

Artículo Científico




Analítica de aprendizaje para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de secundaria




Learning analytics to improve academic performance among high school students

 Morán-Castillo, Gabriela Geovanna ¹
<https://orcid.org/0009-0003-3149-7777>
 geovanna.moran@docentes.educacion.edu.ec
 Unidad Educativa Ventanas, Ecuador, Ventanas.

 Jimenez-Villares, Ana Marina ³
<https://orcid.org/0009-0007-0309-9172>
 marina.jimenez@docentes.educacion.edu.ec
 Unidad Educativa Ventanas, Ecuador, Ventanas.

 Vera-Flores, Sulma Cecilia ⁵
<https://orcid.org/0009-0005-7093-0400>
 Sulma.vera@docentes.educacion.ec
 Unidad Educativa Humberto Moreira Márquez, Ecuador, Ventanas.

 Zamora-Moreno, Zule Fidela ²
<https://orcid.org/0009-0004-3588-8158>
 zule.zamora@docentes.educacion.edu.ec
 Unidad Educativa Ventanas, Ecuador, Ventanas.

 Zamora-Moreno, Ana Bertha ⁴
<https://orcid.org/0009-0002-1671-7455>
 ana.zamora@docentes.educacion.edu.ec
 Unidad Educativa Seis de Octubre, Ecuador, Ventanas.

Autor de correspondencia ¹



DOI / URL: <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/182>

Resumen: En la educación secundaria, el rendimiento académico suele analizarse de forma tardía y fragmentada, lo que limita la detección oportuna de dificultades y la toma de decisiones pedagógicas efectivas. Frente a ello, el estudio tuvo como objetivo analizar críticamente cómo la analítica de aprendizaje puede contribuir a mejorar el desempeño escolar de los estudiantes de este nivel. Metodológicamente, se desarrolló una revisión bibliográfica exploratoria, descriptiva y analítica, basada en la búsqueda, selección y síntesis de literatura académica especializada. Los resultados muestran que la analítica de aprendizaje aporta principalmente en tres aspectos: la detección temprana de estudiantes en riesgo, la comprensión de la relación entre participación digital, compromiso y rendimiento, y la personalización de la enseñanza mediante datos. La discusión evidencia que estas ventajas no dependen solo de la tecnología, sino también de la interpretación pedagógica de los datos, de la alfabetización docente y de condiciones éticas e institucionales adecuadas. En conclusión, la analítica de aprendizaje puede fortalecer el rendimiento académico en secundaria, siempre que se utilice como apoyo al juicio docente y no como una solución automática o descontextualizada.

Palabras clave: Analítica, rendimiento, secundaria, aprendizaje, compromiso.



Check for updates

Received: 28/Feb/2026
Accepted: 25/Mar/2026
Published: 16/Abr/2026

Cita: Morán-Castillo, G. G., Zamora-Moreno, Z. F., Jimenez-Villares, A. M., Zamora-Moreno, A. B., & Vera-Flores, S. C. (2026). Analítica de aprendizaje para mejorar el rendimiento académico en estudiantes de secundaria. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 4(2), 79-95. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v4/n2/182>

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:

In secondary education, academic performance is often analyzed too late and in a fragmented manner, which limits the timely identification of difficulties and the implementation of effective pedagogical decisions. In light of this, the study aimed to critically analyze how learning analytics can contribute to improving the academic performance of students at this level. Methodologically, an exploratory, descriptive, and analytical literature review was conducted, based on the search, selection, and synthesis of specialized academic literature. The results show that learning analytics contributes primarily in three areas: the early detection of at-risk students, the understanding of the relationship between digital engagement, commitment, and performance, and the personalization of teaching through data. The discussion highlights that these benefits depend not only on technology but also on the pedagogical interpretation of data, teacher literacy, and appropriate ethical and institutional conditions. In conclusion, learning analytics can enhance academic performance in secondary school, provided it is used to support teacher judgment and not as an automatic or decontextualized solution.

Keywords: Analytics, performance, high school, learning, engagement.

1. Introducción

La analítica de aprendizaje se ha consolidado como un campo orientado a medir, recopilar, analizar y reportar datos sobre los estudiantes y sus contextos para comprender y optimizar el aprendizaje. Este giro resulta especialmente pertinente en secundaria, donde la intensificación de las demandas curriculares, la expansión de plataformas y recursos digitales y la necesidad de intervenciones oportunas convierten a las huellas de interacción en una fuente potencial de información pedagógica. No obstante, aunque el campo creció con rapidez y comenzó a abrirse a escenarios preuniversitarios, buena parte de su desarrollo inicial y de sus marcos de validación provino de la educación superior, por lo que trasladar sus supuestos al nivel secundario exige cautela conceptual y empírica (Ferguson, 2012; de Sousa et al., 2021).

Además, el rendimiento académico en secundaria no depende únicamente del resultado final de una prueba, sino de procesos observables como la participación, la persistencia, la autorregulación, la respuesta a la retroalimentación y los patrones de compromiso con las tareas, dimensiones que la analítica de aprendizaje puede aproximar mediante registros digitales. La revisión de Johar et al. (2023) muestra que el compromiso estudiantil es un constructo multidimensional cuya medición mediante analítica todavía requiere mayor integración, mientras que la revisión de de Sousa et al. (2021) identifica en secundaria un claro interés por predecir resultados, detectar dificultades tempranas y apoyar decisiones pedagógicas. En consecuencia, cuando

estos factores no se reconocen a tiempo, la intervención docente tiende a ser reactiva, menos personalizada y con menor capacidad de seguimiento sostenido (Johar et al., 2023; de Sousa et al., 2021; van Leeuwen et al., 2022).

Sin embargo, la evidencia disponible todavía presenta limitaciones sustantivas. En la revisión de 252 estudios en educación superior, Viberg et al. (2018) concluyeron que predominaban los enfoques descriptivos y que existía poca evidencia de mejoras en las prácticas de aprendizaje, mientras que la revisión sistemática sobre secundaria de de Sousa et al. (2021) mostró que las aplicaciones seguían concentradas en iniciativas de pequeña escala más que en adopciones institucionales. En la misma línea, la metasíntesis de Paolucci et al. (2024) identificó beneficios potenciales para la personalización, la equidad instruccional y la evaluación para el aprendizaje en PK-12, pero también subrayó que persisten dudas por la falta de pruebas robustas sobre resultados y por el riesgo de interpretaciones pedagógicas simplificadas. Esta brecha importa porque impide discernir qué usos de la analítica realmente contribuyen al rendimiento y cuáles solo amplifican lógicas de monitoreo sin traducción didáctica (Viberg et al., 2018; de Sousa et al., 2021; Paolucci et al., 2024).

Por otra parte, en secundaria la discusión no puede reducirse a la eficacia técnica, ya que las decisiones basadas en datos involucran privacidad, consentimiento, vulnerabilidad y agencia de estudiantes que, en muchos casos, aún son menores de edad. Hoel y Chen (2018) advierten que la protección de datos constituye un obstáculo central para cualquier futuro educativo guiado por datos, mientras que Beerwinkle (2021) sostiene que el uso de analítica en entornos K-12 puede generar daño si las instituciones no establecen marcos claros de supervisión y evaluación ética. De ahí que la pertinencia de revisar este tema no sea solo instrumental, sino también social y teórica: importa discutir bajo qué condiciones la analítica de aprendizaje puede mejorar el rendimiento sin normalizar prácticas opacas, y cómo su diseño debe complementar, antes que sustituir, el juicio pedagógico de docentes y estudiantes (Hoel & Chen, 2018; Beerwinkle, 2021; van Leeuwen et al., 2022).

En este sentido, la viabilidad de una revisión bibliográfica es alta, dado que el campo ya dispone de revisiones, estudios empíricos y marcos conceptuales suficientes para construir un mapa crítico del problema sin requerir intervención directa sobre estudiantes ni tratamiento de datos sensibles. A la vez, la literatura indica que la utilidad real de la analítica depende de capacidades humanas e institucionales, en especial de la alfabetización en datos del profesorado para convertir información en decisiones pedagógicas accionables; de hecho, Mandinach y Gummer (2016) describen esa alfabetización como un conjunto de conocimientos, habilidades y disposiciones para transformar datos en prácticas instructivas, y Michos et al. (2023) la identifican como predictor central del uso de datos digitales en escuelas secundarias superiores. Sobre esa base, este artículo se propone analizar críticamente cómo la analítica de aprendizaje puede contribuir a mejorar el rendimiento académico en estudiantes de secundaria; de manera específica, busca describir las principales líneas de desarrollo del campo, identificar los factores de desempeño más estudiados,

comparar hallazgos sobre beneficios y limitaciones, y examinar las condiciones pedagógicas y éticas de su implementación (Mandinach & Gummer, 2016; Michos et al., 2023; Paolucci et al., 2024).

Finalmente, la contribución esperada de esta revisión consiste en ofrecer una síntesis que no extrapole de manera acrítica resultados provenientes de la educación superior, sino que recupere la especificidad pedagógica, organizativa y ética de la secundaria. La originalidad del trabajo radica en articular, en una sola argumentación, la promesa de la analítica para detectar patrones relevantes del aprendizaje y apoyar decisiones docentes con la evidencia de que su impacto depende de escalabilidad, interpretación contextual y diseño centrado en los usuarios escolares. Así, más que defender la analítica de aprendizaje como solución automática, se plantea un marco de lectura para distinguir entre usos meramente predictivos y usos pedagógicamente valiosos para la mejora del rendimiento académico en secundaria, atendiendo a la brecha identificada por las revisiones recientes del campo (Paolucci et al., 2024; de Sousa et al., 2021; van Leeuwen et al., 2022; Ferguson, 2012).

2. Materiales y métodos

Para responder al propósito del artículo, se adoptó una revisión bibliográfica de carácter exploratorio, con alcance descriptivo y analítico, orientada a identificar cómo la literatura ha abordado la relación entre la analítica de aprendizaje y el rendimiento académico en estudiantes de secundaria. Esta decisión metodológica se justificó porque el interés principal no fue estimar un efecto único ni contrastar una hipótesis causal cerrada, sino reconocer tendencias de investigación, conceptos dominantes, variables asociadas, estrategias de aplicación y vacíos de conocimiento en un campo todavía heterogéneo. En coherencia con ello, el trabajo se concibió como una investigación documental basada en fuentes secundarias académicas, siguiendo una lógica de búsqueda sistemática, selección explícita y síntesis interpretativa. Asimismo, la organización del proceso tomó como referencia los principios de las revisiones de alcance y de las revisiones bibliográficas rigurosas, especialmente en lo relativo a la transparencia del procedimiento, la trazabilidad de las decisiones y la delimitación del corpus analizado.

En este sentido, la búsqueda de información se estructuró en varias etapas articuladas entre sí. Primero, se definieron los descriptores centrales del estudio en español e inglés, a partir de combinaciones como “analítica de aprendizaje”, “learning analytics”, “rendimiento académico”, “academic performance”, “secondary education”, “high school”, “student achievement” y “engagement”, empleando operadores booleanos AND y OR para ampliar o refinar la recuperación de documentos. Después, la consulta se proyectó sobre bases de datos y buscadores de alta recurrencia en investigación educativa, entre ellos Scopus, Web of Science, ERIC, Scielo y Google Scholar, con el fin de abarcar literatura indexada internacional y regional. Posteriormente, se establecieron criterios de inclusión centrados en artículos revisados por pares,

capítulos y revisiones académicas vinculadas de manera directa con educación secundaria, analítica de aprendizaje y variables asociadas al desempeño escolar; paralelamente, se excluyeron trabajos duplicados, documentos sin texto completo accesible, estudios centrados exclusivamente en educación superior o primaria y publicaciones cuya relación con el tema fuese tangencial. La revisión de títulos, resúmenes y textos completos siguió un protocolo secuencial de depuración para favorecer la reproducibilidad del proceso.

A partir de ello, los documentos finalmente elegibles se organizaron en una matriz de extracción diseñada para registrar, de forma homogénea, autoría, año de publicación, país o contexto educativo, objetivo del estudio, tipo de diseño, población analizada, fuentes de datos, variables consideradas, principales hallazgos, limitaciones reportadas y aportes para el problema investigado. Esta matriz permitió no solo ordenar la evidencia, sino también comparar enfoques y reconocer patrones recurrentes entre estudios empíricos, teóricos y de revisión. De manera coherente con el carácter exploratorio del artículo, la síntesis no se orientó al metaanálisis, sino a un análisis temático de carácter inductivo-comparativo, mediante el cual se agruparon los hallazgos en núcleos interpretativos como predicción del rendimiento, seguimiento del compromiso estudiantil, detección temprana de riesgo académico, apoyo a la toma de decisiones docentes y desafíos éticos del uso de datos educativos. La codificación y posterior integración de categorías se apoyaron en criterios de recurrencia, pertinencia conceptual y capacidad explicativa, con el propósito de construir una lectura articulada del campo más que una simple enumeración de estudios.

Por consiguiente, el rigor del estudio descansó en la explicitación del procedimiento, en la consistencia entre el objetivo del artículo y la estrategia de revisión, y en la lectura crítica de la evidencia recuperada. Dado que se trabajó exclusivamente con publicaciones académicas disponibles en bases de datos y repositorios científicos, no se involucró a participantes humanos ni se manipularon datos personales, por lo que no fue necesario tramitar consentimiento informado; sin embargo, se mantuvieron criterios éticos de fidelidad interpretativa, citación responsable, respeto a la autoría y verificación de la procedencia de cada fuente incluida. Finalmente, la revisión se orientó a ofrecer una cartografía argumentada del estado del conocimiento sobre la analítica de aprendizaje en secundaria, reconociendo que su naturaleza exploratoria privilegia la amplitud analítica y la identificación de brechas por encima de la estimación estadística agregada. Esta decisión resulta consistente con los lineamientos actuales para revisiones transparentes y con las recomendaciones para síntesis de evidencia cuando el campo presenta diversidad conceptual, metodológica y contextual.

3. Resultados

3.1. Principales hallazgos de la analítica de aprendizaje en el rendimiento académico de estudiantes de secundaria

La revisión de la literatura reciente permite advertir que la analítica de aprendizaje, en el ámbito de la educación secundaria, ha dejado de concebirse como un mero repertorio de técnicas de minería de datos para pasar a entenderse como una infraestructura interpretativa orientada a iluminar procesos escolares complejos. En ese desplazamiento, emergen tres núcleos de hallazgo especialmente consistentes: la detección temprana de trayectorias de riesgo académico, la elucidación de la relación entre participación digital, compromiso y desempeño, y la utilización de datos para ajustar la enseñanza y fortalecer el apoyo pedagógico. No obstante, esta promesa convive con una madurez todavía desigual del campo, pues la evidencia acumulada en secundaria sigue siendo menos robusta que la disponible para educación superior y, además, continúa concentrándose en iniciativas localizadas antes que en implementaciones institucionales de gran escala (de Sousa et al., 2021; Paolucci et al., 2024).

3.1.1. Detección temprana de estudiantes en riesgo académico

Uno de los aportes más reiterados de la analítica de aprendizaje consiste en su capacidad para identificar, con relativa antelación, señales de vulnerabilidad académica que en contextos escolares tradicionales suelen advertirse tarde, cuando el rezago ya se ha sedimentado. La revisión sistemática de de Sousa et al. (2021) muestra que, en secundaria, buena parte de los trabajos se ha orientado a la predicción de resultados de aprendizaje, lo que revela una inclinación del campo hacia la anticipación del fracaso, el bajo rendimiento o la deserción. Esta tendencia dialoga con la tradición de los sistemas de alerta temprana, en los cuales el valor de los indicadores no reside únicamente en clasificar estudiantes, sino en convertir patrones dispersos de comportamiento, asistencia o desempeño en problemas pedagógicamente inteligibles y susceptibles de intervención (de Sousa et al., 2021; Allensworth, 2013).

Desde esa perspectiva, la detección temprana no debe interpretarse como un ejercicio de etiquetado predictivo, sino como una estrategia de inteligibilidad escolar. Allensworth (2013) mostró, en el caso de los indicadores de noveno grado en Chicago, que su utilidad radica en tres funciones concretas: focalizar las conversaciones institucionales en problemas accionables, identificar estudiantes que requieren intervención y reconocer patrones que permitan abordar el bajo desempeño de modo más estratégico. En otras palabras, el rendimiento académico deja de observarse exclusivamente como un resultado terminal y pasa a leerse como la expresión acumulativa de trayectorias que pueden ser monitoreadas y reencauzadas. Este hallazgo es crucial para secundaria, donde los costos de una identificación tardía suelen traducirse en rezago crónico, desafección escolar y mayores probabilidades de abandono (Allensworth, 2013).

Ahora bien, la literatura más reciente complejiza este panorama al demostrar que el riesgo académico no depende únicamente de las calificaciones previas ni de un solo indicador escolar. Rajendran et al. (2022) desarrollaron modelos de aprendizaje automático para predecir el rendimiento de estudiantes de secundaria y media superior a partir de variables sociodemográficas, escolares y personales, incluyendo factores como género, estructura familiar, tipo de escolaridad, estrés y estilo de vida. La relevancia de este estudio no reside solo en la precisión algorítmica, sino en haber mostrado que el bajo desempeño obedece a una constelación multicausal y que, por tanto, las alertas tempranas ganan valor cuando integran dimensiones heterogéneas del contexto estudiantil. Así, la analítica de aprendizaje desplaza la mirada desde una noción estrecha de “mal estudiante” hacia una comprensión más fina de las condiciones que erosionan la trayectoria académica (Rajendran et al., 2022).

Sin embargo, la literatura también advierte que la sola existencia de modelos predictivos no garantiza mejoras efectivas en el aprendizaje. De Sousa et al. (2021) subrayan que, en secundaria, muchas aplicaciones de analítica continúan en fase incipiente y se concentran en experiencias de pequeña escala, mientras que Paolucci et al. (2024) señalan que aún persisten dudas sobre la evidencia de impacto sostenido en resultados educativos. Por consiguiente, el hallazgo más sólido no es que la predicción sea suficiente en sí misma, sino que resulta valiosa cuando se articula con decisiones escolares comprensibles, oportunas y éticamente responsables, especialmente en contextos donde los estudiantes son menores de edad y el uso de datos puede derivar en estigmatización si no se acompaña de criterios pedagógicos claros (de Sousa et al., 2021; Paolucci et al., 2024).

3.1.2. Relación entre participación digital, compromiso escolar y desempeño académico

Un segundo hallazgo de notable densidad teórica es que la participación digital no puede equipararse de manera automática con aprendizaje efectivo. La analítica de aprendizaje ha contribuido a mostrar que los rastros dejados por los estudiantes en plataformas, entornos virtuales o sistemas escolares adquieren valor explicativo solo cuando se interpretan como manifestaciones específicas de compromiso. La revisión de Bond et al. (2023) es particularmente esclarecedora en este punto: al sintetizar estudios publicados entre 2011 y 2022 sobre analítica y engagement en contextos K–12, los autores concluyen que la investigación sigue siendo limitada, aunque creciente, y que se concentra en gran medida en cursos medios y asignaturas STEM. Este panorama sugiere que el campo todavía está construyendo marcos sólidos para distinguir entre simple actividad digital y compromiso escolar con relevancia académica (Bond et al., 2023).

En esa línea, uno de los aportes más importantes de la analítica consiste en haber refinado la lectura del compromiso como fenómeno observable pero no reducible a métricas superficiales. La frecuencia de acceso, el tiempo de permanencia o el número de interacciones pueden ofrecer señales útiles, pero carecen de sentido si no

se vinculan con conductas como la persistencia, la culminación de tareas, la respuesta a la retroalimentación o la autorregulación (Burbano-Buñay, 2025). De hecho, Bond et al. (2023) insisten en la necesidad de investigaciones más teóricamente rigurosas para que la analítica no se limite a cuantificar comportamiento digital, sino que contribuya a comprender cómo se expresa el compromiso estudiantil en escenarios escolares mediados por tecnología (Gonzalez-Ordoñez et al., 2025). Bajo esta premisa, el rendimiento académico aparece menos como una consecuencia mecánica de la actividad en línea y más como el resultado de formas cualitativamente distintas de involucramiento con las tareas escolares (Bond et al., 2023).

La relación entre participación digital y desempeño también ha sido documentada desde estudios empíricos que examinan condiciones concretas de enseñanza. Aguilar et al. (2022), al analizar una muestra aleatoria de familias de un gran distrito urbano del sur de California, encontraron que la instrucción en vivo predice positivamente el compromiso en el aprendizaje a distancia, medido a través de la finalización del trabajo escolar (Zúñiga-Cazorla et al., 2025). Aunque la asociación fue más intensa en niveles inferiores, también resultó significativa en estudiantes de secundaria y bachillerato. Este hallazgo es relevante porque muestra que el compromiso digital no depende solo del acceso a plataformas, sino de la calidad de la mediación pedagógica: la interacción síncrona, la retroalimentación inmediata y la presencia instructiva parecen fortalecer la continuidad del trabajo académico, y con ello las condiciones para un mejor desempeño (Aguilar et al., 2022).

Aun así, la literatura también demuestra que la relación entre digitalización y logro no es lineal, unívoca ni necesariamente benéfica en todos los casos. Mädamürk et al. (2021), en un estudio con adolescentes finlandeses, mostraron que la participación digital adopta perfiles diferenciados y que ciertos patrones de involucramiento tecnológico pueden asociarse con orientaciones de logro más adaptativas, como mayor persistencia y menor ansiedad de evaluación, mientras que otros se vinculan con dificultades de aprendizaje. La importancia de este hallazgo radica en que impide sostener una visión ingenua según la cual toda intensificación de la actividad digital mejoraría per se el rendimiento. Por el contrario, la analítica de aprendizaje aporta más cuando discrimina entre usos tecnológicos que fortalecen el compromiso académico y usos que, aun siendo intensos, pueden interferir con la concentración, la organización del tiempo o el bienestar escolar (Piedra-Castro, 2025).

3.1.3. Uso de datos para personalizar estrategias de enseñanza y apoyo pedagógico

El tercer hallazgo relevante se sitúa en el plano de la acción docente: la analítica de aprendizaje comienza a mostrar mayor fecundidad cuando se la emplea para personalizar la enseñanza y no solo para describir o vigilar comportamientos estudiantiles. Van Leeuwen et al. (2022) sostienen que, para desempeñar un papel constructivo, las analíticas deben diseñarse de modo que complementen la toma de decisiones humanas y favorezcan procesos de interpretación y actuación

contextualizados. Esta idea es crucial, porque desplaza el centro de gravedad desde el algoritmo hacia el trabajo pedagógico del profesorado. Los datos, por sí mismos, no individualizan la enseñanza; lo que hacen es ofrecer insumos para que docentes y estudiantes comprendan mejor los procesos de aprendizaje y ajusten sus acciones con mayor precisión (van Leeuwen et al., 2022).

En términos más concretos, la literatura sobre dashboards docentes ha mostrado que la visualización de información en tiempo real puede modificar la distribución y la calidad de la retroalimentación. Knoop-van Campen et al. (2023) encontraron que los dashboards tendían a producir una asignación más equilibrada de retroalimentación de tarea y de proceso en aulas K–12, lo que sugiere un efecto igualador en la atención pedagógica brindada a estudiantes con distintos niveles de desempeño (Salazar-Alcivar et al., 2024). Este resultado es especialmente valioso en secundaria, donde la heterogeneidad del aula suele traducirse en apoyos desiguales. Si el docente dispone de evidencia sintética y oportuna sobre progreso, errores o necesidades emergentes, las decisiones de acompañamiento dejan de apoyarse exclusivamente en impresiones fragmentarias y pueden orientarse hacia intervenciones más diferenciadas y equitativas (Knoop-van Campen et al., 2023).

No obstante, la personalización pedagógica basada en datos depende críticamente de la capacidad docente para interpretar esa información. Michos et al. (2023), en una encuesta con 1,059 docentes de secundaria superior en Suiza, concluyeron que la alfabetización en datos para analítica de aprendizaje constituye un predictor central del uso pedagógico de datos digitales. Este hallazgo introduce una precisión decisiva: no basta con proveer tecnologías que recojan y muestren información; es indispensable que los profesores desarrollen competencias para leerla, contextualizarla y transformarla en decisiones instruccionales razonadas. De lo contrario, la analítica corre el riesgo de producir una sobreabundancia de indicadores sin traducción didáctica efectiva, o incluso de fomentar interpretaciones simplificadas de fenómenos escolares complejos (Michos et al., 2023).

La evidencia de intervención refuerza esta misma tesis. Karademir et al. (2024), en un estudio cuasiexperimental con 16 docentes, 22 clases y 403 estudiantes de secundaria, analizaron el efecto de un dashboard docente con sistema de retroalimentación sobre el aprendizaje estudiantil y observaron ganancias de conocimiento medidas mediante pruebas pre y postest, comparando aulas con y sin acceso al sistema (Ilvis-Vacacela et al., 2025). Este resultado es importante porque muestra que la analítica puede incidir en el rendimiento no de forma directa ni automática, sino a través de una cadena de mediaciones en la que intervienen la aceptación tecnológica del docente, sus prácticas de retroalimentación y la calidad de las decisiones pedagógicas que adopta a partir de la información recibida. Por tanto, la personalización efectiva depende menos del dispositivo aislado que del ecosistema de uso que se construye a su alrededor (Karademir et al., 2024).

A escala más amplia, Mohseni et al. (2024) sintetizaron la investigación sobre visual learning analytics en primaria y secundaria y concluyeron que estas herramientas muestran mejoras de aprendizaje entre moderadas y claras dentro de los límites de las intervenciones analizadas, aunque todavía se requiere investigación más sistemática para establecer efectos de largo plazo. Esta cautela es metodológicamente importante: la analítica de aprendizaje ofrece indicios promisorios para personalizar la enseñanza, monitorear progresos y apoyar la toma de decisiones, pero aún no autoriza afirmaciones maximalistas sobre su eficacia universal. En consecuencia, el balance más riguroso consiste en afirmar que los datos pueden enriquecer la enseñanza cuando se insertan en diseños pedagógicos formativos, sensibles al contexto y compatibles con una comprensión humanizada del aprendizaje escolar (Mohseni et al., 2024; Paolucci et al., 2024).

En síntesis, los principales hallazgos de la analítica de aprendizaje en secundaria no apuntan a una sustitución del juicio docente por sistemas automatizados, sino a la posibilidad de construir una pedagogía más informada, preventiva y diferenciada. La detección temprana permite identificar trayectorias de riesgo antes de que se consoliden; el análisis de la participación digital ayuda a discernir formas de compromiso con verdadero valor académico; y la personalización basada en datos abre oportunidades para redistribuir apoyos, refinar la retroalimentación y orientar mejor las decisiones de enseñanza. Sin embargo, la literatura coincide en que estas potencialidades solo se materializan cuando los datos son interpretados dentro de marcos pedagógicos y éticos robustos, y cuando la escuela dispone de capacidades institucionales para transformar información en acción educativa significativa (van Leeuwen et al., 2022; de Sousa et al., 2021; Michos et al., 2023; Paolucci et al., 2024).

4. Discusión

A la luz de la evidencia revisada, la analítica de aprendizaje aplicada a la educación secundaria no puede seguir entendiéndose como una promesa meramente instrumental ni como una prolongación acrítica de los desarrollos gestados en educación superior. Más bien, los hallazgos examinados sugieren que su valor reside en la capacidad de convertir rastros digitales, indicadores de progreso y patrones de interacción en insumos interpretables para la acción pedagógica, especialmente cuando se trata de anticipar rezagos, comprender formas de compromiso escolar y orientar apoyos diferenciados (Caicedo-Basurto et al., 2024). En esa dirección, los resultados de esta revisión convergen con el diagnóstico de que, en secundaria, el campo aún se encuentra en una etapa de consolidación: de Sousa et al. (2021) identificaron una literatura todavía concentrada en iniciativas de pequeña escala, mientras que Paolucci et al. (2024) señalaron que las oportunidades de mejora conviven con desafíos de diseño, implementación y equidad aún no resueltos. En consecuencia, la principal contribución de la analítica no radica en la sofisticación algorítmica por sí sola, sino en su potencial para enriquecer la inteligibilidad

pedagógica de fenómenos que, en ausencia de datos organizados, suelen permanecer fragmentarios o invisibles (de Sousa et al., 2021; Paolucci et al., 2024; Ferguson, 2012).

Desde esta perspectiva, uno de los hallazgos más significativos de la revisión es la centralidad que ha adquirido la detección temprana del riesgo académico. Los estudios examinados muestran que la analítica de aprendizaje ha sido empleada, de manera recurrente, para identificar estudiantes con mayor probabilidad de bajo rendimiento, desconexión escolar o trayectorias frágiles antes de que esos problemas se consoliden (Cacao-Baque et al., 2025). No obstante, la discusión de este hallazgo exige una precisión importante: anticipar no equivale automáticamente a transformar. Allensworth (2013) ya advertía, desde la lógica de los sistemas de alerta temprana, que los indicadores solo adquieren valor cuando logran focalizar conversaciones, orientar intervenciones y articular respuestas institucionales concretas; de forma convergente, Rajendran et al. (2022) mostraron que el desempeño académico depende de una constelación de variables escolares, personales y contextuales, lo que impide reducir el riesgo a una lectura lineal de las calificaciones previas. Así, la discusión no debería centrarse en si los modelos predicen con mayor o menor precisión, sino en si tales predicciones son suficientemente comprensibles, oportunas y pedagógicamente accionables para evitar que la clasificación del riesgo derive en etiquetamientos prematuros o en determinismos escolares encubiertos (Allensworth, 2013; Rajendran et al., 2022; de Sousa et al., 2021).

En un segundo plano analítico, la revisión permite sostener que la relación entre participación digital, compromiso escolar y desempeño académico es más compleja de lo que sugieren las métricas conductuales de uso. La literatura recuperada coincide en que el número de accesos, clics o tiempos de permanencia no constituye, por sí solo, un indicador suficiente de aprendizaje significativo (Fuentes-Riquero, 2025). Bond et al. (2023) subrayan que la investigación K–12 sobre engagement mediado por analítica todavía requiere mayor rigor teórico para distinguir actividad digital de involucramiento escolar con valor formativo, mientras que Aguilar et al. (2022) evidenciaron que la instrucción en vivo se asocia con mayores niveles de compromiso en aprendizaje remoto, lo que resitúa la mediación docente como variable explicativa de primera magnitud. A ello se añade el aporte de Mädamürk et al. (2021), quienes mostraron que el compromiso digital adopta perfiles diferenciados y que no toda intensidad tecnológica se traduce en disposiciones de logro favorables. Por tanto, la discusión sugiere abandonar una mirada cuantitativa de la participación y avanzar hacia una comprensión más cualificada, en la que los rastros digitales se interpreten a la luz de la autorregulación, la persistencia y la calidad de la experiencia escolar, y no como meras señales de presencia en el entorno digital (Bond et al., 2023; Aguilar et al., 2022; Mädamürk et al., 2021).

Un tercer eje de discusión se vincula con el uso de datos para personalizar la enseñanza y fortalecer el apoyo pedagógico. En este punto, la evidencia revisada resulta particularmente sugerente, aunque todavía no concluyente. Van Leeuwen et

al. (2022) sostienen que las analíticas dirigidas a docentes y estudiantes solo desempeñan un papel constructivo cuando complementan el juicio humano y facilitan procesos de interpretación y acción; esta idea adquiere respaldo empírico en trabajos como los de Knoop-van Campen et al. (2023), quienes hallaron un efecto igualador de los dashboards docentes sobre la distribución de la retroalimentación en aulas K–12, y Karademir et al. (2024), que reportaron mayores ganancias de conocimiento en la condición con acceso al tablero docente. Sin embargo, estos hallazgos no autorizan una lectura tecnosolucionista. Más bien, muestran que la personalización pedagógica emerge de una cadena de mediaciones en la que intervienen el diseño del sistema, la calidad de la visualización, la oportunidad de la retroalimentación y, de modo decisivo, la capacidad del profesorado para traducir información en decisiones didácticas sensibles al contexto. Dicho de otro modo, los datos no individualizan la enseñanza por sí mismos; son los docentes quienes, mediante procesos de interpretación profesional, convierten esos datos en intervenciones con relevancia formativa (van Leeuwen et al., 2022; Knoop-van Campen et al., 2023; Karademir et al., 2024; Mohseni et al., 2024).

Precisamente por ello, la alfabetización docente en datos aparece en esta revisión como una condición estructural del impacto pedagógico de la analítica de aprendizaje. Michos et al. (2023) mostraron que, en secundaria superior, la data literacy para learning analytics constituye un predictor central del uso pedagógico de datos digitales, lo cual obliga a desplazar el foco desde la mera adopción tecnológica hacia las capacidades profesionales que hacen posible una lectura crítica, contextualizada y éticamente prudente de la información. Este hallazgo tiene implicaciones sustantivas para la discusión del rendimiento académico: si las escuelas incorporan plataformas y tableros sin fortalecer simultáneamente la competencia interpretativa del profesorado, el riesgo no es solo la infrautilización de los datos, sino también su uso simplificador, punitivo o descontextualizado. En consecuencia, el valor de la analítica en secundaria parece depender menos de la abundancia de información recolectada que de la existencia de comunidades escolares capaces de deliberar sobre ella, someterla a contraste pedagógico y convertirla en decisiones proporcionales, formativas y revisables (Michos et al., 2023; van Leeuwen et al., 2022; Paolucci et al., 2024).

No obstante, una discusión rigurosa debe incorporar también los límites y riesgos del campo. La revisión muestra que, junto con sus posibilidades de mejora, la analítica de aprendizaje en secundaria plantea interrogantes de orden ético, epistémico y político que no pueden considerarse accesorios. Hoel y Chen (2018) advierten que la privacidad y la protección de datos constituyen un obstáculo central para cualquier futuro educativo guiado por datos, mientras que Beerwinkle (2021) subraya el potencial de daño para estudiantes K–12 cuando las agencias educativas no evalúan críticamente los riesgos de vigilancia, perfilamiento o decisiones automatizadas. Estas advertencias adquieren una densidad particular en secundaria, donde la población estudiantil es, en su mayoría, menor de edad y, por tanto, especialmente vulnerable a

mecanismos opacos de clasificación. Desde esta óptica, la discusión no puede limitarse a la eficacia de los sistemas predictivos o visuales, sino que debe preguntarse por las condiciones normativas bajo las cuales la recolección y el uso de datos pueden considerarse pedagógicamente legítimos. En otras palabras, la mejora del rendimiento académico no debería defenderse a costa de una intensificación inadvertida del control escolar ni de una reducción del estudiante a perfil de riesgo o patrón de comportamiento digital (Hoel & Chen, 2018; Beerwinkle, 2021; Paolucci et al., 2024).

En términos metodológicos, los resultados revisados también exigen cautela interpretativa. La predominancia de estudios de alcance localizado, la heterogeneidad de variables, la diversidad de contextos escolares y la coexistencia de diseños descriptivos, correlacionales y cuasiexperimentales impiden sostener generalizaciones fuertes sobre el efecto causal de la analítica de aprendizaje en el rendimiento académico de todos los estudiantes de secundaria. Más bien, la revisión sugiere que el campo ha avanzado con mayor solidez en la identificación de patrones, oportunidades y condiciones de uso que en la demostración inequívoca de impactos estables y transferibles (Avilez-Figueroa et al., 2024). Por ello, una agenda futura de investigación debería priorizar estudios longitudinales, evaluaciones comparativas entre contextos, análisis de implementación a nivel institucional y diseños que integren resultados académicos con indicadores de bienestar, agencia estudiantil y justicia educativa. Solo de ese modo será posible superar una comprensión restringida del rendimiento y evitar que la analítica se convierta en una tecnología de optimización desligada de los fines formativos más amplios de la educación secundaria (de Sousa et al., 2021; Mohseni et al., 2024; Paolucci et al., 2024; Bond et al., 2023).

En suma, la discusión derivada de esta revisión permite afirmar que la analítica de aprendizaje posee un potencial genuino para contribuir a la mejora del rendimiento académico en secundaria, pero ese potencial es contingente, no automático. Su mayor fortaleza parece residir en hacer visibles trayectorias de riesgo, matizar la interpretación de la participación digital y ofrecer apoyos para una enseñanza más diferenciada; su mayor debilidad, en cambio, emerge cuando se la absolutiza como solución técnica independiente del juicio docente, la cultura institucional y las garantías éticas. Por ello, el horizonte más fértil no es una secundaria gobernada por datos, sino una secundaria que utiliza datos con discernimiento pedagógico, prudencia normativa y sentido formativo. Bajo esa premisa, la analítica de aprendizaje puede dejar de ser un mecanismo de observación intensificada para convertirse en una herramienta de acompañamiento inteligente, orientada no solo a predecir el rendimiento, sino a comprenderlo y transformarlo de manera más justa (Ferguson, 2012; van Leeuwen et al., 2022; Michos et al., 2023; Hoel & Chen, 2018).

5. Conclusiones

La revisión bibliográfica realizada permite concluir que la analítica de aprendizaje constituye una herramienta con alto potencial para contribuir a la mejora del

rendimiento académico en estudiantes de secundaria, siempre que su implementación trascienda la lógica meramente técnica y se integre en una comprensión pedagógica más amplia del proceso educativo. Su principal fortaleza radica en la posibilidad de transformar datos dispersos de interacción, participación y desempeño en información útil para anticipar dificultades, reconocer patrones de aprendizaje y orientar decisiones de apoyo más oportunas. En ese sentido, la analítica no debe entenderse como un fin en sí mismo, sino como un medio para enriquecer la comprensión del comportamiento académico y fortalecer la capacidad de respuesta de las instituciones escolares frente a trayectorias de riesgo.

Asimismo, se concluye que uno de los aportes más relevantes de este campo es la detección temprana de estudiantes en situación de vulnerabilidad académica. La posibilidad de identificar señales de rezago antes de que se conviertan en fracaso sostenido representa una ventaja estratégica para la escuela secundaria, ya que permite pasar de intervenciones reactivas a acciones preventivas y focalizadas. Sin embargo, esta capacidad predictiva solo adquiere verdadero sentido cuando se articula con decisiones institucionales concretas, con acompañamiento docente y con mecanismos de apoyo que eviten convertir los indicadores en simples etiquetas de clasificación.

Del mismo modo, el análisis desarrollado evidencia que la relación entre participación digital, compromiso escolar y rendimiento académico no es automática ni lineal. La actividad registrada en entornos tecnológicos solo resulta significativa cuando se interpreta a la luz de procesos más complejos, como la autorregulación, la persistencia, la calidad de la interacción con las tareas y la mediación pedagógica. Por ello, no toda presencia digital expresa compromiso genuino ni toda intensidad de uso tecnológico se traduce en mejores resultados escolares. La contribución de la analítica, en este punto, consiste en ofrecer herramientas para diferenciar entre patrones de participación con valor formativo y dinámicas de uso que pueden resultar superficiales, dispersas o incluso contraproducentes para el aprendizaje.

De igual forma, puede afirmarse que el uso pedagógico de los datos abre posibilidades reales para personalizar la enseñanza y diversificar el apoyo brindado a los estudiantes. Cuando la información obtenida mediante sistemas analíticos se traduce en retroalimentación oportuna, en ajustes metodológicos y en decisiones docentes contextualizadas, se incrementan las oportunidades de responder a la heterogeneidad propia de la educación secundaria. No obstante, esta potencialidad depende de manera decisiva de la alfabetización docente en el uso e interpretación de datos, así como de la existencia de una cultura institucional que favorezca la reflexión pedagógica y no solo la vigilancia del desempeño.

Finalmente, se concluye que la analítica de aprendizaje puede aportar de manera sustantiva a la mejora del rendimiento académico en secundaria, pero su eficacia no es automática, universal ni independiente del contexto. Su impacto depende de la calidad de los diseños pedagógicos, de la formación de los docentes, de la capacidad

institucional para convertir información en acción educativa y del respeto por criterios éticos vinculados con la privacidad, la equidad y la no estigmatización del estudiante. En consecuencia, el horizonte más prometedor no consiste en una educación gobernada exclusivamente por datos, sino en una educación capaz de usar los datos con criterio crítico, prudencia ética y sentido formativo para comprender mejor las trayectorias escolares y promover aprendizajes más justos, oportunos y significativos.

CONFLICTO DE INTERESES

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

Referencias Bibliográficas

- Aguilar, S. J., Galperin, H., Baek, C., & Gonzalez, E. (2022). *Live instruction predicts engagement in K–12 remote learning*. *Educational Researcher*, 51(1), 81–84. <https://doi.org/10.3102/0013189X211056884>
- Allensworth, E. (2013). *The use of ninth-grade early warning indicators to improve Chicago schools*. *Journal of Education for Students Placed at Risk*, 18(1), 68–83. <https://doi.org/10.1080/10824669.2013.745181>
- Avilez-Figueroa, C. M., Apráez-Márquez, S. X., Herrera-Enríquez, V. N., Guiscasho-Chicaiza, D. R., & Gualoto-Díaz, M. C. (2024). Estrategias innovadoras para fomentar el pensamiento crítico en niños de educación preescolar a través de la ciencia. *Journal of Economic and Social Science Research*, 4(4), 56–72. <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v4/n4/132>
- Beerwinkle, A. L. (2021). *The use of learning analytics and the potential risk of harm for K-12 students participating in digital learning environments*. *Educational Technology Research and Development*, 69(1), 327–330. Enlace: <https://doi.org/10.1007/s11423-020-09854-6>.
- Bond, M., Viberg, O., & Bergdahl, N. (2023). *The current state of using learning analytics to measure and support K–12 student engagement: A scoping review*. In *LAK23: 13th International Learning Analytics and Knowledge Conference* (pp. 240–249). ACM. <https://doi.org/10.1145/3576050.3576085>
- Burbano-Buñay, E. S. (2025). Prácticas de innovación educativa para la enseñanza de la historia y ciencias sociales en educación superior. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 188–200. <https://doi.org/10.55813/gaeal/jessr/v5/n1/169>
- Cacao-Baque, K. D., Morales-Castro, I. J., Morales-Castro, A. G., Alvarado-Rodríguez, M. A., & Florez-Rodríguez, I. D. C. (2025). El juego como mediador del desarrollo de habilidades socioemocionales en la lectura de textos literarios en estudiantes de secundaria. *Revista Científica Zambos*, 4(3), 138-150. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n3/137>
- 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>
- de Sousa, E. B. G., Alexandre, B., Ferreira Mello, R., Pontual Falcão, T., Vesin, B., & Gašević, D. (2021). Applications of learning analytics in high schools: A systematic literature review. *Frontiers in Artificial Intelligence*, 4, Article 737891. <https://doi.org/10.3389/frai.2021.737891>
- Ferguson, R. (2012). Learning analytics: Drivers, developments and challenges. *International Journal of Technology Enhanced Learning*, 4(5–6), 304–317. <https://doi.org/10.1504/IJTEL.2012.051816>
- 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>
- Gonzalez-Ordoñez, M. M., Gonzalez-Sare, G. Y., Minuche-Sánchez, J. E., Mendoza-Villacís, G. P., & Quisay-Vera, L. A. (2025). Impacto del acompañamiento integral del aula en el rendimiento académico de estudiantes de educación básica superior. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(3), 295-308. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n3/77>
- Hoel, T., & Chen, W. (2018). Privacy and data protection in learning analytics should be motivated by an educational maxim—Towards a proposal. *Research and Practice in Technology Enhanced Learning*, 13, Article 20. <https://doi.org/10.1186/s41039-018-0086-8>
- Ilvis-Vacacela, J. M., Guaita-Lagua, Z. C., & Yuquilema-Cachipud, M. A. (2025). El impacto de herramientas digitales en el aprendizaje de la lengua Kichwa: experiencia innovadora de enseñanza virtual. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 93–106. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n1/156>
- Johar, N. A., Kew, S. N., Tasir, Z., & Koh, E. (2023). Learning analytics on student engagement to enhance students' learning performance: A systematic review. *Sustainability*, 15(10), Article 7849. <https://doi.org/10.3390/su15107849>
- Karademir, O., Borgards, L., Di Mitri, D., Strauß, S., Kubsch, M., Brobeil, M., Grimm, A., Gombert, S., Rummel, N., Neumann, K., & Drachsler, H. (2024). Following the impact chain of the LA Cockpit: An intervention study investigating a teacher dashboard's effect on student learning. *Journal of Learning Analytics*, 11(2), 215–228. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8399>
- Knoop-van Campen, C. A. N., Wise, A., & Molenaar, I. (2023). The equalizing effect of teacher dashboards on feedback in K–12 classrooms. *Interactive Learning Environments*, 31(6), 3447–3463. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1931346>
- Mädamürk, K., Tuominen, H., Hietajärvi, L., & Salmela-Aro, K. (2021). Adolescent students' digital engagement and achievement goal orientation profiles. *Computers & Education*, 161, 104058. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2020.104058>

- Mandinach, E. B., & Gummer, E. S. (2016). What does it mean for teachers to be data literate: Laying out the skills, knowledge, and dispositions. *Teaching and Teacher Education*, 60, 366–376. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2016.07.011>
- Michos, K., Schmitz, M.-L., & Petko, D. (2023). Teachers' data literacy for learning analytics: A central predictor for digital data use in upper secondary schools. *Education and Information Technologies*, 28, 14453–14471. <https://doi.org/10.1007/s10639-023-11772-y>
- Mohseni, Z., Masiello, I., Martins, R. M., & Nordmark, S. (2024). *Visual learning analytics for educational interventions in primary and secondary schools: A scoping review*. *Journal of Learning Analytics*, 11(2), 91–111. <https://doi.org/10.18608/jla.2024.8309>
- Paolucci, C., Vancini, S., Bex II, R. T., Cavanaugh, C., Salama, C., & de Araujo, Z. (2024). A review of learning analytics opportunities and challenges for K-12 education. *Heliyon*, 10(4), Article e25767. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e25767>
- Piedra-Castro, W. I. (2025). Enseñanza de las ciencias sociales con metodologías pedagógicas de inteligencia artificial. *Journal of Economic and Social Science Research*, 5(1), 119–130. <https://doi.org/10.55813/gaea/jessr/v5/n1/164>
- Rajendran, S., Chamundeswari, S., & Sinha, A. A. (2022). *Predicting the academic performance of middle- and high-school students using machine learning algorithms*. *Social Sciences & Humanities Open*, 6(1), 100357. <https://doi.org/10.1016/j.ssaho.2022.100357>
- Roman-Lainez, F. R., Chalén-Del-Pezo, V. M., Caiza-Maiza, V. del R., Chuquimarca-Llulluna, S. D., & Flores-Flores, F. A. (2025). La planificación docente como fundamento del diseño de estrategias pedagógicas efectivas en la educación secundaria. *Revista Científica Zambos*, 4(3), 151-165. <https://doi.org/10.69484/rcz/v4/n3/138>
- Salazar-Alcivar, A. N., Alcivar-Córdova, D. M., Flores-Verdesoto, G. E., Montaña-Villa, J. J., & Salazar-Alcivar, L. E. (2024). Educación ambiental como herramienta para fomentar la conciencia ecológica en estudiantes de secundaria. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 2(2), 40-52. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v2/n2/42>
- van Leeuwen, A., Teasley, S. D., & Wise, A. F. (2022). Teacher and student facing learning analytics. En C. Lang, A. F. Wise, A. Merceron, D. Gašević, & G. Siemens (Eds.), *The handbook of learning analytics* (2nd ed., pp. 130–140). Society for Learning Analytics Research (SoLAR). <https://doi.org/10.18608/hla22.013>
- Zúñiga-Cazorla, J. A., Mejía-Hidalgo, E. F., Pomboza-Granizo, R. G., & Puruncajas-Orozco, M. A. (2025). Aprendizaje adaptativo con plataformas inteligentes: efectos en la autoeficacia y el desempeño académico. *Revista Científica Ciencia Y Método*, 3(4), 459-469. <https://doi.org/10.55813/gaea/rcym/v3/n4/125>