

# **RETROALIMENTACIÓN INMEDIATA Y APRENDIZAJE PERSONALIZADO PARA UN APOYO EQUITATIVO EN MATEMÁTICAS CON IA**

Oscar Villalobos, José Gámez, Prerna Choubey y Gloria James-Ávalos  
*University of North Texas Department of Learning Technologies, Denton, Texas, 76203, Estados Unidos*

## **RESUMEN**

Muchos estudiantes ingresan a cursos de matemáticas de educación superior con poca preparación y carecen de habilidades fundamentales debido a la reducción de los programas de recuperación. Esta brecha académica, sumada al acceso limitado a apoyo educativo continuo, contribuye a la baja motivación, el aumento de la ansiedad y la desigualdad en los resultados de aprendizaje. Este documento examina los desafíos sistémicos que enfrentan los estudiantes con poca preparación, como el acceso limitado a tutorías, la baja resiliencia matemática y las barreras de equidad. Considerando estos desafíos, este documento propone la adopción de un tutor de matemáticas impulsado por IA como una intervención escalable y equitativa. Basándose en investigaciones recientes, el documento argumenta que las herramientas impulsadas por IA que ofrecen aprendizaje personalizado, andamiaje y retroalimentación inmediata pueden mejorar la participación, mejorar la confianza matemática y cerrar las brechas de rendimiento entre diversas poblaciones estudiantiles.

## **PALABRAS CLAVE**

Aprendizaje Personalizado, Matemáticas, Motivación Estudiantil, Equidad, Tutorías

## **1. INTRODUCCIÓN**

Muchos estudiantes de educación superior, especialmente aquellos en cursos de primer año, comienzan con poca preparación (Attallah et al., 2018). Este problema se deriva de cambios, como la eliminación de cursos de recuperación, que impiden que los estudiantes adquieran las habilidades fundamentales necesarias para tener éxito en matemáticas a nivel universitario (Attallah et al., 2018). La falta de preparación puede derivar en dificultades de aprendizaje porque los estudiantes carecen de los recursos necesarios para mantener su éxito (Ruqoyyah et al., 2020). Este artículo refleja la literatura que define las preocupaciones generalizadas que enfrentan los estudiantes en las clases de matemáticas de pregrado, en particular la falta de ayuda accesible e instrucción personalizada. Basándose en investigaciones recientes, este artículo argumenta que la adopción de un tutor de matemáticas basado en IA es una intervención crucial y justificada, diseñada para superar estas importantes brechas de recursos y mejorar el éxito estudiantil.

## **2. DESAFÍOS EN MATEMÁTICAS UNIVERSITARIAS CON ASISTENCIA DE IA**

Un tutor de IA (Inteligencia Artificial) es una herramienta esencial que puede ayudar a superar los persistentes desafíos académicos derivados de la falta de sistemas de apoyo disponibles en los cursos de matemáticas de educación superior a nivel mundial.

### **2.1 Preparación y Motivación**

La educación primaria y secundaria (K-12) generalmente no ofrece suficiente preparación matemática a los estudiantes que se matriculan en Álgebra o Cálculo universitario (Attallah et al., 2018). Además, los

objetivos de contenido matemático suelen ser más difíciles. Además, cuando un curso requiere que los estudiantes aprendan nuevas herramientas tecnológicas en matemáticas, como programación informática, el desafío se intensifica. Estas deficiencias pueden contribuir a la falta de motivación (Feldgen y Clua, 2003) y, en lugar de involucrarse profundamente con el material, muchos estudiantes recurren únicamente a la memorización para aprobar los exámenes (Eyrikh et al., 2019). Además, a los estudiantes con habilidades matemáticas deficientes les resulta difícil aplicar habilidades de cálculo matemático de orden superior a diferentes contextos (Attallah et al., 2018; Umezu et al., 2023). Estas deficiencias a menudo pueden provocar deserción escolar (Attallah et al., 2018).

## 2.2 La Brecha de Equidad y Recursos

Las dificultades académicas se combinan con las preocupaciones sobre la equidad y las limitaciones fundamentales de los sistemas tradicionales de apoyo presencial. En cuanto a la selección de herramientas, el diseño instruccional debe considerar la equidad para todos los estudiantes, independientemente de la modalidad. Esto indica que se deben priorizar las herramientas tecnológicas de código abierto como R y Octave en lugar del software propietario para mitigar las barreras financieras (Zhang et al., 2022). Si bien los estudios muestran que los estudiantes desean un mayor acceso a los instructores (Umezu et al., 2023), el acceso a asistencia constante y de calidad fuera del horario de clase es limitado para la mayoría de los estudiantes. Además, muchos estudiantes no tradicionales tienen horarios laborales u otras responsabilidades fuera del aula que les impiden acceder a recursos como la Tutoría Integrada o la Tutoría de Matemáticas (Rust et al., 2006). Esta falta de apoyo continuo puede provocar una disminución de los objetivos de aprendizaje y ansiedad académica (Ruqoyyah et al., 2020).

## 3. JUSTIFICACIÓN DEL TUTOR IA

Dados los amplios problemas de habilidades matemáticas deficientes, baja motivación y apoyo limitado en el aula, un tutor con IA es una solución potencialmente justificable y equitativa. El aprendizaje adaptativo y personalizado ofrece retroalimentación en tiempo real que puede influir positivamente en el éxito de los estudiantes en matemáticas.

### 3.1 Aprendizaje Personalizado y Andamiaje

Las herramientas de IA pueden proporcionar el apoyo necesario tanto a estudiantes de nivel remedial como a estudiantes avanzados. Además, el andamiaje puede ayudar a sostener al estudiante y eliminar el apoyo a medida que comienza a dominar las habilidades y el contenido. El poder de la IA permite evaluar rápidamente las habilidades y los conocimientos de un estudiante y proporcionar retroalimentación adaptativa que puede motivarlos a medida que aprenden a su propio ritmo. La adaptabilidad y el andamiaje de contenido en los cursos pueden satisfacer las necesidades de los estudiantes con poca preparación y, potencialmente, pueden cerrar brechas de equidad (Park et al., 2024). Una herramienta como Brisk puede transformar cualquier contenido web en presentaciones estructuradas y atractivas mediante la IA integrada. Esto permite a los instructores de K-20 centrarse en el contenido en lugar del diseño, liberando tiempo para que se concentren en facilitar el aprendizaje. Los usuarios de Brisk pueden subir archivos y enlaces a páginas web para que Brisk los modifique y los adapte a cualquier nivel de lectura, desde preescolar hasta 20.º grado. Esto permite a los profesores proporcionar material a los estudiantes a un nivel individualizado y apoyar tanto a los lectores con dificultades como a los avanzados (Borović y Aleksić-Maslač, 2025).

Además, Brisk puede ayudar a calificar y proporcionar retroalimentación a los estudiantes. Sin embargo, el profesor debe aprobar los comentarios antes de enviarlos. Esta personalización es importante para la equidad, ya que la herramienta reduce las brechas de aprendizaje al traducir, simplificar y adaptar los materiales a todos los niveles de grado e idiomas. Park et al. argumentan que un sistema de gestión del aprendizaje (LMS) mejorado con IA puede mejorar significativamente el rendimiento matemático de los estudiantes universitarios y cerrar eficazmente las brechas de equidad (Park et al., 2024).

### 3.2 Retroalimentación Inmediata y Soporte Continuo

Implementar una herramienta de IA en un curso puede ayudar a eliminar las limitaciones de accesibilidad de los recursos tradicionales, incluyendo el acceso al instructor mediante asistencia instantánea. Herramientas como Brisk pueden integrar chatbots de IA y monitorización en tiempo real para que el aprendizaje sea interactivo y adaptable en cualquier momento del día. Además, cuando Brisk crea una presentación, el instructor puede optar por adjuntar un tutor de IA que pueda dialogar basándose únicamente en el contenido de la presentación (Borović y Aleksić-Maslać, 2025). Esta función interactiva aborda directamente la necesidad pedagógica clave de ofrecer retroalimentación inmediata (Zabala-Vargas et al., 2019), crucial para mejorar la motivación y la retención del alumnado. Esta disponibilidad constante constituye el soporte ambiental crucial para mejorar la resiliencia matemática (Ruqoyyah et al., 2020). Este soporte tecnológico actúa como una forma de estímulo personalizado y puede ser una herramienta revolucionaria para el alumnado subrepresentado (Alcott, 2017).

## 4. CONCLUSIÓN

Esta reflexión demuestra que la falta de resiliencia en las matemáticas de la educación superior exige una solución escalable, asequible e individualizada. La adopción de una IA puede fomentar el pensamiento crítico (Eyrikh et al., 2019) y brindar apoyo accesible mediante aprendizaje personalizado y retroalimentación inmediata (Zabala-Vargas et al., 2019). Finalmente, la integración de la IA es esencial para apoyar el aprendizaje individualizado y constituye un método comprobado para cerrar brechas de equidad (Park et al., 2024; Borović y Aleksić-Maslać, 2025).

## AGRADECIMIENTOS

Los autores desean agradecer a Regina Kaplan-Rakowski, Ph.D., por su asistencia con este trabajo.

## REFERENCIAS

- Alcott, B. (2017). Does teacher encouragement influence students' educational progress? A propensity-score matching analysis. *Research in Higher Education*, 58(8), 773–804. <https://doi.org/10.1007/s11162-017-9446-2>
- Attallah, B., Ilagure, Z., & Chang, Y. K. (2018, November). The impact of competencies in mathematics and beyond on learning computer programming in higher education. In *2018 Fifth HCT Information Technology Trends (ITT)* (pp. 77-81). IEEE.
- Borović, F., Kovačić, M., & Aleksić-Maslać, K. (2025). The use of the Gen AI tool Brisk Teaching in the educational process and its impact on student motivation. In *2025 MIPRO 48th ICT and Electronics Convention* (pp. 715-719). IEEE.
- Casey, J. E. (2017, December). *Lines, roamers, and squares: Oh my! using floor robots to enhance Hispanic students' understanding of programming*. Electronic Resources - Login.
- Eyrikh, N. V., Fishman, B. E., Bazhenov, R. I., Markova, N. V., & Pitsuk, I. L. (2019, September). Hands-On Games for Motivating Students' Math Training. In *2019 International Conference "Quality Management, Transport and Information Security, Information Technologies"(IT&QM&IS)* (pp. 477-481). IEEE.
- Feldgen, M., & Clua, O. (2003, November). New motivations are required for freshman introductory programming. In *33rd Annual Frontiers in Education, 2003. FIE 2003*. (Vol. 1, pp. T3C24-T24). IEEE Computer Society.
- Park, H., Bu, S., & Ryoo, J. (2024). A study on the effectiveness of LMS for improving college student's mathematics performance using a propensity score matching method. *Educational Technology International*, 25(1), 67–92. <https://doi.org/10.23095/ETI.2024.25.1.067>
- Ruqoyyah, S., Murni, S., & Fasha, L. H. (2020, October). Microsoft Excel VBA on mathematical resilience of primary school teacher education students. In *Journal of Physics: Conference Series* (Vol. 1657, No. 1, p. 012010). IOP Publishing.
- Umezu, N., Ito, H., & Yanai, H.-F. (2023). Performance in Programming Class and Basic Math Skills. *2023 IEEE 12th Global Conference on Consumer Electronics (GCCE)*, 565–567. <https://doi.org/10.1109/GCCE59613.2023.10315565>

- Zabala-Vargas, S. A., García-Mora, L. H., Ardila-Segovia, D. A., & de Benito-Crosetti, B. L. (2019, September). Motivation increase of mathematics students in Engineering—A proposal from Game Based Learning. In *2019 International Symposium on Engineering Accreditation and Education (ICACIT)* (pp. 1-6). IEEE.
- Zhang, J., Han, D., Wang, Z., Liu, H., & Ma, H. (2022). An empirical study on the integration of programming and mathematics course in primary schools. *2022 4th International Conference on Computer Science and Technologies in Education (CSTE)*. <https://doi.org/10.1109/cste55932.2022.00028>