostraban una estructura matemática sólida, otras requerían ajustes en la formulación o en la pertinencia contextual. Este primer contacto permitió identificar el potencial creativo de la herramienta, pero también evidenció la necesidad de una mediación docente que garantizara la calidad didáctica de los productos generados.

2. Validación pedagógica: IA como interlocutora metodológica

Cada problema propuesto fue sometido a un proceso de validación que incluyó criterios como:

- Coherencia matemática: uso correcto de propiedades logarítmicas, claridad en la formulación.
- Pertinencia contextual: relación auténtica con situaciones reales del entorno estudiantil.
- Nivel de dificultad: ajuste a las capacidades cognitivas del grupo preuniversitario.
- Potencial motivacional: capacidad de despertar interés y promover la participación.

- Viabilidad didáctica: posibilidad de ser trabajado en el aula con recursos disponibles.

Este proceso no fue lineal. En muchos casos, se requirió reformular los problemas, solicitar variantes, ajustar el lenguaje o incorporar elementos visuales. La IA respondió con flexibilidad, al permitir iteraciones rápidas y enriquecer el repertorio de situaciones problemáticas.

3. Co-creación estratégica: IA como colaboradora reflexiva

A medida que avanzaba la investigación, la interacción con la IA dejó de ser instrumental para convertirse en dialógica. Se estableció una dinámica de co-creación en la que el criterio docente orientaba la generación de problemas, y la IA ofrecía alternativas, sugerencias y ajustes. Esta relación permitió construir problemas más ricos, con narrativas contextualizadas, formatos diversos y posibilidades de extensión didáctica.

La experiencia vivida se inscribe en una concepción de la enseñanza como proceso de diseño situado, donde el conocimiento se construye en diálogo con el contexto, los recursos disponibles y las herramientas tecnológicas. En este sentido, la IA funcionó como una mediadora cognitiva que amplificó las capacidades del docente-investigador, sin reemplazarlas. Tal enfoque encuentra respaldo en la teoría de la actividad mediada (Engeström, 1987), en los modelos de aprendizaje colaborativo asistido por tecnología (Dillenbourg, 1999) y en la noción de práctica reflexiva propuesta por Schön (1983).

Desde el punto de vista ético, se mantuvo una postura crítica frente al uso de IA. Se evitó la automatización de decisiones pedagógicas y se priorizó la validación humana en cada etapa del proceso. La herramienta fue utilizada como generadora de propuestas, pero nunca como evaluadora final. Esta distinción es clave para preservar la autonomía profesional y garantizar que la tecnología se utilice al servicio de la formación integral del estudiante, y no como sustituto del juicio docente.

Además, se reconoció que la IA puede contribuir a democratizar el acceso a recursos didácticos de calidad, especialmente en contextos donde los equipos docentes enfrentan sobrecarga laboral, escasez de materiales y exigencias institucionales crecientes. La posibilidad de generar múltiples versiones de un problema, ajustar su dificultad o adaptarlo a distintos perfiles estudiantiles en cuestión de segundos representa una ventaja significativa para la planificación pedagógica.

En síntesis, la experiencia recogida en esta tesis sugiere que la IA puede desempeñar un rol legítimo como co-investigadora en procesos educativos, siempre que se integre con criterio, ética y propósito. Su uso no implica renunciar a la pedagogía, sino enriquecerla desde una lógica de colaboración, donde el docente-investigador conserva el control, orienta el diseño y valida cada propuesta en función de su contexto y de sus objetivos formativos.

Uno de los momentos más reveladores del proceso investigativo fue constatar cómo la contextualización transforma no solo el contenido matemático, sino también la actitud del estudiante frente al aprendizaje. En el tratamiento de los logaritmos, tradicionalmente abordados desde una lógica abstracta y algorítmica, se evidenció que el vínculo con situaciones reales podía generar comprensión, motivación y apropiación.

La Inteligencia Artificial permitió explorar una diversidad de contextos que, de manera manual, requiere semanas de búsqueda y redacción. A partir de criterios definidos — edad, intereses, pertinencia territorial, nivel cognitivo— se generaron problemas que conectaban con la vida cotidiana de los estudiantes: desde el crecimiento viral de un video en redes sociales hasta el cálculo del pH en una solución química, se pasó por fenómenos acústicos, seguridad informática y economía doméstica.

Cada problema fue sometido a un proceso de validación técnica y didáctica, en el que se ajustaron los enunciados, se incorporaron elementos visuales y se garantizó la coherencia matemática. El resultado fue un conjunto de situaciones problemáticas que no solo cumplían con los objetivos curriculares, sino que también despertaban curiosidad, promovían el debate y facilitaban la transferencia del conocimiento.

Tabla 1

Tabla comparativa entre problemas tradicionales y problemas contextualizados generados con IA

Enfoque tradicional	Enfoque contextualizado con IA	Contexto aplicado	Competencia desarrollada
Calcula el valor de $\log_2 64$	¿Cuántos días necesita un video para alcanzar 1 millón de vistas si se triplican cada día?	Redes sociales	Crecimiento exponencial, interpretación de logaritmos
Resuelve: $\log 0.001$	¿Cuál es el pH de una solución con concentración de iones H^+ de $1 \times 10^{-3} M$?	Química	Aplicación de logaritmos en ciencias naturales
Determina: $\log_2 128$	¿Cuántos bits se necesitan para codificar una contraseña segura de 8 caracteres?	Seguridad informática	Logaritmos en tecnología, análisis de datos
Calcula el tiempo en que una inversión se duplica con interés compuesto	¿Cuánto tiempo tarda en duplicarse una inversión de 1000 CUP con una tasa del 5% anual?	Economía doméstica	Aplicación financiera, modelación matemática
Encuentra la frecuencia de una nota musical en escala	¿Cuál es la frecuencia de la tercera nota en una escala musical	Música	Logaritmos en acústica, interpretación funcional

Enfoque tradicional	Enfoque contextualizado con IA	Contexto aplicado	Competencia desarrollada
logarítmica	logarítmica?		

Fuente: Elaboración propia a partir de la co-creación con Microsoft Copilot en el marco de la tesis de maestría (2025).

Estos problemas fueron trabajados en el aula con estudiantes de nivel preuniversitario, y su impacto fue notable. Los alumnos no solo resolvían los ejercicios, sino que preguntaban, proponían variantes, discutían los resultados y, en algunos casos, intentaban crear sus propios problemas a partir de situaciones que les resultaban familiares. Esta apropiación del contenido es coherente con los principios de la enseñanza para la comprensión (Perkins, 1992) y con los enfoques de resolución de problemas como eje del currículo matemático (Polya, 1945; Schoenfeld, 1985).

Además, se observó que la contextualización favorecía la interdisciplinariedad, permitiendo vincular la Matemática con la Física, la Química, la Economía, la Biología y la Tecnología. Esta integración no solo enriquecía el aprendizaje, sino que también respondía a los objetivos del tercer perfeccionamiento del sistema educativo cubano, que promueve una formación más integral, crítica y situada.

En síntesis, el diseño de problemas contextualizados con apoyo de IA no solo permitió renovar la práctica docente, sino también abrir nuevas posibilidades para la formación metodológica de los docentes en ejercicio. La experiencia sugiere que la contextualización, cuando se articula con herramientas tecnológicas y criterios pedagógicos sólidos, puede convertirse en una vía legítima para transformar la enseñanza de la Matemática en contextos reales.

La implementación de los problemas contextualizados en el aula no solo permitió validar su viabilidad didáctica, sino que reveló transformaciones profundas en la dinámica de aprendizaje. Los estudiantes, acostumbrados a enfrentar ejercicios abstractos y desprovistos de sentido, reaccionaron con sorpresa, curiosidad y entusiasmo ante situaciones que les hablaban en su propio lenguaje.

Durante las sesiones de clase, se observó un cambio en la disposición afectiva y cognitiva del grupo. Los alumnos no solo resolvían los problemas, sino que los interrogaban, los discutían, los conectaban con experiencias personales. En más de una ocasión, surgieron comentarios espontáneos como:

“¡Por fin entiendo para qué sirve esto!” “¿Podemos hacer uno sobre el consumo de datos móviles?” “Esto se parece a lo que pasa con los likes en TikTok.”

Estas expresiones, lejos de ser anecdóticas, evidencian un proceso de apropiación activa del contenido, en el que el estudiante deja de ser receptor pasivo para convertirse en protagonista del aprendizaje. La contextualización, en este sentido, funcionó como catalizador de la motivación, la participación y la comprensión.

Desde el punto de vista pedagógico, se identificaron varios indicadores de impacto:

- Incremento en la participación espontánea: los estudiantes intervenían con mayor frecuencia, proponían variantes y solicitaban explicaciones adicionales.
- Mejora en la comprensión conceptual: se evidenció mayor claridad en el uso de propiedades logarítmicas y en la interpretación de resultados.
- Transferencia del conocimiento: algunos alumnos aplicaron los conceptos en situaciones no previstas, como el análisis de estadísticas deportivas o el cálculo de crecimiento poblacional.
- Emergencia de pensamiento crítico: se formularon preguntas sobre la validez de los modelos, la precisión de los datos y la aplicabilidad de los resultados.

Estos hallazgos fueron recogidos mediante observación directa, entrevistas breves y análisis de producciones estudiantiles. Además, se realizaron intercambios con docentes del claustro, quienes coincidieron en que el enfoque contextualizado genera un ambiente de aula más dinámico, inclusivo y significativo.

La experiencia también permitió identificar desafíos: algunos estudiantes requerían apoyo adicional para interpretar los enunciados narrativos, y fue necesario ajustar el lenguaje en función del perfil lector del grupo. Sin embargo, estos ajustes no limitaron el impacto general, sino que reforzaron la necesidad de diseñar materiales flexibles, adaptables y sensibles a la diversidad.

Desde una perspectiva institucional, el uso de IA para generar problemas contextualizados fue valorado como una estrategia innovadora, replicable y pertinente. Se reconoció su potencial para apoyar la planificación docente, enriquecer la formación metodológica y contribuir a la mejora continua de los procesos educativos en el territorio.

En síntesis, el impacto en el aula no se limitó a la resolución de problemas, sino que se extendió a la transformación de la relación entre el estudiante y el conocimiento matemático. La contextualización, mediada por IA y validada por el criterio pedagógico, permitió que los logaritmos dejaran de ser símbolos abstractos para convertirse en herramientas que explican, conectan y empoderan.

Discusión

La enseñanza de la Matemática en el nivel preuniversitario cubano se encuentra en un proceso de transformación profunda, impulsado por el tercer perfeccionamiento del sistema nacional de educación (MINED, 2018). Este perfeccionamiento no se limita a la actualización de contenidos, sino que propone una reconfiguración metodológica que exige mayor contextualización, flexibilidad didáctica y pertinencia territorial. En este marco, el docente deja de ser un mero transmisor de saberes para convertirse en diseñador de experiencias formativas que dialoguen con la realidad del estudiante.

Desde la práctica institucional en la provincia de Las Tunas, se constató que los contenidos matemáticos, especialmente aquellos de naturaleza abstracta como los logaritmos, suelen presentarse de forma descontextualizada, lo que limita su comprensión y reduce significativamente la motivación estudiantil. Esta situación no es exclusiva del contexto cubano; autores como Rico (1997) y Godino *et al* (2007) señalan que la enseñanza tradicional de la Matemática tiende a privilegiar la técnica sobre el sentido, generando una brecha entre el saber escolar y la vida cotidiana.

En territorios con limitaciones estructurales, donde el acceso a recursos didácticos es restringido y la diversidad sociocultural exige respuestas diferenciadas, la contextualización se vuelve un principio pedagógico esencial. No se trata únicamente de “hacer más atractiva” la clase, sino de garantizar que el conocimiento matemático se construya en relación con el entorno, con los intereses y con las experiencias previas del estudiante. Esta perspectiva se alinea con la concepción sociocultural del aprendizaje propuesta por Vygotsky (1979), quien subraya que el desarrollo cognitivo está mediado por la interacción social y por el contexto en el que se produce.

La tesis de maestría que da origen a este artículo se inscribe en ese horizonte: una búsqueda por diseñar problemas matemáticos que no solo respondan a los objetivos curriculares, sino que también generen sentido, motivación y apropiación. En este proceso, la inteligencia artificial (IA) fue incorporada como recurso metodológico para acompañar la generación, validación y ajuste de problemas contextualizados, en diálogo constante con los criterios pedagógicos definidos por el equipo docente.

La IA no fue concebida como sustituta del pensamiento didáctico, sino como recurso complementario que permite ampliar las posibilidades de diseño, explorar nuevos contextos y validar la pertinencia de los problemas desde múltiples perspectivas. Esta integración responde a una visión estratégica de la innovación educativa, en la que la tecnología se pone al servicio de la formación integral del estudiante, sin perder de vista los principios éticos, pedagógicos y territoriales que rigen la práctica docente.

En este sentido, el trabajo realizado se articula con los enfoques contemporáneos de resolución de problemas como eje del currículo matemático (Polya, 1945; Schoenfeld, 1985), y con las propuestas de enseñanza situada que promueven el aprendizaje significativo a partir de situaciones reales (Brown *et al*, 1989). La experiencia recogida en esta investigación busca aportar a ese debate, desde una perspectiva local, institucional y comprometida con la mejora continua de los procesos formativos.

La incorporación de la IA en el proceso investigativo que sustenta esta tesis no fue una decisión técnica aislada, sino una respuesta metodológica a una necesidad concreta: diseñar problemas matemáticos que fueran significativos, motivadores y contextualizados para estudiantes preuniversitarios en un entorno territorial con limitaciones estructurales. En ese contexto, la IA se convirtió en una aliada inesperada, capaz de generar propuestas, validar estructuras y enriquecer el diseño curricular desde una lógica colaborativa.

El uso de IA en educación es objeto de creciente interés en la literatura especializada, especialmente en lo que respecta a su potencial para personalizar el aprendizaje, ampliar el acceso a recursos y apoyar la toma de decisiones pedagógicas (Coll *et al*, 2008; Holmes *et al*, 2021). Sin embargo, su integración en procesos de investigación educativa exige una mirada crítica, ética y situada, que reconozca tanto sus posibilidades como sus límites.

¿Qué significa investigar con Inteligencia Artificial en educación?

Investigar con IA en el ámbito educativo no es simplemente incorporar tecnología: es rediseñar el modo en que pensamos, creamos y validamos conocimiento pedagógico. Esta experiencia no se limitó a usar una herramienta; implicó establecer un diálogo entre lo humano y lo algorítmico, entre la intuición docente y la capacidad generativa de la IA.

Lo primero que se aprendió fue que la IA no sustituye el criterio profesional. Puede generar ideas, proponer variantes, acelerar procesos, pero no tiene conciencia del contexto, ni sensibilidad territorial, ni comprensión de las dinámicas institucionales. Por eso, su uso exige una postura activa: el docente-investigador debe orientar, corregir, validar y decidir. La IA responde, pero no lidera.

En este proceso, se vivió una transformación del rol docente. De ejecutor de contenidos, pasó a ser diseñador de experiencias, curador de propuestas, estrategia metodológico. La IA permitió ampliar el repertorio de problemas, explorar nuevas narrativas, ajustar niveles de dificultad y visualizar formatos alternativos. Pero fue el juicio pedagógico el que dio sentido a cada decisión.

También se evidenció que la IA puede ser una aliada poderosa en contextos de limitación estructural. Cuando el tiempo es escaso, los recursos son limitados y las exigencias institucionales son altas, contar con una herramienta que agilice la producción de materiales y permita validar propuestas en segundos representa una ventaja real. No se trata de delegar la planificación, sino de potenciarla.

Sin embargo, este tipo de investigación también plantea desafíos. Es necesario establecer protocolos de uso, definir criterios de calidad, formar a los docentes en el manejo ético y pedagógico de estos recursos. La IA no puede ser utilizada sin mediación, ni convertida en una solución automática. Su integración debe ser consciente, crítica y situada.

En síntesis, investigar con IA en educación es abrir una nueva frontera metodológica. Es reconocer que la tecnología puede enriquecer la práctica, pero solo si se articula con la experiencia, el compromiso y la visión pedagógica del docente. Esta tesis no solo exploró una herramienta: construyó una forma de pensar la innovación desde la realidad, con rigor, con propósito y con voz propia.

Esta investigación no concluye con la validación de una herramienta ni con la elaboración de un conjunto de problemas matemáticos. Lo que realmente se construyó es una forma distinta de pensar la enseñanza: una pedagogía situada, estratégica y viva, que diseña desde el contexto, investiga con propósito y transforma desde la práctica. La integración de la Inteligencia Artificial en este proceso no fue un experimento técnico, sino una apuesta metodológica por la pertinencia, la motivación y la transformación educativa.

El camino recorrido demuestra que es posible generar materiales didácticos contextualizados, con coherencia curricular y sentido pedagógico, incluso en condiciones de limitación estructural. Pero más allá de los resultados, lo que esta tesis deja es una convicción profunda: el docente-investigador no solo puede, sino que debe liderar procesos de innovación, siempre que se le reconozca como diseñador de experiencias, estrategia metodológico y narrador de aprendizajes que importan.

La IA, en este trayecto, no fue protagonista, pero sí cómplice. Su capacidad para generar, ajustar y validar propuestas permitió ampliar horizontes, acelerar procesos y enriquecer la reflexión. Sin embargo, fue el criterio pedagógico, la mirada territorial y el compromiso institucional lo que dio forma y sentido a cada decisión. La tecnología no reemplazó la voz docente: la amplificó, la desafió y la acompañó. En este vínculo, se reafirma que la inteligencia artificial no sustituye la inteligencia pedagógica, sino que la potencia cuando se usa con ética, sensibilidad y propósito.

Esta experiencia abre rutas concretas y urgentes:

- La formación metodológica de docentes en el uso ético y pedagógico de la IA.
- La creación de bancos de problemas contextualizados por nivel, territorio y perfil cognitivo.
- La sistematización de protocolos de validación didáctica que integren criterios técnicos y vivenciales.
- La publicación de materiales que combinen rigor académico con narrativas educativas auténticas.
- La construcción de comunidades de práctica que compartan experiencias de co-investigación con IA desde la escuela.

Pero también abre rutas más profundas: la necesidad de repensar el rol del docente como creador de conocimiento, como profesional que investiga desde la escuela, como agente que transforma desde la realidad. Porque investigar en educación no es cerrar ciclos, sino abrir posibilidades. Y porque cuando los algoritmos hablan el lenguaje de la vida, la Matemática deja de ser un contenido para convertirse en una herramienta de comprensión, de decisión y de transformación.

Conclusiones

Esta investigación no termina: se convierte en horizonte. En una invitación a seguir diseñando, validando y narrando desde la práctica. En un llamado a construir una educación más pertinente, más humana y más estratégica. Una educación que no solo enseñe a resolver problemas, sino que enseñe a reconocerlos, a contextualizarlos y a convertirlos en oportunidades de aprendizaje. Una educación que no tema a la tecnología, pero que tampoco se rinda ante ella. Una educación que sepa integrar lo nuevo sin perder lo esencial: la mirada crítica, el compromiso ético y la vocación transformadora.

Referencias bibliográficas

- Brown, J. S., Collins, A. & Duguid, P. (1989). Situated cognition and the culture of learning. *Educational Researcher*, 18(1), 32–42.
https://www.johnseelybrown.com/Situated%20Cognition%20and%20the%20culture%20of%20learning.pdf?utm_source=copilot.com
- Coll, C., Mauri, T. & Onrubia, J. (2008). La utilización de las TIC en la educación: del diseño tecno-pedagógico a las prácticas de uso. *Revista de Educación*, (348), 79–97.
<https://www.redalyc.org/pdf/155/15510101.pdf>
- Dillenbourg, P. (1999). *Collaborative Learning: Cognitive and Computational Approaches*. Elsevier.
- Engeström, Y. (1987). *Learning by Expanding: An Activity-Theoretical Approach to Developmental Research*. Orienta-Konsultit.
- Godino, J. D., Batanero, C. & Font, V. (2007). *Fundamentos de la enseñanza de las matemáticas*. Universidad de Granada.
- Holmes, W., Bialik, M. & Fadel, C. (2021). *Artificial Intelligence in Education: Promises and Implications for Teaching and Learning*. Center for Curriculum Redesign.
- Ministerio de Educación (MINED, 2018). *Documentos rectores del tercer perfeccionamiento del sistema nacional de educación*. Autor.
- Perkins, D. (1992). *Smart Schools: Better Thinking and Learning for Every Child*. Free Press.
- Polya, G. (1945). *How to Solve It: A New Aspect of Mathematical Method*. Princeton University Press.
- Rico, L. (1997). *La educación matemática: una visión de conjunto*. Síntesis.
- Schoenfeld, A. H. (1985). *Mathematical Problem Solving*. Academic Press.
- Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. Basic Books.
- Vygotsky, L. S. (1979). *El desarrollo de los procesos psicológicos superiores*. Crítica.

Conflicto de intereses: Los autores declaran no tener conflictos de intereses.

Contribución de los autores: Los autores participaron en la búsqueda y análisis de la información para el artículo, así como en su diseño y redacción.