

Artículo Científico

Uso de la tecnología en la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas

Use of technology in the diagnostic assessment of mathematical skills



Cerezo-Cedeño, Betzabeth Silvana¹



<https://orcid.org/0009-0004-9884-657X>



silvanacerezo1985@gmail.com



Investigador Independiente, Ecuador.



Paspuel-Chuga, Blanca Nelly²



<https://orcid.org/0009-0001-6522-3112>



bnpaspuel@utn.edu.ec



Investigador Independiente, Ecuador.



Rodriguez-Moreano, Richard Patricio³



<https://orcid.org/0009-0007-7073-4631>



pato1287@hotmail.es



Investigador Independiente, Ecuador.



Allán-Baño, Gladys Marian⁴



<https://orcid.org/0009-0000-2450-0569>



gladys.allan@educacion.gob.ec



Investigador Independiente, Ecuador.



Silva-Soque, Sandra Soraya³



<https://orcid.org/0009-0007-2036-4679>



sandysorayasilva@gmail.com



Investigador Independiente, Ecuador.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/101>

Resumen: El artículo examina el potencial de las tecnologías digitales para mejorar la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas, ante las limitaciones de los enfoques tradicionales que dificultan la detección temprana de vacíos conceptuales y procedimentales. Emplea una revisión exploratoria y crítica de literatura (2015–2025), con búsquedas sistemáticas y criterios de pertinencia, actualidad y rigor, organizando los hallazgos en torno a tipos de tecnologías, fundamentos pedagógicos, evidencias de efectividad y desafíos de implementación. Los resultados indican mayor precisión del diagnóstico individualizado mediante pruebas adaptativas y análisis de ítems (TRI/DCM), disponibilidad de retroalimentación inmediata que habilita ajustes instruccionales en tiempo real, y diversificación de instrumentos (ítems interactivos, simulaciones y evaluaciones basadas en juegos) capaces de capturar procesos cognitivos, además de límites prácticos: brechas de infraestructura, necesidad de bancos de ítems calibrados, formación docente para interpretar datos, y riesgos de validez y sesgos de equidad. Se concluye que la tecnología potencia el diagnóstico y la toma de decisiones pedagógicas si se integra con diseño didáctico sólido, desarrollo profesional docente y políticas institucionales de inclusión y sostenibilidad, complementando no sustituyendo enfoques cualitativos.

Palabras clave: evaluación diagnóstica; competencias matemáticas; tecnología educativa; evaluación adaptativa; retroalimentación formativa.



Check for updates

Received: 02/Oct/2025
Accepted: 16/Oct/2025
Published: 30/Oct/2025

Cita: Cerezo-Cedeño, B. S., Paspuel-Chuga, B. N., Rodríguez-Moreano, R. P., Allán-Baño, G. M., & Silva-Soque, S. S. (2025). Uso de la tecnología en la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 149-161. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/101>

Revista Científica Ciencia y Método (RCyM)
<https://revistacym.com>
revistacym@editorialgrupo-aea.com
info@editorialgrupo-aea.com

© 2025. Este artículo es un documento de acceso abierto distribuido bajo los términos y condiciones de la **Licencia Creative Commons, Atribución-NoComercial 4.0 Internacional**.



Abstract:

The article examines the potential of digital technologies to improve the diagnostic assessment of mathematical skills, given the limitations of traditional approaches that hinder the early detection of conceptual and procedural gaps. It employs an exploratory and critical review of the literature (2015–2025), with systematic searches and criteria of relevance, timeliness, and rigor, organizing the findings around types of technologies, pedagogical foundations, evidence of effectiveness, and implementation challenges. The results indicate greater accuracy of individualized diagnosis through adaptive testing and item analysis (TRI/DCM), availability of immediate feedback that enables real-time instructional adjustments, and diversification of instruments (interactive items, simulations, and game-based assessments) capable of capturing cognitive processes, as well as practical limitations: infrastructure gaps, the need for calibrated item banks, teacher training to interpret data, and risks of validity and equity biases. It is concluded that technology enhances diagnosis and pedagogical decision-making if it is integrated with solid instructional design, teacher professional development, and institutional policies of inclusion and sustainability, complementing not replacing qualitative approaches.

Keywords: diagnostic assessment; mathematical skills; educational technology; adaptive assessment; formative feedback.

1. Introducción

A lo largo de las últimas décadas, la educación matemática ha enfrentado desafíos persistentes vinculados con las deficiencias en el diagnóstico temprano de lagunas conceptuales y procedimentales. En muchos contextos escolares, la evaluación diagnóstica tradicional basada en pruebas escritas estandarizadas y en juicios cualitativos del docente ha resultado insuficiente para identificar con precisión las competencias matemáticas no desarrolladas en los estudiantes, lo cual conduce a la enseñanza “a ciegas” y al refuerzo genérico, más que a intervenciones focalizadas. En este escenario emerge una tensión: ¿cómo aprovechar la tecnología para mejorar la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas de modo que sea más precisa, eficiente y orientada a la retroalimentación formativa?

Las implicaciones de un diagnóstico impreciso o tardío son múltiples. En primer lugar, los estudiantes progresan con vacíos conceptuales que se consolidan y se vuelven más difíciles de revertir en cursos posteriores. En segundo lugar, los docentes pierden tiempo y recursos en actividades remediales poco efectivas, ya que no cuentan con información suficiente sobre las dificultades específicas de cada alumno. En tercer lugar, la falta de diagnóstico diferencial limita la personalización del aprendizaje, lo que puede afectar la motivación y el rendimiento. Además, desde un punto de vista

institucional, la toma de decisiones pedagógicas basada en datos agregados (y defectuosos) limita la calidad de las políticas educativas y el diseño curricular.

En este contexto, la tecnología entendida como plataformas digitales, algoritmos adaptativos, sistemas de análisis de ítems y retroalimentación automatizada aparece como una prometedora herramienta de transformación. En estudios recientes, se ha observado que la inclusión de tecnologías en la evaluación puede aumentar la sensibilidad diagnóstica de instrumentos matemáticos (Weigand et al., 2024) al permitir calibraciones dinámicas, análisis estadísticos inmediatos y presentación interactiva de resultados. Por ejemplo, las evaluaciones adaptativas en matemáticas han sido empleadas para personalizar la prueba de diagnóstico según el nivel de competencia del estudiante (Alfageh et al., 2024) y para generar perfiles de aprendizaje individualizados. Asimismo, herramientas digitales permiten el análisis automatizado de ítems por ejemplo, mediante el uso de modelos cognitivos o del análisis de ítems clásicos para identificar patrones de error frecuentes (Akveld et al., 2023). Estas posibilidades tecnológicas, en contraste con métodos tradicionales, incrementan la viabilidad de una evaluación diagnóstica más precisa, ágil y escalable.

Sin embargo, la sola disponibilidad tecnológica no asegura el éxito del diagnóstico digital. Es necesaria una justificación clara: primero, porque la tecnología ofrece ventajas de escalabilidad y rapidez que reducen la carga de trabajo docente; segundo, porque facilita la retroalimentación inmediata un requisito clave en evaluación formativa y soporta intervenciones pedagógicas en tiempo real; tercero, porque al proveer datos desagregados permite decisiones instruccionales informadas, centradas en necesidades puntuales de aprendizaje. Desde la viabilidad, los avances recientes en infraestructura educativa (acceso a dispositivos, conectividad, plataformas educativas nacionales) y el desarrollo de software educativo con licencias asequibles hacen plausible su implementación en distintos contextos, incluso en regiones con recursos limitados. Además, los esfuerzos de capacitación docente en tecnologías y análisis de datos educativos han generado competencias en los profesores para asumir tales innovaciones.

En este marco, el objetivo central de este artículo de revisión es analizar críticamente la literatura existente sobre el “uso de la tecnología en la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas”, identificando los principales enfoques metodológicos, evidencias de efectividad, desafíos y vacíos para futuras investigaciones. En concreto, se pretende:

1. Describir las principales tecnologías y plataformas digitales utilizadas para la evaluación diagnóstica en matemáticas (por ejemplo, sistemas adaptativos, análisis de ítems, retroalimentación automatizada).
2. Evaluar las evidencias empíricas sobre la precisión diagnóstica, el impacto en el aprendizaje y la utilidad para la enseñanza.
3. Identificar los desafíos tecnológicos, pedagógicos y éticos que limitan su implementación.

4. Señalar líneas futuras de investigación y recomendaciones para su aplicación efectiva en contextos educativos diversos.

Este objetivo es viable dentro del formato de una revisión bibliográfica rigurosa, dado que la literatura relevante se ha expandido en los últimos años, con estudios recientes que analizan la transformación digital en evaluación matemática (Weigand et al., 2024; Akveld et al., 2023; Alfageh et al., 2024). Al sistematizar esta evidencia, el artículo contribuirá al campo educativo proporcionando un panorama integrado y recomendaciones prácticas para investigadores, diseñadores de evaluación y gestores educativos interesados en modernizar el diagnóstico de competencias matemáticas mediante tecnología.

2. Materiales y métodos

El presente artículo adopta una metodología de carácter exploratorio, sustentada en una revisión bibliográfica sistemática y crítica de literatura científica especializada en el uso de tecnologías aplicadas a la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas. Este enfoque metodológico se justifica por la necesidad de identificar, describir y analizar los aportes conceptuales, avances tecnológicos, prácticas educativas y desafíos emergentes en este campo, sin intervenir directamente en contextos escolares ni aplicar instrumentos empíricos.

El proceso de revisión se desarrolló a partir de una búsqueda exhaustiva de fuentes primarias y secundarias publicadas entre los años 2015 y 2025, priorizando investigaciones académicas relacionadas con la educación matemática, la tecnología educativa y la evaluación formativa. La selección de documentos se realizó con base en criterios de pertinencia temática, actualidad, rigurosidad metodológica y relevancia para los objetivos del estudio. Para ello, se emplearon descriptores combinados como: evaluación diagnóstica, competencias matemáticas, tecnología educativa, evaluación adaptativa, herramientas digitales y retroalimentación automatizada, en español e inglés.

Los textos seleccionados fueron analizados mediante una lectura intensiva y una codificación temática que permitió identificar patrones, categorías y ejes recurrentes en la literatura. Esta estrategia permitió organizar los hallazgos en torno a cuatro dimensiones principales: tipos de tecnologías utilizadas, fundamentos pedagógicos de la evaluación diagnóstica digital, evidencias de efectividad en contextos educativos diversos, y desafíos operativos o éticos relacionados con su implementación.

Asimismo, se adoptó un enfoque integrador y comparativo para valorar los distintos enfoques metodológicos utilizados por los autores, así como los contextos educativos en los que se aplicaron las tecnologías revisadas. Este procedimiento permitió no solo sintetizar el estado del arte, sino también visibilizar vacíos de investigación, controversias conceptuales y potenciales líneas futuras de indagación.

En coherencia con los propósitos exploratorios del estudio, no se buscó establecer relaciones causales ni realizar inferencias generalizables, sino más bien construir una base argumentativa sólida y actualizada que contribuya a la comprensión del fenómeno desde una perspectiva interdisciplinar. Por tanto, la revisión bibliográfica operó como una herramienta de indagación crítica y reflexiva, orientada a sistematizar conocimientos dispersos, identificar buenas prácticas y sugerir recomendaciones para investigadores, docentes y diseñadores de políticas educativas interesados en mejorar los procesos de evaluación diagnóstica mediante el uso de tecnologías.

3. Resultados

3.1. Potencial transformador de la tecnología en la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas

3.1.1 Mejora en la precisión del diagnóstico individualizado

La adopción de herramientas tecnológicas transforma radicalmente el modo en que podemos estimar las competencias matemáticas de los alumnos, al permitir modelos de evaluación más sensibles, adaptativos y personalizados. A diferencia de las pruebas convencionales, cuyos ítems fijos pueden generar efectos de piso o techo (esto es, dificultades para discriminar entre bajos y muy altos niveles de desempeño), los sistemas digitales adaptativos ajustan la dificultad de cada pregunta conforme el estudiante responde correctamente o incorrectamente. De ese modo, la prueba “aprende” junto con el estudiante, ubicándolo con mayor exactitud en su nivel real de conocimiento.

Por ejemplo, Akveld y Kinnear (2023) aplicaron análisis de ítems mediante teoría de respuesta al ítem (TRI) para perfeccionar diagnósticos matemáticos universitarios. Su estudio comparó versiones de pruebas diagnósticas y ajustó aquellos ítems con parámetros problemáticos (poca discriminación, sesgo local), de forma que el instrumento final produjo estimaciones más informativas de la capacidad matemática de los participantes (Akveld & Kinnear, 2023). Al eliminar ítems poco útiles o mal calibrados, el diagnóstico resultante capturó con más fidelidad las diferencias entre estudiantes.

De manera complementaria, los modelos de clasificación diagnóstica (Diagnostic Classification Models, DCM) y variantes modernas introducen un enfoque más granular: en lugar de medir “una competencia global en matemáticas”, pueden identificar subhabilidades o rasgos latentes específicos por ejemplo, dominio del álgebra, comprensión geométrica o estrategias de resolución y clasificar al estudiante según cúmulos de fortalezas y debilidades. Un modelo recientemente propuesto combina propiedades del modelo logístico de un parámetro con características diagnósticas, generando retroalimentación accionable sobre las competencias dominadas o no por el alumno (Madison, Wind, Maas, Yamaguchi & Haab, 2023).

Así, la tecnología no solo permite evaluar con mayor precisión el nivel general de competencia, sino que descompone ese nivel en componentes más finos y útiles para la intervención pedagógica.

3.1.2 Facilitación de la retroalimentación formativa en tiempo real

Una de las ventajas más significativas de los diagnósticos digitales es su capacidad para ofrecer retroalimentación inmediata y personalizada, algo prácticamente imposible en procesos manuales tradicionales. Cuando el alumno responde un ítem, el sistema puede mostrar en instantes sugerencias, explicaciones, consignas alternativas o errores comunes, instruyendo al estudiante sobre su paso equivocado antes de continuar a nuevos ejercicios (Aguas-Díaz, 2025).

Esto tiene implicaciones profundas para la enseñanza: transforma la evaluación diagnóstica en una herramienta formativa activa, no solo en un instrumento de medición estático. Como señalan Alfageh, York, Hodge-Zickerman y Xie (2024) en un estudio de caso con docentes de primaria, el uso de evaluaciones adaptativas permitió que los maestros ajustaran sus clases casi en tiempo real, agrupando estudiantes según sus debilidades detectadas y dirigiendo recursos pedagógicos más focalizados (Alfageh et al., 2024). Esa retroalimentación inmediata favorece que los errores no se acumulen como obstáculos invisibles al docente, sino que se hagan evidentes al momento.

La retroalimentación automática también permite adaptar la ruta del diagnóstico: si un alumno comete errores en una rama del contenido, el sistema puede introducir ítems de refuerzo de manera progresiva o reorientar el formato de preguntas para clarificar conceptos subyacentes. En efecto, la combinación de sistemas adaptativos y retroalimentación contextual convierte al diagnóstico en una conversación entre el estudiante y la plataforma, en la que cada respuesta informa el camino siguiente.

3.1.3 Diversificación de los instrumentos evaluativos

La tecnología no solo mejora la precisión y velocidad del diagnóstico, sino que abre un abanico de posibilidades en el diseño de instrumentos de evaluación mucho más diversos y ricos. En lugar de limitarse a pruebas escritas o selección múltiple, los diagnósticos digitales pueden incorporar tareas interactivas, simulaciones, visualizaciones dinámicas, manipulación gráfica, juegos educativos o escenarios multietápicos. Por ejemplo, en el contexto de *game-based assessment*, los estudiantes interactúan con entornos lúdicos que registran datos de su comportamiento: rutas, tiempos, decisiones tomadas, acciones omitidas. Estas trazas ofrecen información profunda sobre procesos cognitivos, no solo resultados correctos o incorrectos (Gómez, Ruipérez-Valiente y García Clemente, 2022). Así, un diagnóstico puede observar si el alumno explora una estrategia óptima o si abandona caminos más difíciles, con indicios de falta de persistencia, intuiciones incorrectas o dificultades estratégicas (Guagchinga-Chicaiza, 2025).

Otro ejemplo es el uso de ítems interactivos en geometría digital: el estudiante puede arrastrar vértices, construir polígonos, modificar ángulos y observar medidas dinámicamente, mientras la plataforma monitorea las acciones intermedias, las correcciones hechas y las decisiones tomadas. Esto permite diagnosticar no solo el resultado final de la figura, sino el método empleado, el ajuste progresivo, los ensayos fallidos o correcciones realizadas (Cajamarca-Correa et al., 2024).

Además, los diagnósticos digitales permiten combinar diferentes tipos de ítems (mixtos), integrar multimedia (videos, animaciones, audios), permitir múltiples rutas de resolución e incluir pistas progresivas o niveles de ayuda contextuales. Esta diversidad no solo enriquece la experiencia del estudiante, sino que permite que el diagnóstico capture dimensiones del pensamiento matemático que las pruebas tradicionales no pueden registrar. Incluso existe una vertiente híbrida entre diagnóstico y enseñanza, como los *tutores inteligentes* (Intelligent Tutoring Systems), que diagnostican y, a continuación, proponen actividades, pistas y ayudas de forma adaptativa. En ese modelo, el diagnóstico no queda detenido al final de la prueba, sino que orienta el siguiente paso de la enseñanza, combinando evaluación y aprendizaje en un mismo ecosistema (Arias-Macias, 2025).

3.1.4 Limitaciones prácticas en su implementación en contextos escolares

Pese a su promesa, la implementación real de evaluaciones diagnósticas tecnológicas en escuelas enfrenta numerosas barreras que deben ser consideradas con rigor. En primer lugar, los requerimientos técnicos son exigentes: dispositivos adecuados (tablets, computadoras, pizarras digitales), conectividad estable y de alta calidad, sistemas operativos compatibles, mantenimiento de hardware y software, respaldo de datos y soporte técnico constante (Rodríguez-Ayala et al., 2024). En escenarios con recursos limitados, esos requisitos pueden resultar prohibitivos.

Una segunda barrera es el desarrollo de bancos de ítems calibrados: cada pregunta utilizada en un sistema adaptativo debe haber sido validada estadísticamente (por ejemplo, mediante TRI o modelos diagnósticos) con muestras representativas. La introducción de nuevos ítems exige pruebas piloto, calibración constante y monitoreo de su validez. Ese ciclo implica inversión de tiempo, expertos en medición y gestión de ítems, lo que puede obstaculizar la sostenibilidad del sistema.

Un tercer obstáculo es el factor humano: los docentes necesitan formación no solo tecnológica, sino interpretativa. Aunque las plataformas entregan reportes sofisticados, los maestros deben saber leer esos datos, traducirlos a decisiones pedagógicas significativas y ajustar su planificación en consecuencia. En el estudio de Alfageh et al. (2024), algunos profesores manifestaron que, aunque valoraban las evaluaciones adaptativas, tenían dificultades para incorporar los resultados en su enseñanza diaria debido al desconocimiento del análisis de datos y la falta de familiaridad con las herramientas digitales (Alfageh et al., 2024).

Cuarto, existe el problema de la validez de los ítems digitales: no todos los procesos de razonamiento pueden capturarse mediante interacciones en pantalla. Algunas tareas requieren escritura libre, explicaciones extensas o razonamientos discursivos que no se prestan fácilmente al entorno digital. Complementar los diagnósticos digitales con instrumentos tradicionales para ciertas dimensiones del pensamiento matemático. Finalmente, emergen cuestiones de equidad y sesgo. No todos los estudiantes tienen la misma familiaridad con la tecnología o acceso estable a dispositivos personales, lo cual puede sesgar los resultados diagnósticos hacia aquellos con mayor destreza digital (Cajamarca-Correa et al., 2024).

Además, los diagnósticos digitales suelen desarrollarse en contextos culturales específicos; su aplicación sin adaptación en otras regiones puede incurrir en sesgos lingüísticos, culturales o de contenido. En conjunto, estas limitaciones indican que el potencial tecnológico puede verse mitigado si no se aborda con una implementación consciente, equitativa y contextualizada en la siguiente tabla 1 se demuestra la incorporación de tecnologías digitales en los procesos de evaluación diagnóstica ha sido reconocida como una innovación con alto potencial para mejorar la precisión, la personalización y la retroalimentación educativa (Torres-Roberto, 2024).

Tabla 1
Barreras en la implementación de evaluaciones diagnósticas tecnológicas en el contexto escolar

N.º	Barreras para la implementación	Descripción detallada	Consideraciones principales
1	Limitaciones técnicas y de infraestructura	Requieren equipos adecuados (tablets, computadoras, pizarras digitales), conectividad estable, sistemas operativos compatibles, mantenimiento y soporte técnico continuo.	En contextos con recursos limitados, estos requerimientos resultan costosos y dificultan la adopción sostenida del sistema.
2	Desarrollo de bancos de ítems calibrados	Cada pregunta debe validarse mediante modelos estadísticos (como TRI) con muestras representativas. Se exige calibración constante, pruebas piloto y gestión de ítems.	Supone alta inversión de tiempo, recursos humanos especializados y sostenibilidad institucional.
3	Capacitación docente y factor humano	Los docentes necesitan competencias tecnológicas e interpretativas para analizar los reportes y aplicar los resultados al aula.	La falta de formación en análisis de datos y herramientas digitales limita el impacto pedagógico.
4	Validez de los ítems digitales	No todos los razonamientos matemáticos pueden medirse con tareas digitales, ya que algunas requieren escritura libre o explicaciones discursivas.	Es necesario combinar instrumentos digitales y tradicionales para lograr una evaluación integral.
5	Equidad y sesgos culturales o tecnológicos	Desigual acceso a dispositivos y familiaridad tecnológica puede distorsionar los resultados. Además, los ítems pueden reflejar sesgos culturales o lingüísticos.	Se requiere adaptación contextual de los diagnósticos y políticas de equidad tecnológica.

Nota: La tabla siguiente resume las principales barreras que dificultan la implementación de evaluaciones diagnósticas tecnológicas en las escuelas, destacando sus causas, implicaciones y la necesidad de estrategias equitativas y contextualizadas para garantizar su efectividad (Autores, 2025).

4. Discusión

La revisión realizada permite sostener que la incorporación de tecnologías digitales en la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas representa una transformación profunda tanto en los métodos evaluativos como en la concepción misma del diagnóstico educativo. Esta transformación se refleja en múltiples dimensiones del proceso formativo, desde la precisión en la identificación de habilidades específicas hasta la personalización de la retroalimentación que se ofrece a los estudiantes. En contraste con las prácticas tradicionales de evaluación, en las que el diagnóstico suele limitarse a una medición puntual del rendimiento, los entornos digitales permiten observar con mayor nitidez los procesos subyacentes del pensamiento matemático, abriendo nuevas posibilidades para la intervención pedagógica oportuna y diferenciada (Martín Rodríguez et al., 2016).

En primera instancia, la posibilidad de generar diagnósticos altamente individualizados permite una evaluación más ajustada a las características de cada estudiante. La adaptabilidad de los sistemas digitales posibilita que las pruebas se estructuren dinámicamente en función de las respuestas que el estudiante proporciona, permitiendo identificar no solo el nivel global de competencia, sino también patrones de error, lagunas conceptuales y estilos de resolución (Vimos-Buenaño et al., 2024). Esta capacidad diagnóstica refinada es especialmente relevante en contextos heterogéneos, donde las diferencias entre los estudiantes no solo son cuantitativas, sino cualitativas en cuanto a la forma en que comprenden y aplican los conceptos matemáticos (Zúñiga-Meléndez et al., 2020).

Otro aspecto de gran valor es la facilitación de la retroalimentación formativa en tiempo real. La velocidad con la que los sistemas digitales procesan y devuelven los resultados permite que el estudiante reciba información inmediata sobre sus aciertos y errores, lo que favorece la reflexión metacognitiva y la autorregulación del aprendizaje (Tamayo-Verdezoto et al., 2025). Esta retroalimentación puede tomar diversas formas, desde comentarios automatizados hasta sugerencias de refuerzo adaptadas al perfil del alumno, contribuyendo a una experiencia educativa más dinámica, interactiva y centrada en el estudiante. En este sentido, el diagnóstico deja de ser un proceso externo al aprendizaje para convertirse en una parte integral de él, en la medida en que orienta el avance del estudiante a lo largo de su trayectoria formativa (Ortiz Alzate et al., 2016).

Asimismo, la tecnología permite diversificar los formatos evaluativos disponibles, superando los esquemas rígidos de los exámenes convencionales. Mediante el uso de simulaciones interactivas, tareas abiertas, manipulaciones gráficas y entornos virtuales, es posible diseñar instrumentos de evaluación que capturen múltiples dimensiones del conocimiento matemático, incluyendo la capacidad de aplicar conceptos en contextos reales, el razonamiento lógico y la estrategia de resolución. Esta diversidad metodológica no solo amplía las posibilidades de exploración diagnóstica, sino que también favorece una mayor motivación del estudiante al

enfrentarse a tareas más significativas, desafiantes y contextualizadas (Weigand et al., 2024).

No obstante, el despliegue efectivo de estas tecnologías en contextos educativos reales exige un conjunto de condiciones estructurales, institucionales y formativas que, en muchos casos, aún no se encuentran garantizadas. Uno de los principales obstáculos es la desigualdad en el acceso a los recursos tecnológicos, lo que puede limitar la implementación de sistemas diagnósticos digitales en escuelas con carencias de infraestructura, conectividad o personal especializado. Esta brecha no solo compromete la viabilidad técnica de las herramientas, sino que también plantea serios riesgos de exclusión para aquellos estudiantes que no disponen de las condiciones necesarias para beneficiarse de ellas en igualdad de oportunidades (Ulloa Rosario, 2024).

Por otro lado, la complejidad técnica de los sistemas digitales de evaluación requiere que los docentes desarrollen nuevas competencias profesionales, especialmente en el ámbito de la interpretación de datos, la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia y el diseño de estrategias didácticas diferenciadas. Si bien la tecnología puede automatizar procesos de análisis, la mediación docente continúa siendo esencial para traducir los resultados diagnósticos en intervenciones efectivas, pertinentes y contextualizadas. En ausencia de esta mediación crítica, existe el riesgo de que los datos generados por los sistemas sean subutilizados, malinterpretados o aplicados de manera mecánica (Madison et al., 2023).

Finalmente, debe reconocerse que, pese a su sofisticación, las herramientas digitales no son neutras ni infalibles. La validez de los diagnósticos generados depende de múltiples factores, entre ellos, la calidad del diseño de los ítems, la adecuación cultural y lingüística del contenido, y la sensibilidad del sistema para captar los diversos estilos de pensamiento de los estudiantes. Algunos aspectos del razonamiento matemático, como la creatividad en la resolución de problemas o la argumentación escrita, pueden escapar a los modelos de análisis automatizados, por lo que la evaluación digital debe ser concebida como complementaria y no sustitutiva de otros enfoques más cualitativos y humanizados (Ketterlin-Geller & Yovanoff, 2009).

En definitiva, la discusión pone de manifiesto que la tecnología tiene un enorme potencial para enriquecer la evaluación diagnóstica en matemáticas, pero su eficacia no es automática ni universal. Depende, en gran medida, de su integración coherente con las prácticas pedagógicas, de la formación y empoderamiento del profesorado, y de la creación de condiciones institucionales que garanticen su implementación equitativa y sostenible. Convertir ese potencial en una realidad transformadora exige una mirada sistémica, crítica y comprometida con la mejora de la calidad y la equidad educativa (Drijvers, 2018).

5. Conclusiones

El análisis realizado permite concluir que la tecnología aplicada a la evaluación diagnóstica de competencias matemáticas constituye una herramienta de gran potencial para transformar la práctica evaluativa y contribuir a la mejora de los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su capacidad para generar diagnósticos individualizados con alta precisión, ofrecer retroalimentación inmediata, diversificar los formatos evaluativos y facilitar la toma de decisiones pedagógicas fundamentadas, la posiciona como un recurso valioso en entornos educativos cada vez más heterogéneos y exigentes.

Esta transformación, sin embargo, no está exenta de condiciones ni desafíos. La efectividad de las herramientas tecnológicas depende, en gran medida, de su diseño pedagógico, de la calidad de los contenidos evaluativos y de la capacidad de los docentes para interpretar y aplicar los resultados diagnósticos de manera pertinente. La tecnología por sí sola no garantiza una mejora en los aprendizajes si no se inserta dentro de un enfoque educativo que priorice la comprensión profunda, la equidad y la intervención oportuna.

Asimismo, se reconoce que la implementación de estas herramientas enfrenta barreras estructurales relevantes, como la desigualdad en el acceso a dispositivos y conectividad, la escasez de formación específica del profesorado y la necesidad de una infraestructura institucional que respalde el uso sostenido y contextualizado de las plataformas digitales. Estos factores, si no son adecuadamente abordados, pueden limitar el impacto positivo de la tecnología y contribuir a ampliar brechas preexistentes en lugar de reducirlas.

En síntesis, la incorporación de tecnología en la evaluación diagnóstica no debe ser concebida como una solución aislada, sino como parte de una estrategia integral de mejora educativa. Su valor reside en la posibilidad de acompañar a los estudiantes en su proceso formativo, identificando con mayor precisión sus necesidades y fortaleciendo la respuesta pedagógica. Avanzar en esta dirección requiere un compromiso coordinado entre innovación, formación docente, desarrollo de políticas inclusivas y sostenibilidad institucional. Solo así será posible aprovechar plenamente las oportunidades que ofrece la tecnología para construir una evaluación más justa, precisa y formativa.

CONFLICTO DE INTERESES

“Los autores declaran no tener ningún conflicto de intereses”.

Referencias Bibliográficas

- Aguas-Díaz, C. J. (2025). Impacto de la inversión estatal en la educación técnica de bachillerato. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 127-139. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/81>
- Akveld, M., Van Der Kooij, H., Kindt, M., & Doorman, M. (2023). Improving mathematics diagnostic tests using item analysis. *Educational Assessment*, 28(4), 1–19. <https://doi.org/10.1080/0020739X.2023.2167132>
- Alfageh, D. H., York, C. S., Hodge-Zickerman, A., & Xie, Y. (2024). Elementary teachers' use of adaptive diagnostic assessment to improve mathematics teaching and learning: A case study. *International Electronic Journal of Mathematics Education*, 19(1), em0768. <https://doi.org/10.29333/iejme/14190>
- Arias-Macias, L. E. (2025). Inteligencias múltiples e inclusión educativa, un reto para el profesorado. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 101-113. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/79>
- Balbi, A. (2025). Tecnologías digitales y evaluación formativa en clases de matemáticas: Un estudio de caso en educación secundaria. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 39(72), 25–49.
- Cajamarca-Correa, M. A., Cangas-Cadena, A. L., Sánchez-Simbaña, S. E., & Pérez-Guillermo, A. G. (2024). Nuevas tendencias en el uso de recursos y herramientas de la Tecnología Educativa para la Educación Universitaria. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(3), 127–150. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n3/124>
- Calero-Cerna, J. I. (2023). El uso de las TIC en las matemáticas. *Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 13(26), 1–15. <https://doi.org/10.23913/ride.v13i26.1445>
- Drijvers, P. (2018). Empowering mathematics education through digital technology: What can we learn from theories? *Mediterranean Journal for Research in Mathematics Education*, 17(2), 3–12.
- Gómez, E., Ruipérez-Valiente, J. A., & García Clemente, F. J. (2022). A review of game-based assessment methods for computational thinking and mathematics.
- Guagchinga-Chicaiza, N. W. (2025). El impacto del currículo en las prácticas pedagógicas de los docentes de inglés. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 114-126. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/80>
- Ketterlin-Geller, L. R. & Yovanoff, P., (2009) "Diagnostic Assessments in Mathematics to Support Instructional Decision Making", *Practical Assessment, Research, and Evaluation* 14(1): 19. doi: <https://doi.org/10.7275/vxrk-3190>
- Madison, M., Wind, S. A., Maas, C., Yamaguchi, R., & Haab, J. (2023). Using multidimensional diagnostic classification models to support educational decision making. *Educational and Psychological Measurement*, 83(3), 541–562.
- Martín Rodríguez, D., Sáenz de Jubera, M., Campión, R. S., & Chocarro de Luis, E. (2016). Diseño de un instrumento para evaluación diagnóstica de la competencia digital docente: formación flipped classroom. *Didáctica*,

innovación y multimedia, (33), 0001-15.
<https://raco.cat/index.php/DIM/article/view/306791>

- Ortiz Alzate, H. D., Muñoz Marín, L. G., Cardeño Espinosa, J., & Alzate Osorno, N. C. (2016). Impacto del uso de objetos interactivos de aprendizaje en la apropiación de conocimiento y su contribución en el desarrollo de competencias matemáticas: un resultado de experiencia de investigación. *Revista CINTEX*, 21(1), 71–88. Recuperado a partir de <https://revistas.pascualbravo.edu.co/index.php/cintex/article/view/10>
- Rodriguez-Ayala, A. E., Ayala-Tigmasi, R. A., Anchundia-Aristega, Y. X., Días-Pilatasig, M. J., & Arias-Arias, J. L. (2024). Análisis del modelo ERCA y su aporte en las planificaciones curriculares. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 278–290. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/147>
- Tamayo-Verdezoto, J. J. (2025). Los rezagos de la educación tradicional en los momentos actuales en el Ecuador: Una educación carcelaria dentro de las instituciones educativas. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 131–145. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n1/165>
- Torres-Roberto, M. A. (2024). Evaluación Formativa Continua en la Enseñanza y aprendizaje del Cálculo: Mejorando el Rendimiento Académico en Estudiantes de Educación Profesional. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(2), 93–113. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n2/104>
- Ulloa Rosario, L. D. (2024). Análisis de técnicas de evaluación diagnóstica para desarrollar competencias matemáticas en tercer grado de secundaria. *Congreso Internacional Ideice*, 14, 341–354. <https://doi.org/10.47554/cii.vol14.2023.pp341-354>
- Vimos-Buenaño, K. E., Viteri-Ojeda, J. C., Naranjo-Sánchez, M. J., & Novillo-Heredia, K. H. (2024). Uso de la inteligencia artificial en los procesos de investigación científica, por parte de los docentes universitarios. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 215–236. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/143>
- Weigand, HG., Trgalova, J. & Tabach, M. Mathematics teaching, learning, and assessment in the digital age. *ZDM Mathematics Education* 56, 525–541 (2024). <https://doi.org/10.1007/s11858-024-01612-9>
- Zúñiga-Meléndez, Adriana, Durán-Apuy, Alejandro, Chavarría-Vásquez, Jesennia, Gamboa-Araya, Ronny, Carballo-Arce, Ana Francis, Vargas-González, Xinia, Campos-Quesada, Nelson, Sevilla-Solano, Cecilia, & Torres-Salas, Isabel. (2020). Diagnóstico de las necesidades de capacitación de docentes de biología, química, física y matemática, en áreas disciplinares, pedagógicas, y uso de las tecnologías para la promoción de habilidades de pensamiento científico. *Revista Electrónica Educare*, 24(3), 469-497. <https://dx.doi.org/10.15359/ree.24-3.23>