

Artículo Científico

Efectos del aprendizaje adaptativo en el rendimiento académico escolar

Effects of adaptive learning on school academic performance



Mora-Álvarez, Enilfa Zoralla ¹



<https://orcid.org/0009-0008-4805-9841>



enilfa.mora@docentes.educacion.edu.ec



Unidad Educativa Ventanas, Ecuador, Ventanas



Chico-Vera, Mercy Teolinda ³



<https://orcid.org/0009-0009-5246-8119>



mercy.chico@docentes.educacion.edu.ec



Unidad Educativa Ventanas, Ecuador, Ventanas



Saa-Litardo, Jessica Lorena ⁵



<https://orcid.org/0009-0008-7601-7710>



jessica.saa@educacion.gob.ec



Unidad Educativa Isidro Ayora Cueva, Ecuador, Ventanas



Rea-López, Silvana María ²



<https://orcid.org/0009-0003-7673-9688>



silvana.rea@docente.educacion.edu.ec



Unidad educativa Seis de Octubre de Ventanas, Ecuador, Ventanas



Rea-Lopez, Zoila Emperatriz ⁴



<https://orcid.org/0009-0001-0739-2639>



zoila.rea@docentes.educacion.edu.ec



Unidad Educativa Isidro Ayora, Ecuador, Ventanas

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/187>

Resumen: El aprendizaje adaptativo ha adquirido relevancia en el ámbito escolar por su potencial para responder a la heterogeneidad del aula y mejorar el rendimiento académico mediante trayectorias, contenidos y retroalimentaciones ajustadas al desempeño del estudiante. Con ese propósito, el artículo analiza la evidencia científica disponible a través de una revisión bibliográfica exploratoria, basada en búsquedas sistemáticas en bases académicas, criterios explícitos de selección y una síntesis narrativa de estudios centrados en población escolar. Los hallazgos muestran una tendencia general favorable, especialmente cuando la adaptación pedagógica se articula con mediación docente, evaluación alineada, retroalimentación oportuna y diseños instruccionales sólidos; no obstante, los efectos varían según el área curricular, la duración de la intervención, el tipo de sistema utilizado y las condiciones de implementación. En consecuencia, se concluye que el aprendizaje adaptativo puede contribuir al mejoramiento del rendimiento escolar, pero su eficacia no es automática, sino dependiente de decisiones pedagógicas, tecnológicas y contextuales que aseguren pertinencia, equidad y calidad educativa.

Palabras clave: aprendizaje adaptativo; rendimiento académico; educación escolar; personalización del aprendizaje; tecnología educativa.



Check for updates

Received: 10/Mar/2026
Accepted: 08/Abr/2026
Published: 24/Abr/2026

Cita: Mora-Álvarez, E. Z., Rea-López, S. M., Chico-Vera, M. T., Rea-Lopez, Z. E., & Saa-Litardo, J. L. (2026). Efectos del aprendizaje adaptativo en el rendimiento académico escolar. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 4(2), 144-159. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/187>

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

© 2026. 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:

Adaptive learning has gained relevance in school education due to its potential to address classroom heterogeneity and improve academic performance through pathways, content, and feedback tailored to student performance. To this end, the article analyzes the available scientific evidence through an exploratory literature review based on systematic searches in academic databases, explicit selection criteria, and a narrative synthesis of studies focused on school populations. The findings show a generally favorable trend, especially when pedagogical adaptation is combined with teacher mediation, aligned assessment, timely feedback, and solid instructional design; however, the effects vary according to the curricular area, the duration of the intervention, the type of system used, and the implementation conditions. Consequently, it is concluded that adaptive learning can contribute to improving school academic performance, but its effectiveness is not automatic and depends on pedagogical, technological, and contextual decisions that ensure relevance, equity, and educational quality.

Keywords: adaptive learning; academic performance; school education; personalized learning; educational technology.

1. Introducción

En la escuela contemporánea, el rendimiento académico continúa tensionado por una doble realidad: la persistencia de bajos logros de aprendizaje y la marcada heterogeneidad entre estudiantes dentro de una misma aula (Mendoza-Armijos et al., 2023). A escala global, la crisis de aprendizajes sigue siendo severa: la pobreza de aprendizaje alcanzó niveles cercanos al 70% en países de ingreso bajo y mediano, mientras que PISA 2022 mostró una caída inédita del rendimiento y una asociación consistente entre desempeño y origen socioeconómico. En este escenario, el aprendizaje adaptativo —entendido como la organización dinámica de contenidos, trayectorias, ritmo y retroalimentación a partir del perfil y desempeño del estudiante— ha ganado centralidad como alternativa para personalizar la enseñanza sin renunciar a metas curriculares comunes. Por ello, examinar sus efectos en el rendimiento académico escolar ya no es una cuestión marginal, sino una necesidad teórica y práctica para responder a la diversidad real del aula y a la urgencia de mejorar resultados con criterios de equidad (Banco Mundial et al., 2022; Martin et al., 2020; OECD, 2023).

Además, el problema no radica solo en que muchos escolares no alcancen los aprendizajes esperados, sino en que los enfoques homogéneos suelen ignorar diferencias de conocimientos previos, ritmo, autorregulación y necesidad de apoyo. La literatura sobre enseñanza adaptativa y sistemas tutores inteligentes sugiere que ajustar las condiciones de instrucción a necesidades, habilidades e intereses puede

mejorar el aprendizaje, especialmente cuando la adaptación incorpora retroalimentación inmediata, navegación diferenciada y secuencias de práctica alineadas con el progreso del estudiante. Sin embargo, los efectos no son uniformes: mientras algunos metaanálisis reportan ventajas claras frente a la instrucción convencional o a recursos no adaptativos, otros encuentran beneficios pequeños o dependientes del área curricular, del tipo de prueba y de la calidad de implementación. Si estas variaciones no se estudian críticamente, existe el riesgo de adoptar soluciones tecnológicas costosas con expectativas infladas o, en sentido contrario, de descartar herramientas valiosas por evaluaciones mal alineadas con los objetivos de aprendizaje (Bernard et al., 2019; Kulik & Fletcher, 2016; Ma et al., 2014; Steenbergen-Hu & Cooper, 2013).

En relación con la evidencia específica en contextos escolares, la promesa del aprendizaje adaptativo también muestra zonas de incertidumbre que justifican una revisión bibliográfica rigurosa. En lectura, por ejemplo, se han documentado efectos positivos de los sistemas inteligentes sobre la comprensión lectora escolar, y una síntesis global reciente indicó un impacto significativo de las tecnologías personalizadas y adaptativas sobre la alfabetización lectora; no obstante, esa misma síntesis identificó múltiples moderadores del efecto, lo que confirma que el rendimiento no mejora automáticamente por el solo hecho de incorporar adaptación algorítmica. A ello se suma que buena parte de la investigación histórica se ha concentrado en educación superior, en determinados países y disciplinas, con predominio de indicadores y diseños poco comparables. Asimismo, desde la voz de los actores escolares, persisten tensiones relacionadas con la confianza docente en los datos, el ajuste de las plataformas a las necesidades evolutivas del alumnado y la alineación entre metas pedagógicas e implementación tecnológica, factores que pueden amplificar o debilitar los efectos observados (Alrawashdeh et al., 2024; Divanji et al., 2023; Martin et al., 2020; Xu et al., 2019).

Por consiguiente, la pertinencia de esta revisión se sostiene en varios planos. En el plano social y educativo, esclarecer cuándo, cómo y bajo qué condiciones el aprendizaje adaptativo contribuye al rendimiento escolar puede orientar decisiones curriculares, de inversión y de formación docente en un contexto de presión por recuperar y acelerar aprendizajes. En el plano teórico, la revisión permite depurar un campo donde conviven nociones próximas —personalización, individualización, enseñanza adaptativa y sistemas tutores inteligentes— que con frecuencia se usan de manera intercambiable, dificultando la acumulación de evidencia. En el plano metodológico, comparar resultados según área curricular, tipo de medida y contexto de implementación favorece interpretaciones más finas que el simple balance “funciona” o “no funciona”. La viabilidad del estudio es alta porque existe un corpus suficiente de metaanálisis, revisiones sistemáticas y estudios empíricos indexados, accesibles en bases académicas y en informes de organismos internacionales; además, al tratarse de una revisión bibliográfica, el análisis puede desarrollarse con criterios explícitos de búsqueda, selección y trazabilidad de fuentes, sin intervención

directa sobre población escolar (Martin et al., 2020; Tang et al., 2023; UNESCO, 2024).

Desde esta base, el propósito general de este artículo es analizar los efectos del aprendizaje adaptativo en el rendimiento académico escolar a partir de la evidencia disponible en la literatura científica. De manera específica, se propone describir los enfoques y tecnologías más utilizados para adaptar la enseñanza; comparar los efectos reportados según nivel escolar y área curricular, con especial atención a lectura y matemáticas; identificar los factores pedagógicos, tecnológicos y contextuales que median o moderan dichos efectos; y sintetizar implicaciones para la toma de decisiones en escuelas y para futuras agendas de investigación. La contribución esperada reside en ofrecer una lectura integradora que no reduzca el debate a una oposición entre innovación y tradición, sino que ubique el valor del aprendizaje adaptativo en su capacidad —y también en sus límites— para responder a la heterogeneidad del aula con base en evidencia. En ese sentido, la originalidad del trabajo radica en articular resultados sobre desempeño con condiciones de implementación y equidad, cerrando una brecha relevante entre eficacia reportada, uso escolar real y criterios de adopción pedagógica responsable (Alrawashdeh et al., 2024; Divanji et al., 2023; Kulik & Fletcher, 2016; UNESCO, 2024).

2. Materiales y métodos

El presente trabajo se desarrolló como una revisión bibliográfica de carácter exploratorio, orientada a identificar, organizar y examinar la evidencia disponible sobre los efectos del aprendizaje adaptativo en el rendimiento académico escolar. Esta decisión metodológica respondió a que el campo reúne estudios con diseños, contextos, tecnologías y métricas de logro muy heterogéneos, por lo que resultaba más pertinente trazar un mapa analítico de tendencias, hallazgos y vacíos que restringir el análisis a una sola forma de evidencia o a un cálculo sintético de efectos. En este sentido, la revisión asumió una lógica de alcance, útil cuando se pretende delimitar conceptos, reconocer líneas dominantes de investigación y detectar áreas insuficientemente desarrolladas dentro de un tema todavía en expansión. De manera coherente con ello, el proceso se apoyó en principios de búsqueda sistemática, selección transparente y síntesis narrativa, sin configurarse como metaanálisis ni como revisión sistemática de eficacia estricta.

A partir de ese enfoque, la estrategia de localización de estudios se estructuró mediante búsquedas combinadas en bases de datos académicas de amplia cobertura en educación y ciencias sociales, priorizando repositorios especializados e indexados. Para ello, se definieron descriptores en español e inglés relacionados con el fenómeno central y su variable de resultado, entre ellos “aprendizaje adaptativo”, “adaptive learning”, “personalized learning”, “intelligent tutoring systems”, “academic performance”, “academic achievement”, “school performance” y “K-12 education”, articulados con operadores booleanos para ampliar o restringir resultados según

pertinencia temática. Asimismo, se consideró la inclusión de trabajos seminales que permitieran precisar el desarrollo conceptual del aprendizaje adaptativo, aun cuando fueran anteriores al periodo principal de búsqueda. La revisión privilegió artículos revisados por pares, revisiones sistemáticas, metaanálisis y estudios empíricos publicados en español o inglés, con texto completo disponible y relación directa con población escolar o educación obligatoria.

En cuanto al proceso de selección, los registros recuperados fueron sometidos a una depuración inicial para eliminar duplicados y, posteriormente, a una revisión secuencial de título, resumen y texto completo. Se incluyeron únicamente documentos cuyo propósito analítico permitiera examinar la relación entre estrategias, plataformas o sistemas de aprendizaje adaptativo y algún indicador de rendimiento académico, tales como calificaciones, puntajes en pruebas, dominio de competencias, progreso en lectura o desempeño en matemáticas. En cambio, se excluyeron estudios centrados exclusivamente en educación superior, formación corporativa, percepciones de satisfacción sin resultados académicos, opiniones ensayísticas, resúmenes de congreso sin desarrollo metodológico y trabajos en los que la adaptación no constituyera el componente principal de la intervención. De manera complementaria, la elegibilidad de los textos se guio por criterios de claridad conceptual, pertinencia empírica y trazabilidad del procedimiento de búsqueda y análisis, con el fin de fortalecer la consistencia interna del corpus documental.

Posteriormente, la información de los estudios seleccionados se organizó en una matriz de extracción diseñada para sistematizar variables comparables entre publicaciones. Dicha matriz contempló autoría, año, país, nivel educativo, área curricular, tipo de tecnología adaptativa empleada, diseño del estudio, características de la muestra, indicadores de rendimiento académico, resultados principales y limitaciones declaradas por los autores. Sobre esa base, se realizó un análisis cualitativo de contenido y una síntesis narrativa comparativa, orientada a reconocer patrones recurrentes, divergencias entre hallazgos y condiciones de implementación asociadas con mayores o menores efectos reportados. No se efectuó integración estadística de resultados, debido a la diversidad de definiciones operativas del aprendizaje adaptativo, la variabilidad de los instrumentos de medición y la desigualdad en los diseños de investigación incluidos. Por consiguiente, el interés principal no fue estimar un efecto único, sino comprender cómo se distribuye la evidencia y bajo qué condiciones adquiere mayor solidez interpretativa.

Finalmente, el desarrollo de la revisión atendió criterios de rigor, transparencia y ética propios de la investigación documental. En términos de reporte, se siguieron referentes contemporáneos para revisiones y revisiones de alcance, especialmente en lo relativo a formulación de la pregunta, explicitación de criterios de elegibilidad, descripción del proceso de búsqueda, trazabilidad de exclusiones y organización de la síntesis. Desde la dimensión ética, al trabajarse exclusivamente con literatura publicada y fuentes de acceso académico, no se involucró contacto directo con participantes humanos ni tratamiento de datos personales sensibles; aun así, se

resguardó la fidelidad interpretativa de los estudios consultados, la atribución correcta de ideas y la delimitación cuidadosa entre resultados reportados por los autores y las inferencias derivadas de esta revisión. En consecuencia, la metodología adoptada resulta consistente con un artículo exploratorio de revisión bibliográfica, cuyo propósito es ofrecer una visión estructurada del estado del conocimiento y de las brechas que aún requieren investigación más específica.

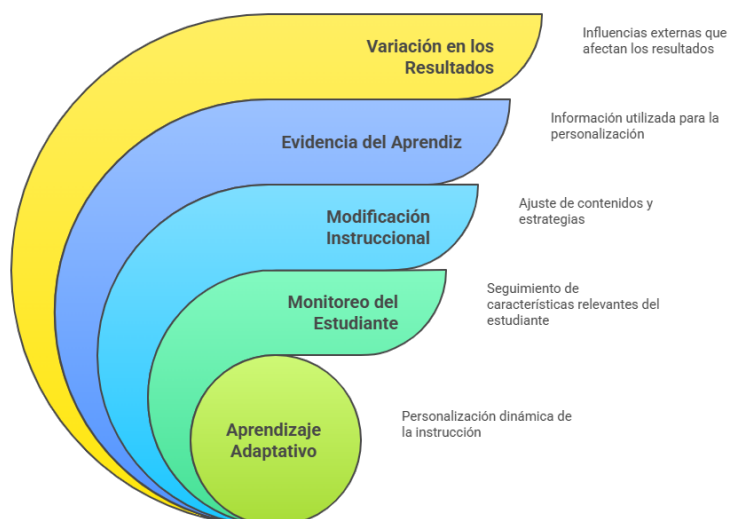
3. Resultados

3.1. Efectos del aprendizaje adaptativo en el rendimiento académico escolar

La discusión contemporánea sobre el aprendizaje adaptativo exige una precisión conceptual previa, porque no toda mediación digital personaliza realmente la enseñanza ni toda personalización descansa en procesos adaptativos robustos. En sentido estricto, los sistemas adaptativos monitorean características relevantes del estudiante —como desempeño, ritmo, errores recurrentes o necesidades de apoyo— y, a partir de esa información, modifican el entorno instruccional para ajustar contenidos, secuencias, retroalimentación o niveles de dificultad (Fuentes-Riquero, 2025). Por ello, su valor pedagógico no reside simplemente en automatizar tareas, sino en traducir evidencia sobre el aprendiz en decisiones instruccionales dinámicas. Esta aclaración es decisiva para interpretar la literatura sobre rendimiento académico escolar, porque muchos estudios agrupan bajo una misma etiqueta dispositivos muy distintos entre sí, desde tutores inteligentes de alta granularidad hasta plataformas con adaptaciones más rudimentarias. En consecuencia, cuando se evalúan los efectos del aprendizaje adaptativo sobre el logro escolar, en realidad se está evaluando un continuo de intervenciones con profundidades de personalización muy desiguales, hecho que ya introduce una primera fuente de variación en los resultados (Shute & Zapata-Rivera, 2012; Martin et al., 2020; Walkington & Bernacki, 2020).

Figura 1

Jerarquía de aprendizaje



Nota: (Autores, 2026).

3.1.1. Tendencia general de los hallazgos reportados en la literatura

Si se considera la evidencia acumulada en términos agregados, la tendencia dominante es favorable: los sistemas adaptativos y, de manera particular, los sistemas tutores inteligentes suelen producir mejoras académicas superiores a las observadas en modalidades tradicionales de instrucción colectiva o en entornos computacionales no adaptativos. Una de las síntesis más influyentes del campo mostró que, en 50 evaluaciones controladas, la tutoría inteligente elevó el rendimiento en una magnitud mediana de 0.66 desviaciones estándar respecto de niveles convencionales; además, otra meta-análisis halló ventajas significativas frente a la enseñanza docente en gran grupo, frente a la instrucción computarizada no adaptativa y frente al uso de textos o cuadernos, sin diferencias estadísticamente significativas respecto de la tutoría humana individualizada o de la enseñanza en pequeño grupo. Esta convergencia no es menor: sugiere que, cuando el diseño adaptativo es sólido, la tecnología puede aproximarse a formatos instruccionales intensivos que históricamente han sido difíciles de escalar en la escuela por razones de costo y disponibilidad de tiempo docente (Kulik & Fletcher, 2016; Ma et al., 2014; VanLehn, 2011).

Ahora bien, esa inclinación positiva no autoriza una lectura triunfalista ni lineal del fenómeno. La propia literatura meta-analítica revela que el rendimiento mejora con mayor claridad en algunos dominios, poblaciones y condiciones de evaluación que en otros. En comprensión lectora, por ejemplo, la evidencia es comparativamente más auspiciosa: Xu et al. (2019) identificaron un efecto global de 0.60 en estudiantes de K-12, mientras que Alrawashdeh et al. (2024) reportaron un impacto significativo de las tecnologías personalizadas y adaptativas sobre la alfabetización lectora a escala global. En matemáticas, en cambio, la señal es más contenida: Steenbergen-Hu y Cooper (2013) concluyeron que los sistemas tutores inteligentes no tenían efectos negativos y, en el mejor de los casos, producían una ganancia pequeña sobre el aprendizaje matemático escolar. Este contraste no invalida el potencial del aprendizaje adaptativo; más bien, indica que su eficacia es diferencial y que el rendimiento escolar no responde de manera homogénea a cualquier forma de personalización algorítmica, especialmente cuando cambian la naturaleza del contenido, los procesos cognitivos implicados y la sensibilidad de los instrumentos de medida (Alrawashdeh et al., 2024; Steenbergen-Hu & Cooper, 2013; Xu et al., 2019).

Además, cuando se examina la literatura desde una perspectiva histórica y de distribución del conocimiento, emerge un matiz metodológico crucial: una parte considerable de la investigación sobre aprendizaje adaptativo no se ha desarrollado en contextos estrictamente escolares, sino en educación superior y en disciplinas tecnológicas específicas. Martin et al. (2020), al revisar 61 artículos publicados entre 2009 y 2018, encontraron que la mayor parte de los estudios se concentraba en educación superior, con especial presencia de Taiwán y Estados Unidos y una fuerte densidad en informática. Este patrón implica que la evidencia favorable del campo no siempre es directamente extrapolable al rendimiento académico escolar obligatorio. Por tanto, la tendencia general de los hallazgos debe leerse con prudencia: existe una

base empírica consistente para afirmar que el aprendizaje adaptativo puede mejorar el rendimiento, pero también existe suficiente heterogeneidad contextual como para rechazar cualquier generalización simplista según la cual sus beneficios serían universales, automáticos o independientes del entorno pedagógico en que se implementan (Martin et al., 2020; Walkington & Bernacki, 2020).

Desde una perspectiva más interpretativa, puede sostenerse que la literatura no describe un efecto uniforme del aprendizaje adaptativo, sino una propensión favorable condicionada por la calidad del ensamblaje entre modelo de estudiante, modelo instruccional y sistema de retroalimentación. Dicho de otro modo, la mayor aportación de la evidencia no consiste en demostrar que la tecnología “sustituye” al docente, sino en mostrar que ciertas arquitecturas adaptativas redistribuyen de manera más precisa las oportunidades de práctica, corrección y progresión (Rosero-Cardenas et al., 2024). Cuando eso ocurre, el rendimiento académico tiende a mejorar porque el estudiante recibe tareas más ajustadas a su zona de necesidad y un flujo de apoyo más contingente. En cambio, cuando la adaptación es superficial, opaca o pobremente alineada con el currículo, el efecto se diluye. Así, la tendencia general de la literatura es afirmativa, pero su significado más profundo radica en que el aprendizaje adaptativo parece funcionar mejor como intensificador de la calidad instruccional que como simple artefacto tecnológico autónomo (Shute & Zapata-Rivera, 2012; Ma et al., 2014; Martin et al., 2020).

3.1.2. Factores que modulan o explican las variaciones en los resultados

El primer factor modulador, probablemente el más decisivo, es la arquitectura pedagógica que acompaña a la adaptación. Bernard et al. (2019), en una revisión sistemática y meta-análisis de 299 estudios que abarcaron 43,175 estudiantes en contextos escolares formales, concluyeron que los métodos que individualizan y adaptan la instrucción mejoran el rendimiento, pero precisaron algo aún más relevante: las variables más importantes fueron el papel del docente como guía y mentor, así como la adaptabilidad de actividades y materiales; además, señalaron que un control excesivo del estudiante sobre el ritmo de progresión podía inhibir el aprendizaje. Esta observación desplaza el debate desde la fascinación tecnológica hacia una cuestión más sustantiva: la personalización no produce valor por sí sola, sino cuando se inserta en un dispositivo didáctico donde hay mediación, secuenciación y criterios claros de avance. En otras palabras, la variación en los resultados no depende solo de cuánto se adapta el sistema, sino de cómo esa adaptación se articula con una pedagogía estructurada y con una presencia docente estratégicamente redefinida, no abolida (Bernard et al., 2019).

Un segundo modulador fundamental es la relación entre los instrumentos de evaluación y los objetivos reales del sistema adaptativo. Kulik y Fletcher (2016) mostraron que la magnitud de la mejora variaba de forma considerable según si el aprendizaje se medía con pruebas localmente desarrolladas o con pruebas estandarizadas, lo que sugiere que la alineación entre enseñanza y evaluación

constituye un determinante crítico del tamaño del efecto. Esta constatación tiene implicaciones teóricas y metodológicas de gran calado. Si un sistema adaptativo entrena microhabilidades específicas, provee retroalimentación inmediata y ajusta trayectorias muy próximas al contenido trabajado, es razonable que sus beneficios aparezcan con mayor nitidez en evaluaciones sensibles a esas mismas operaciones. En contraste, cuando el rendimiento se captura mediante pruebas más distales, generales o menos alineadas con la lógica del sistema, el efecto puede reducirse sin que ello implique necesariamente que la intervención haya fracasado. Parte de la aparente inconsistencia de la literatura, por tanto, no refleja contradicciones ontológicas sobre la eficacia del aprendizaje adaptativo, sino divergencias en la forma de operacionalizar el rendimiento académico (Kulik & Fletcher, 2016; Xu et al., 2019).

También inciden variables asociadas con la duración de la intervención y con las características de la población estudiantil. Steenbergen-Hu y Cooper (2013) hallaron que, en matemáticas K-12, los efectos tendían a ser mayores cuando las intervenciones duraban menos de un año escolar que cuando se extendían por más tiempo; asimismo, observaron que los estudiantes de la población general parecían beneficiarse más que los de bajo rendimiento (Ilaquiche-Toaquiza, 2025). Este hallazgo es especialmente significativo porque introduce una advertencia de equidad: un sistema adaptativo mal diseñado o insuficientemente acompañado podría beneficiar con mayor intensidad a quienes ya poseen más recursos para autorregularse, comprender la retroalimentación y capitalizar el trabajo autónomo. En tal caso, la adaptación no corregiría desigualdades de aprendizaje, sino que podría amplificarlas. La literatura, por ende, obliga a abandonar cualquier suposición ingenua según la cual personalizar equivale automáticamente a incluir; la personalización puede ser inclusiva, pero solo si incorpora apoyos diferenciados para quienes más los necesitan y si evita trasladar toda la carga del progreso al estudiante (Steenbergen-Hu & Cooper, 2013; Bernard et al., 2019).

A ello se suma un cuarto factor, menos visible pero metodológicamente central: la heterogeneidad semántica del propio campo. Walkington y Bernacki (2020) sostienen que la investigación sobre aprendizaje personalizado sigue enfrentando problemas de definición y de alineación teórica, mientras que Martin et al. (2020) muestran que las estrategias adaptativas estudiadas son extraordinariamente diversas, con énfasis distintos en estilos de aprendizaje, retroalimentación adaptativa y navegación adaptativa. De ahí que dos estudios puedan compartir la etiqueta de “aprendizaje adaptativo” y, sin embargo, referirse a intervenciones sustancialmente distintas en su granularidad, en el tipo de datos que utilizan, en el nivel de intervención del algoritmo o en la agencia concedida al usuario. Esta dispersión conceptual complica la comparación de resultados y explica por qué algunas revisiones encuentran beneficios moderados y otros efectos discretos. En rigor, no siempre se está midiendo el mismo objeto pedagógico, aunque se emplee el mismo rótulo terminológico. Por eso, una parte de la variabilidad observada no deriva del fracaso de la adaptación, sino de la

inestabilidad conceptual con que el campo define qué cuenta como adaptación auténtica (Walkington & Bernacki, 2020; Martin et al., 2020).

Finalmente, la investigación más reciente en contextos reales de implementación refuerza la idea de que los resultados del aprendizaje adaptativo dependen de condiciones institucionales y ecológicas que los estudios controlados no siempre capturan. Wang et al. (2023), en una revisión sistemática centrada en experimentos sociales y contextos educativos reales, describieron un panorama complejo de efectividad, con una distribución geográfica desigual de los estudios y desafíos importantes para comprender cómo funcionan los sistemas tutores inteligentes fuera de entornos altamente controlados. Esta observación es crucial para un artículo de revisión bibliográfica sobre rendimiento escolar, porque recuerda que la eficacia potencial de una tecnología no coincide necesariamente con su rendimiento efectivo cuando entra en contacto con currículos rígidos, tiempos de clase limitados, infraestructura desigual, formación docente variable y culturas escolares heterogéneas. En suma, las variaciones en los resultados no deben interpretarse como anomalías marginales, sino como el núcleo mismo del problema científico: el aprendizaje adaptativo tiende a mostrar efectos favorables, pero esos efectos se realizan o se restringen según la calidad del diseño pedagógico, la congruencia evaluativa, el perfil del alumnado y las condiciones concretas de implementación (Wang et al., 2023; Bernard et al., 2019; Kulik & Fletcher, 2016).

4. Discusión

Los hallazgos examinados a lo largo de esta revisión permiten sostener que el aprendizaje adaptativo mantiene una relación generalmente favorable con el rendimiento académico escolar, pero dicha relación no puede interpretarse en términos lineales, universales ni tecnodeterministas. En efecto, la literatura más robusta converge en que los sistemas capaces de ajustar contenidos, secuencias, dificultad y retroalimentación según el desempeño del estudiante suelen generar ganancias académicas superiores a las de la enseñanza convencional o a las de entornos digitales no adaptativos; sin embargo, esa ventaja se expresa con magnitudes variables y bajo condiciones pedagógicas específicas (Caicedo-Basurto et al., 2024). Desde esta perspectiva, el principal aporte interpretativo de este artículo no consiste en reafirmar una promesa genérica de innovación, sino en mostrar que la eficacia del aprendizaje adaptativo depende menos de la mera presencia de tecnología que de la calidad del modelo instruccional que la sostiene, de la congruencia entre adaptación y currículo y de la densidad pedagógica con la que se implementa en el aula (Kulik & Fletcher, 2016; Ma et al., 2014; Martin et al., 2020).

A la luz de esa evidencia, la discusión debe desplazarse de la pregunta simplista por si el aprendizaje adaptativo “funciona” hacia una interrogante más exigente: bajo qué condiciones, para quiénes y mediante qué mecanismos produce mejoras académicas significativas. El valor de estos sistemas parece residir en su capacidad para organizar

una instrucción contingente, esto es, una enseñanza que responde de forma dinámica a errores, ritmos, trayectorias y necesidades diferenciadas (Torres-Roberto et al., 2024, Torres, 2025). Esa lógica aproxima ciertos entornos adaptativos a algunas ventajas históricas de la tutoría individual, no porque sustituyan mecánicamente al docente, sino porque redistribuyen con mayor precisión las oportunidades de práctica guiada, corrección inmediata y progresión gradual. En consecuencia, el aprendizaje adaptativo resulta más fecundo cuando opera como una extensión sofisticada de la mediación pedagógica y no como un artefacto autosuficiente, interpretación coherente tanto con las definiciones fundacionales de los sistemas educativos adaptativos como con las revisiones sobre la efectividad comparada de la tutoría inteligente (Shute & Zapata-Rivera, 2012; VanLehn, 2011; Kulik & Fletcher, 2016).

No obstante, la revisión también confirma que la literatura está lejos de describir un panorama homogéneo. Las diferencias entre áreas curriculares, niveles educativos, tipos de intervención y contextos institucionales obligan a moderar cualquier conclusión maximalista. En lectura, la evidencia reciente ha mostrado impactos significativos y una moderación contextual compleja, mientras que en matemáticas los efectos reportados para estudiantes K-12 han tendido a ser más modestos. A ello se añade un problema de base empírica: una proporción considerable de la investigación sintetizada en revisiones previas se ha concentrado en educación superior, especialmente en Estados Unidos y Taiwán, y en disciplinas tecnológicas como informática, lo que restringe la extrapolación directa de esos hallazgos al ámbito escolar obligatorio. Por ello, la tendencia general favorable identificada en esta revisión debe leerse como una propensión empírica condicionada, no como una ley pedagógica establecida para todos los escenarios escolares (Alrawashdeh et al., 2024; Steenbergen-Hu & Cooper, 2013; Martin et al., 2020).

Entre los factores que explican las variaciones observadas, uno de los más decisivos es la arquitectura didáctica de la implementación. La evidencia disponible indica que los mejores resultados aparecen cuando el docente conserva un papel de orientación, regulación y acompañamiento, y cuando la adaptación de actividades y materiales se articula con metas de aprendizaje explícitas (Vimos-Buenaño et al., 2024). Dicho de otro modo, el rendimiento no mejora porque el estudiante quede abandonado a una secuencia algorítmica supuestamente autónoma, sino porque la personalización se integra a una pedagogía estructurada (Erazo-Luzuriaga, 2025). A esto se suma la relevancia de la alineación entre los instrumentos de evaluación y los objetivos instruccionales del sistema: cuando las pruebas captan con precisión aquello que la plataforma adapta y ejercita, los efectos tienden a ser más nítidos; cuando la medición se aleja del foco instruccional, la magnitud del beneficio puede atenuarse. Esta constatación resulta clave para interpretar la heterogeneidad de la literatura, pues parte de las discrepancias entre estudios no deriva de contradicciones sustantivas, sino de diferencias en la fidelidad de implementación, en la temporalidad de las intervenciones y en la manera de operacionalizar el rendimiento académico (Bernard et al., 2019; Kulik & Fletcher, 2016; Xu et al., 2019).

Asimismo, la discusión no puede soslayar la dimensión ética y distributiva del problema. Aunque el aprendizaje adaptativo suele presentarse como una vía para responder a la heterogeneidad del aula, la personalización no garantiza por sí misma mayor equidad. Algunos resultados sugieren que los beneficios pueden concentrarse con más claridad en estudiantes de la población general que en aquellos con mayores rezagos, lo que obliga a considerar el riesgo de que ciertas implementaciones reproduzcan o incluso profundicen desigualdades preexistentes si no incorporan apoyos suficientes, mediación docente constante y decisiones curriculares sensibles al contexto (Puyol-Cortez et al., 2023). Esta advertencia se refuerza con trabajos recientes que, desde la perspectiva de actores escolares y de organismos internacionales, insisten en que la tecnología educativa debe ser apropiada, equitativa, basada en evidencia y sostenible, en lugar de adoptarse por simple presión de novedad (Saavedra-Calberto et al., 2025). En consecuencia, una lectura responsable de los resultados sugiere que el aprendizaje adaptativo puede ser una herramienta potente para mejorar el rendimiento, pero solo cuando su despliegue se somete a criterios pedagógicos y de justicia educativa más exigentes que la mera eficiencia técnica (Steenbergen-Hu & Cooper, 2013; Divanji et al., 2023; UNESCO, 2024).

En términos de cierre interpretativo, esta revisión exploratoria aporta una síntesis útil, aunque no exenta de límites. Al tratarse de una revisión bibliográfica de alcance exploratorio y no de un metaanálisis propio, sus conclusiones dependen de la consistencia y comparabilidad de los estudios previos, un campo que todavía exhibe dispersión conceptual entre aprendizaje adaptativo, aprendizaje personalizado y sistemas tutores inteligentes. Precisamente por ello, una agenda futura de investigación debería privilegiar estudios escolares longitudinales, comparaciones entre áreas curriculares, reportes más transparentes sobre los modelos de adaptación utilizados y evaluaciones que combinen medidas próximas a la intervención con indicadores más amplios y transferibles de logro académico. Del mismo modo, resulta indispensable examinar con mayor fineza qué ocurre con grupos históricamente vulnerabilizados, cómo inciden las condiciones institucionales de implementación y de qué manera puede preservarse el juicio profesional docente dentro de ecosistemas algorítmicos crecientemente complejos (Piedra-Castro et al., 2024). En suma, la discusión de este artículo conduce a una conclusión equilibrada: el aprendizaje adaptativo representa una alternativa promisoría para mejorar el rendimiento académico escolar, pero su valor real emerge únicamente cuando se lo comprende como una mediación pedagógica contextualizada, evaluable y críticamente gobernada (Walkington & Bernacki, 2020; Wang et al., 2023; Mousavinasab et al., 2021).

5. Conclusiones

El análisis desarrollado permite concluir que el aprendizaje adaptativo constituye una estrategia con potencial real para favorecer el rendimiento académico escolar,

siempre que se comprenda como una mediación pedagógica y no como una solución tecnológica autosuficiente. Su principal fortaleza radica en la posibilidad de ajustar contenidos, ritmos, niveles de dificultad y retroalimentación a las necesidades del estudiante, lo que amplía las oportunidades de aprendizaje en contextos marcados por la heterogeneidad del aula. Sin embargo, ese potencial no se materializa de forma automática ni uniforme, pues los efectos observados dependen de la solidez del diseño instruccional, de la calidad de la implementación y de la coherencia entre la adaptación propuesta y los objetivos curriculares.

Asimismo, puede afirmarse que la evidencia revisada no respalda interpretaciones simplistas ni triunfalistas. Aunque la tendencia general de la literatura es favorable, los resultados son variables según el área curricular, el tipo de sistema adaptativo, la población estudiada, la duración de la intervención y la forma en que se evalúa el rendimiento académico. En consecuencia, el aporte más valioso del aprendizaje adaptativo no reside en sustituir la enseñanza tradicional, sino en enriquecerla mediante trayectorias más flexibles, retroalimentación oportuna y una mayor sensibilidad frente a las diferencias individuales. Desde esta perspectiva, su eficacia se vincula más con la articulación entre tecnología, didáctica y acompañamiento docente que con la sola presencia de plataformas digitales en el entorno escolar.

De igual modo, la revisión permite concluir que el papel del docente continúa siendo decisivo. Lejos de quedar desplazado, el profesorado emerge como agente clave para interpretar datos, orientar el proceso, contextualizar las actividades y evitar que la personalización se convierta en una experiencia fragmentada o mecánica. Esta constatación resulta particularmente relevante porque pone de relieve que la mejora del rendimiento no depende solo de algoritmos capaces de adaptar ejercicios, sino de la existencia de una mediación pedagógica que otorgue sentido, secuencia y propósito a las experiencias de aprendizaje. Por ello, las implementaciones más promisorias serán aquellas que integren la inteligencia adaptativa con el juicio profesional docente y con criterios claros de pertinencia curricular.

Finalmente, se concluye que el aprendizaje adaptativo representa una vía prometedora, pero todavía en consolidación, para responder a los desafíos del rendimiento académico escolar. Su valor es mayor cuando contribuye a una educación más pertinente, más flexible y más atenta a la diversidad de trayectorias estudiantiles, pero ese valor puede diluirse si se adopta desde una lógica meramente instrumental o comercial. En ese sentido, el campo requiere investigaciones futuras más consistentes en contextos escolares reales, con diseños comparables y con especial atención a la equidad, la sostenibilidad institucional y la calidad pedagógica de las intervenciones. En suma, el aprendizaje adaptativo no debe ser entendido como una promesa absoluta, sino como una herramienta de alto potencial cuyo impacto depende de cómo, para qué y en qué condiciones se incorpora a la experiencia educativa.

CONFLICTO DE INTERESES

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

Referencias Bibliográficas

- Alrawashdeh, G. S., Fyffe, S., Azevedo, R. F. L., & Castillo, N. M. (2024). *Exploring the impact of personalized and adaptive learning technologies on reading literacy: A global meta-analysis*. *Educational Research Review*, 42, 100587. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2023.100587>
- Bernard, R. M., Borokhovski, E., Schmid, R. F., Waddington, D. I., & Pickup, D. I. (2019). *Twenty-first century adaptive teaching and individualized learning operationalized as specific blends of student-centered instructional events: A systematic review and meta-analysis*. *Campbell Systematic Reviews*, 15(1–2), e1017. <https://doi.org/10.1002/cl2.1017>
- Caicedo-Basurto, R. L., Camacho-Medina, B. M., Quinga-Villa, C. A., Fonseca-Lombeida, A. F., & López-Freire, S. A. (2024). Análisis y beneficios de la educación en la era de la inteligencia artificial. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 291–302. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/148>
- Divanji, R. A., Bindman, S., Tung, A., Chen, K., Castaneda, L., & Scanlon, M. (2023). *A one stop shop? Perspectives on the value of adaptive learning technologies in K-12 education*. *Computers and Education Open*, 5, 100157. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2023.100157>
- Erazo-Luzuriaga, A. F. (2024). Integración de las TICs en el aula: Un análisis de su impacto en el rendimiento académico. *Revista Científica Zambos*, 3(1), 56-72. <https://doi.org/10.69484/rcz/v3/n1/12>
- Fuentes-Riquero, S. Y. (2025). Estrategias de aprendizaje autónomo a través de las TIC en estudios sociales: Un enfoque para mejorar la autoeficacia y el rendimiento académico. *Revista Científica Zambos*, 4(1), 74-86. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n1/77>
- Ilaquiche-Toaquiza, M. O. (2025). La educación en la sociedad moderna con la adaptación y desafíos ante las demandas cambiantes del estado Ecuatoriano. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 174–187. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n1/168>
- Kulik, J. A., & Fletcher, J. D. (2016). *Effectiveness of intelligent tutoring systems: A meta-analytic review*. *Review of Educational Research*, 86(1), 42–78. <https://doi.org/10.3102/0034654315581420>
- Ma, W., Adesope, O. O., Nesbit, J. C., & Liu, Q. (2014). *Intelligent tutoring systems and learning outcomes: A meta-analysis*. *Journal of Educational Psychology*, 106(4), 901–918. <https://doi.org/10.1037/a0037123>
- Martin, F., Chen, Y., Moore, R. L., & Westine, C. D. (2020). *Systematic review of adaptive learning research designs, context, strategies, and technologies from*

- 2009 to 2018. *Educational Technology Research and Development*, 68(4), 1903–1929. <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09793-2>
- Mendoza-Armijos, H. E., Rivadeneira-Moreira, J. C., Carvajal-Jumbo, A. V., & Saavedra-Calberto, I. M. (2023). Análisis de la relación entre el uso de dispositivos digitales y el rendimiento académico en matemáticas. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(2), 43-57. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n2/14>
- Mousavinasab, E., Zarifsanaiey, N., Niakan Kalhori, S. R., Rakhshan, M., Keikha, L., & Ghazi Saeedi, M. (2021). *Intelligent tutoring systems: A systematic review of characteristics, applications, and evaluation methods*. *Interactive Learning Environments*, 29(1), 142–163. <https://doi.org/10.1080/10494820.2018.1558257>
- OECD. (2023). *PISA 2022 Results (Volume I): The state of learning and equity in education*. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/53f23881-en>
- Piedra-Castro, W. I., Burbano-Buñay, E. S., Tamayo-Verdezoto, J. J., & Moreira-Alcívar, E. F. (2024). Inteligencia artificial y su incidencia en la estrategia metodológica de aprendizaje basado en investigación. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(2), 178–196. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n2/106>
- Puyol-Cortez, J. L., Piedra-Castro, W. I., Saavedra-Calberto, I. M., Mendoza-Cusme, M. P., & Centeno-Bone, C. V. (2023). Evaluación del impacto de la educación emocional en el rendimiento académico en adolescentes. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 1(1), 42-54. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v1/n1/9>
- Rosero-Cardenas, W. I., Ruiz-Gaona, P. G., Sislema-López, R. N., Tocagon-Cabascango, J. F., & Tituaña-Sánchez, L. G. (2024). El Futuro del Aprendizaje: Preparando a los Estudiantes de Primaria para el Mundo Digital. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 73–88. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v4/n4/133>
- Saavedra-Calberto, I. M., Esmeraldas-Espinoza, A. A., Ayala-Chavez, N. E., Reina-Bravo, E. G., & Ordoñez-Loor, I. I. (2025). Factores determinantes del rendimiento académico en estudiantes de bachillerato en instituciones públicas. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(1), 72-83. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n1/54>
- Shute, V. J., & Zapata-Rivera, D. (2012). Adaptive educational systems. En P. J. Durlach & A. M. Lesgold (Eds.), *Adaptive technologies for training and education* (pp. 7–27). Cambridge University Press. <https://doi.org/10.1017/CBO9781139049580.004>
- Steenbergen-Hu, S., & Cooper, H. (2013). *A meta-analysis of the effectiveness of intelligent tutoring systems on K–12 students' mathematical learning*. *Journal of Educational Psychology*, 105(4), 970–987. <https://doi.org/10.1037/a0032447>
- Tang, K. Y., Chang, C. Y., & Hwang, G. J. (2023). *Trends in artificial intelligence-supported e-learning: A systematic review and co-citation network analysis (1998–2019)*. *Interactive Learning Environments*, 31(4), 2134–2152. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1875001>

- Torres Roberto, M. A. (2025). Estrategias de aprendizaje y factores emocionales en Cálculo Diferencial: Experiencias del estudiantado de ingeniería en Colombia. *Revista Actualidades Investigativas en Educación*, 25(2), 1-34. <https://doi.org/10.15517/aie.v25i2.62607>
- 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>
- UNESCO. (2024). *2024 youth report: Technology in education: A tool on our terms!* UNESCO. <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000391118>
- UNESCO. (2024). *Informe de seguimiento de la educación en el mundo, 2023: Tecnología en la educación: ¿una herramienta en los términos de quién?* UNESCO. <https://doi.org/10.54676/NEDS2300>
- VanLehn, K. (2011). *The relative effectiveness of human tutoring, intelligent tutoring systems, and other tutoring systems*. *Educational Psychologist*, 46(4), 197–221. <https://doi.org/10.1080/00461520.2011.611369>
- 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>
- Walkington, C., & Bernacki, M. L. (2020). *Appraising research on personalized learning: Definitions, theoretical alignment, advancements, and future directions*. *Journal of Research on Technology in Education*, 52(3), 235–252. <https://doi.org/10.1080/15391523.2020.1747757>
- Wang, H., Tlili, A., Huang, R., Cai, Z., Li, M., Cheng, Z., Yang, D., Li, M., Zhu, X., & Fei, C. (2023). *Examining the applications of intelligent tutoring systems in real educational contexts: A systematic literature review from the social experiment perspective*. *Education and Information Technologies*, 28(7), 9113–9148. <https://doi.org/10.1007/s10639-022-11555-x>
- World Bank, UNESCO, UNICEF, FCDO, USAID, & Bill & Melinda Gates Foundation. (2022). *The state of global learning poverty: 2022 update*. <https://www.worldbank.org/en/topic/education/publication/state-of-global-learning-poverty>
- Xu, Z., Wijekumar, K., Ramirez, G., Hu, X., & Irey, R. (2019). *The effectiveness of intelligent tutoring systems on K-12 students' reading comprehension: A meta-analysis*. *British Journal of Educational Technology*, 50(6), 3119–3137. <https://doi.org/10.1111/bjet.12758>