



Artículo Revisión

Resolución de problemas y analítica del aprendizaje en matemática: diseño de un sistema de indexación basado en los lineamientos de Programme for International Student Assessment (PISA)

Problem Solving and Learning Analytics in Mathematics: Design of an Indexing System Based on the Guidelines of the Programme for International Student Assessment (PISA)

Manuel Gilberto Córdova Negrete¹,

¹Universidad Estatal de Milagro, Milagro – Ecuador

mcordovan2@unemi.edu.ec, <https://orcid.org/0009-0001-9357-7188>

Autor de correspondencia: Manuel Gilberto Córdova Negrete, mcordovan2@unemi.edu.ec

Recepción: 06-Marzo-2026 **Aceptación:** 20-Marzo-2026 **Publicación:** 03-Abril-2026

Cómo citar este artículo: Córdova Negrete, M. G. . (2026). Resolución de problemas y analítica del aprendizaje en matemática: diseño de un sistema de indexación basado en los lineamientos de Programme for International Student Assessment (PISA). *Star of Sciences Multidisciplinary Journal*, 3(1), 1-13. <https://doi.org/10.63969/temvqj72>

RESUMEN

La enseñanza de la matemática ha transitado hacia un enfoque centrado en el desarrollo de competencias, donde el aprendizaje se entiende como la capacidad de los estudiantes para interpretar, modelar y resolver situaciones problemáticas en contextos reales, en coherencia con los lineamientos de PISA. Desde esta perspectiva, la analítica del aprendizaje adquiere un papel relevante al permitir comprender con mayor profundidad cómo aprenden los estudiantes, a partir del análisis de datos que evidencian sus trayectorias, dificultades y formas de interacción con el conocimiento. El estudio, sustentado en una revisión documental de carácter analítico–interpretativo, se orientó a examinar de manera crítica los fundamentos teóricos vinculados con la resolución de problemas y la analítica del aprendizaje, con el fin de definir criterios conceptuales para un sistema de indexación, sin contemplar su implementación. Los hallazgos ponen en evidencia que persisten dificultades en procesos clave como la comprensión, la modelación y la validación, lo que incide en el desempeño en evaluaciones estandarizadas. En este contexto, se plantea la necesidad de avanzar hacia formas de evaluación más integrales, que reconozcan no solo los resultados, sino también los procesos que configuran el aprendizaje matemático.

Palabras clave: Resolución de problemas; Analítica del aprendizaje; Competencias matemáticas; Evaluación por competencias; Sistema de indexación.



ABSTRACT

Mathematics education has shifted towards a competency-based approach, where learning is understood as students' ability to interpret, model and solve problem situations in real-world contexts, in alignment with PISA guidelines. From this perspective, learning analytics assumes a significant role by enabling a deeper understanding of how students learn, through the analysis of data that reveals their learning trajectories, difficulties and modes of engagement with knowledge. The study, grounded in a documentary review of an analytical–interpretative nature, was aimed at critically examining the theoretical foundations related to problem solving and learning analytics, in order to establish conceptual criteria for an indexing system, without addressing its implementation. The findings highlight the persistence of difficulties in key processes such as comprehension, modelling and validation, which affect performance in standardised assessments. In this context, there is a need to move towards more comprehensive forms of assessment that recognise not only outcomes but also the processes that shape mathematical learning.

Keywords: Problem solving; Learning analytics; Mathematical competencies; Competency-based assessment; Indexing system.

1. INTRODUCCIÓN

La enseñanza de la matemática ha experimentado, en las últimas décadas, una reconfiguración epistemológica y didáctica orientada al desarrollo de competencias, entendidas como la integración articulada de conocimientos, habilidades, actitudes y procesos cognitivos complejos. Este enfoque prioriza la capacidad de los estudiantes para enfrentar, modelar y resolver situaciones problemáticas contextualizadas, trascendiendo la mera aplicación mecánica de algoritmos. En este marco, el enfoque promovido por el Programme for International Student Assessment (PISA) adquiere una relevancia sustantiva al conceptualizar la alfabetización matemática como la habilidad para formular, emplear e interpretar las matemáticas en una diversidad de contextos, mediante procesos de razonamiento, modelación y argumentación. Este desplazamiento paradigmático no solo redefine las prácticas pedagógicas, sino que también demanda sistemas de evaluación robustos, válidos y comparables internacionalmente, capaces de medir de forma objetiva, sistemática y multidimensional el desarrollo de dichas competencias.

En correspondencia con estas transformaciones, la analítica del aprendizaje se consolida como un campo emergente que articula técnicas de análisis de datos, minería educativa y modelamiento predictivo para comprender y optimizar los procesos de enseñanza y aprendizaje. Su incorporación en el ámbito de la educación matemática permite trascender enfoques evaluativos tradicionales, al posibilitar el seguimiento detallado de trayectorias de aprendizaje, la identificación de patrones de desempeño y la toma de decisiones pedagógicas basadas en evidencia. En este sentido, la convergencia entre la resolución de problemas y la analítica del aprendizaje configura un marco innovador para el diseño de sistemas de indexación, orientados a clasificar y evaluar el desempeño estudiantil conforme a estándares internacionales como PISA. Bajo esta perspectiva, el presente artículo de revisión se propone analizar críticamente los fundamentos teóricos y empíricos que sustentan la construcción de un sistema de indexación para la evaluación de competencias matemáticas.

A pesar de los avances teóricos y metodológicos en la didáctica de la matemática, se mantienen brechas persistentes en el desarrollo de la competencia de resolución de problemas en estudiantes de educación básica y media. La evidencia empírica muestra que una proporción significativa de estudiantes presenta dificultades en la decodificación semántica de los enunciados, en la construcción de modelos matemáticos pertinentes, en la selección y aplicación estratégica de procedimientos, así como en la validación y comunicación de resultados. Estas limitaciones no solo restringen el desarrollo del pensamiento matemático de orden superior, sino que también inciden de manera directa en el bajo desempeño en evaluaciones estandarizadas de carácter internacional, como las propuestas por PISA, que demandan habilidades de transferencia y aplicación en contextos no rutinarios.

De manera concomitante, los sistemas tradicionales de evaluación continúan privilegiando enfoques centrados en la reproducción algorítmica y la obtención de respuestas correctas, en detrimento de la valoración de procesos cognitivos complejos tales como el razonamiento deductivo e inductivo, la modelación matemática, la argumentación y la metacognición. Esta orientación evaluativa reduce la complejidad del aprendizaje matemático a indicadores de rendimiento superficial, generando una disociación entre las prácticas evaluativas en el aula y los marcos de referencia internacionales basados en competencias. Como consecuencia, se configura una brecha estructural que limita la comparabilidad de resultados, la retroalimentación efectiva y la implementación de mejoras sostenidas en los sistemas educativos.

En este escenario, se hace imperativo el diseño e implementación de herramientas analíticas avanzadas que integren la analítica del aprendizaje con enfoques de evaluación por competencias. En particular, el desarrollo de un sistema de indexación alineado con los lineamientos de PISA permitiría operacionalizar indicadores de desempeño, identificar patrones de aprendizaje a partir de datos educativos y establecer niveles de dominio progresivo en la resolución de problemas. Este tipo de sistema no solo facilitaría una evaluación más precisa, contextualizada y basada en evidencia, sino que también proporcionaría insumos estratégicos para la toma de decisiones pedagógicas, la personalización del aprendizaje y el fortalecimiento de la calidad de la enseñanza de la matemática.

La resolución de problemas se configura como el eje articulador del aprendizaje matemático, en tanto promueve la movilización integrada de conocimientos conceptuales y procedimentales en contextos significativos. Este proceso no se limita a la obtención de una respuesta correcta, sino que implica la comprensión profunda de la situación planteada, la estructuración de estrategias pertinentes y la validación crítica de los resultados obtenidos. Desde esta perspectiva, Guzmán et al. (2025) propone un modelo heurístico organizado en cuatro fases: comprensión del problema, elaboración de un plan, ejecución del plan y revisión de la solución, el cual ha orientado de manera sostenida las prácticas didácticas contemporáneas centradas en el pensamiento estratégico.

El desempeño eficaz en la resolución de problemas matemáticos trasciende la posesión de conocimientos declarativos, incorporando dimensiones vinculadas a la autorregulación y al control cognitivo. La capacidad de supervisar el propio proceso de pensamiento, evaluar la pertinencia de las estrategias empleadas y

ajustar las acciones en función de los resultados es determinante para alcanzar soluciones significativas. En este marco, Leyva et al. (2022) sostiene que el rendimiento en la resolución de problemas se explica por la interacción entre el conocimiento matemático, las estrategias heurísticas y los procesos metacognitivos, resaltando la importancia del control consciente del pensamiento en la toma de decisiones.

La noción de competencia matemática surge como una respuesta a la necesidad de integrar múltiples dimensiones del conocimiento en el aprendizaje, superando enfoques reduccionistas centrados exclusivamente en habilidades operativas. Esta concepción reconoce la relevancia de articular el razonamiento, la comunicación y la representación como elementos fundamentales del desempeño matemático. En este contexto, Campo et al. (2025) conceptualizan la competencia matemática como un constructo multidimensional que incluye comprensión conceptual, fluidez procedimental, competencia estratégica, razonamiento adaptativo y disposición productiva, componentes que han influido notablemente en marcos evaluativos internacionales como PISA.

En el ámbito de la evaluación educativa a gran escala, la alfabetización matemática ha evolucionado hacia enfoques que priorizan la aplicación del conocimiento en situaciones diversas y contextualizadas. Este cambio implica una redefinición de los criterios de evaluación, orientados a valorar no solo el dominio de contenidos, sino también su uso funcional. En este sentido, la Martínez. (2017) define la alfabetización matemática como la capacidad de formular, emplear e interpretar las matemáticas en distintos contextos, orientando así el diseño de instrumentos estandarizados enfocados en competencias transferibles y relevantes para la vida cotidiana.

El desarrollo de la analítica del aprendizaje ha introducido nuevas posibilidades para comprender los procesos educativos a partir del análisis sistemático de datos. Este enfoque permite identificar patrones, anticipar comportamientos y optimizar la toma de decisiones pedagógicas mediante el uso de herramientas tecnológicas avanzadas. Desde esta perspectiva, Tume. (2025) señala que la recopilación y el análisis de datos educativos constituyen una base fundamental para comprender la dinámica del aprendizaje, posibilitando el desarrollo de sistemas inteligentes orientados a la evaluación y personalización de la enseñanza.

La identificación de tendencias en el comportamiento estudiantil se ha convertido en un elemento clave para mejorar la calidad de los procesos educativos, especialmente en entornos mediados por tecnologías digitales. La analítica del aprendizaje facilita el análisis de grandes volúmenes de información para detectar dificultades y oportunidades de mejora. En este marco, Solís et al. (2025) resalta que estas herramientas permiten reconocer patrones de interacción y desempeño, favoreciendo la implementación de intervenciones pedagógicas oportunas y ajustadas a las necesidades del estudiantado.

El uso de técnicas de minería de datos educativos ha ampliado las posibilidades de análisis del rendimiento académico, permitiendo explorar relaciones complejas entre variables de aprendizaje y generar modelos predictivos. Estas herramientas contribuyen a una comprensión más profunda de los procesos formativos y al fortalecimiento de las estrategias didácticas. En esta línea, Rugel et al. (2025) examinan diversas técnicas

de minería de datos aplicadas a la educación, evidenciando su potencial para identificar tendencias de aprendizaje, detectar dificultades y respaldar la toma de decisiones informadas.

La consolidación de la analítica del aprendizaje como campo disciplinar ha permitido integrar enfoques metodológicos y tecnológicos orientados a la mejora continua de la educación. Este ámbito se posiciona como un soporte clave para la gestión del aprendizaje basada en evidencia empírica, promoviendo la innovación educativa. En este sentido, Aguirre et al. (2025) destacan que la analítica del aprendizaje constituye un recurso esencial para la toma de decisiones educativas, al proporcionar información relevante y oportuna sobre el desempeño estudiantil y contribuir al diseño de estrategias pedagógicas más eficaces y contextualizadas.

El aprendizaje matemático implica un proceso activo en el que el estudiante construye significados a partir de la interacción con los problemas, los contenidos y su propia experiencia previa. Lejos de ser una actividad pasiva, exige reorganizar ideas, contrastar hipótesis y generar nuevas formas de comprender la realidad. En este marco, la resolución de problemas se convierte en un elemento clave para el desarrollo intelectual, ya que promueve la reflexión, la exploración y la toma de decisiones. En este sentido, Pinedo. (2024) sostiene que el conocimiento se construye mediante procesos de asimilación y acomodación, donde el estudiante transforma sus estructuras cognitivas al enfrentarse a situaciones que demandan comprensión y adaptación. El aprendizaje también se fortalece a través de la interacción social y el acompañamiento pedagógico, los cuales permiten que el estudiante alcance niveles de desempeño más complejos. La orientación del docente y la colaboración entre pares facilitan la apropiación de habilidades que, de manera individual, serían difíciles de lograr. En esta línea, Agudelo et al. (2023) introduce el concepto de zona de desarrollo próximo, destacando que el aprendizaje ocurre con mayor eficacia cuando existe mediación pedagógica, especialmente en el desarrollo de capacidades como la resolución de problemas matemáticos.

La enseñanza de la matemática requiere vincular los contenidos con situaciones cercanas a la realidad del estudiante, de manera que el conocimiento adquiera significado y utilidad. Esta aproximación favorece una comprensión más profunda y evita aprendizajes descontextualizados. Bajo esta orientación, Pedrosa et al. (2023) propone la matemática realista, planteando que el aprendizaje debe partir de experiencias significativas que permitan al estudiante construir el conocimiento a través de la exploración, la interpretación y la resolución de problemas vinculados a su entorno.

La capacidad de traducir situaciones reales en representaciones matemáticas constituye una habilidad fundamental en la formación del pensamiento matemático. Este proceso implica interpretar la realidad, estructurarla en términos matemáticos y analizar los resultados obtenidos para darles sentido. En este marco, Rodríguez et al. (2024) desarrollan el modelo de modelación matemática, describiendo las etapas que siguen los estudiantes para comprender una situación, representarla matemáticamente, resolverla y validar sus resultados, fortaleciendo así su capacidad de análisis y aplicación.

La evaluación del aprendizaje no debe limitarse a verificar resultados finales, sino que debe acompañar el proceso formativo para mejorar la comprensión y el desempeño del estudiante. La retroalimentación continua permite identificar dificultades y orientar el aprendizaje de manera más efectiva. En este sentido, Mendiburu

et al. (2022) destacan que la evaluación formativa cumple un papel fundamental al proporcionar información que guía tanto al docente como al estudiante, favoreciendo el desarrollo progresivo de competencias.

Los sistemas de evaluación internacionales han evolucionado hacia enfoques que valoran la capacidad de los estudiantes para aplicar sus conocimientos en diversas situaciones. Esto implica medir no solo lo que saben, sino cómo utilizan ese conocimiento para resolver problemas. En esta línea, Maza et al. (2022) establece niveles de desempeño que permiten clasificar a los estudiantes según su capacidad para formular, emplear e interpretar las matemáticas, ofreciendo un referente claro para evaluar competencias a nivel global.

El uso de tecnologías digitales ha transformado la manera en que se analiza el aprendizaje, permitiendo acceder a información detallada sobre el desempeño de los estudiantes. Estas herramientas facilitan la comprensión de cómo aprenden y qué dificultades enfrentan. En este contexto, Bortoluzzi. (2023) definen la analítica del aprendizaje como un proceso que integra la recopilación y el análisis de datos educativos para mejorar la enseñanza, permitiendo identificar patrones y optimizar las estrategias pedagógicas.

La incorporación del análisis de datos en educación también abre la posibilidad de adaptar la enseñanza a las necesidades individuales de los estudiantes, favoreciendo aprendizajes más efectivos. La información obtenida permite diseñar intervenciones más precisas y pertinentes. En este sentido, Guadarrama et al. (2023) señala que el uso de tecnologías analíticas contribuye a personalizar el aprendizaje y a mejorar los resultados académicos, al facilitar decisiones pedagógicas fundamentadas en evidencia.

La investigación se sustenta en una revisión bibliográfica de carácter sistemático, orientada al análisis crítico de la producción científica relacionada con la resolución de problemas en matemática, la analítica del aprendizaje y los marcos evaluativos basados en PISA. La selección de la literatura respondió a criterios de pertinencia temática, rigor metodológico y relevancia académica, lo que permitió construir una base teórica sólida y coherente con el objeto de estudio. A partir de este proceso, se logró reconocer aportes conceptuales significativos, así como diferentes enfoques explicativos que han contribuido al desarrollo del campo.

Asimismo, la revisión permitió examinar diversas perspectivas teóricas y metodológicas, facilitando la comprensión de cómo se articulan la resolución de problemas y la analítica del aprendizaje en el ámbito educativo. Este análisis contribuyó a delimitar categorías de estudio, identificar relaciones entre variables y evidenciar vacíos investigativos que justifican la necesidad de proponer un sistema de indexación orientado a la evaluación de competencias matemáticas bajo estándares internacionales.

Examinar de manera crítica y sistemática la resolución de problemas en matemática y la analítica del aprendizaje, con el propósito de establecer criterios conceptuales y analíticos que orienten la construcción de un sistema de indexación alineado con los lineamientos del Programme for International Student Assessment (PISA), sin implicar su desarrollo o implementación, sino su formulación a nivel conceptual.

La articulación entre la resolución de problemas en matemática y la analítica del aprendizaje constituye un campo de interés creciente en la investigación educativa, especialmente en lo referente a la comprensión del desempeño estudiantil desde enfoques basados en competencias. En este marco, surge la siguiente interrogante: ¿De qué manera pueden integrarse la resolución de problemas en matemática y la analítica

del aprendizaje para estructurar, desde un enfoque conceptual, un sistema de indexación alineado con los lineamientos de PISA que permita analizar el desempeño estudiantil?

2. METODOLOGÍA

El desarrollo del estudio se sustentó en una revisión documental de carácter analítico–interpretativo, orientada a organizar y examinar de manera crítica la producción científica vinculada con la resolución de problemas en matemática y la analítica del aprendizaje. Debido a su naturaleza conceptual, el trabajo se centró en la recopilación, contraste e integración de aportes provenientes de investigaciones previamente publicadas, sin recurrir a la aplicación de instrumentos empíricos ni a la medición directa de variables, lo que lo ubica dentro del enfoque de investigación documental.

El proceso de localización y selección de fuentes se estructuró siguiendo criterios sistemáticos inspirados en el método PRISMA, con el fin de asegurar coherencia metodológica, transparencia en la búsqueda y trazabilidad en la selección de la información. En una primera fase se identificaron 118 registros procedentes de repositorios académicos y fuentes especializadas en educación matemática, evaluación por competencias y analítica del aprendizaje. La estrategia de búsqueda se diseñó a partir de descriptores clave como: resolución de problemas matemáticos, analítica del aprendizaje, evaluación educativa, competencias matemáticas, PISA, modelación matemática e indexación educativa, combinados mediante operadores booleanos (AND, OR). Tras la depuración inicial, se eliminaron 22 registros duplicados, obteniéndose un total de 96 documentos para la fase de revisión preliminar.

Durante la etapa de cribado se efectuó un análisis de títulos y resúmenes, excluyéndose 58 documentos por no guardar relación directa con el objeto de estudio, centrarse en enfoques exclusivamente técnicos o carecer de vinculación con la evaluación de competencias matemáticas. Como resultado de este proceso, 38 investigaciones fueron seleccionadas para su revisión en profundidad.

En la fase de elegibilidad se descartaron 21 documentos debido a limitaciones en su consistencia conceptual, escasa pertinencia temática o ausencia de aportes significativos para la construcción del sistema de análisis propuesto. Asimismo, se excluyeron publicaciones que no evidenciaban rigurosidad académica. Finalmente, 17 estudios cumplieron con los criterios establecidos y fueron incorporados en la síntesis analítica de la revisión.

El análisis de los documentos seleccionados se realizó mediante procedimientos propios del análisis cualitativo documental, lo que permitió organizar la información en categorías como resolución de problemas, competencias matemáticas, analítica del aprendizaje, evaluación basada en estándares y lineamientos de PISA. Posteriormente, se desarrolló un proceso de integración que facilitó la construcción de una estructura interpretativa coherente, orientada a comprender las relaciones entre estas dimensiones.

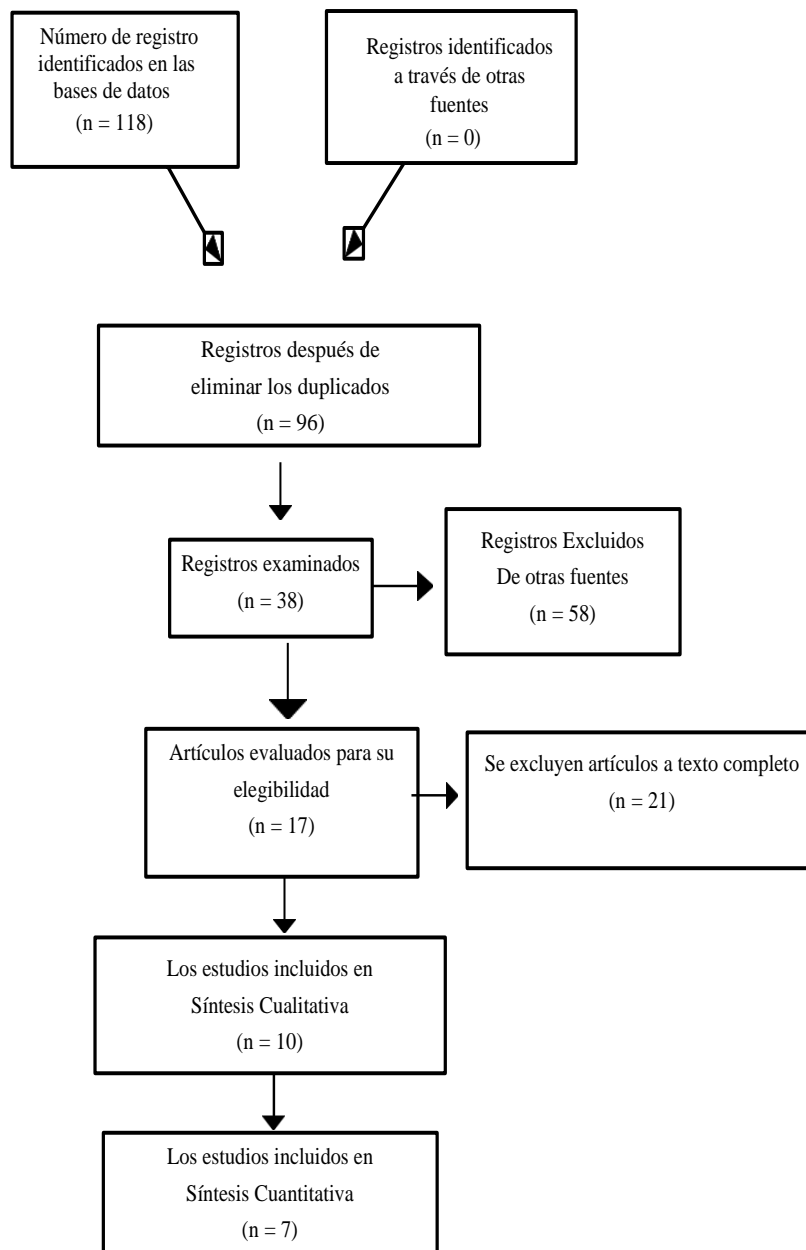
De forma complementaria, el razonamiento inductivo permitió reconocer regularidades, enfoques recurrentes y tendencias predominantes en la literatura revisada, mientras que el análisis comparativo permitió contrastar diferentes perspectivas teóricas y metodológicas. Este procedimiento contribuyó a identificar

coincidencias, divergencias y vacíos en la producción científica, relevantes para el fortalecimiento del campo de estudio.

Finalmente, la organización de los hallazgos se llevó a cabo mediante un análisis temático, que permitió agrupar los aportes en ejes interpretativos relacionados con la resolución de problemas, la analítica del aprendizaje y la evaluación de competencias matemáticas. Este proceso se enriqueció con una visión interdisciplinaria desde la educación matemática, la tecnología educativa y la evaluación, garantizando una construcción analítica sólida, coherente y alineada con los principios de las revisiones documentales sistematizadas.

Gráfico 1

Método Prisma



Nota. Elaboración propia

3. RESULTADOS

El análisis desarrollado permite establecer la viabilidad conceptual de estructurar un sistema de indexación orientado a la evaluación de la resolución de problemas en matemática, articulado con los principios de la analítica del aprendizaje. Dicho sistema posibilita la organización del desempeño estudiantil en niveles de dominio progresivo, definidos a partir de indicadores asociados a la comprensión del problema, la planificación estratégica, la ejecución procedimental y la validación de resultados. Esta estructuración trasciende los enfoques evaluativos tradicionales centrados en respuestas correctas, incorporando dimensiones cognitivas, estratégicas y metacognitivas que ofrecen una visión más integral del aprendizaje. De igual forma, se identifican regularidades en los procesos de resolución de problemas que pueden ser sistematizadas mediante el análisis de datos educativos. Estas regularidades permiten reconocer distintos perfiles de desempeño, evidenciando diferencias en la forma en que los estudiantes interpretan, abordan y resuelven situaciones matemáticas. En consecuencia, el sistema de indexación propuesto no se limita a clasificar resultados, sino que permite interpretar trayectorias de aprendizaje y comprender la lógica subyacente en el desempeño estudiantil.

Asimismo, la incorporación de la analítica del aprendizaje facilita el seguimiento detallado de las trayectorias formativas, permitiendo identificar con mayor precisión las dificultades que emergen en cada fase del proceso de resolución de problemas. Este enfoque favorece una reinterpretación del error como un elemento informativo del aprendizaje, lo que posibilita el diseño de estrategias pedagógicas orientadas al fortalecimiento de habilidades específicas y al desarrollo progresivo de competencias.

Otro aspecto relevante es la posibilidad de establecer correspondencias entre los niveles de desempeño definidos en el sistema de indexación y los marcos internacionales de evaluación, lo que contribuye a situar el rendimiento estudiantil dentro de referentes globales. Esta articulación permite mejorar la interpretación de los resultados y aporta criterios más consistentes para el análisis comparativo en distintos contextos educativos.

En el plano pedagógico, los hallazgos evidencian que la estructuración de la información a partir de indicadores de desempeño proporciona insumos estratégicos para la toma de decisiones. Esto facilita la identificación de fortalezas y debilidades en el aprendizaje, promoviendo la planificación de intervenciones más pertinentes, coherentes y ajustadas a las necesidades del estudiantado.

De igual manera, se reconoce que este enfoque favorece la personalización del aprendizaje, al permitir diferenciar niveles de avance, ritmos de progreso y formas de interacción con los contenidos matemáticos. Esta diferenciación contribuye a la construcción de experiencias educativas más flexibles, centradas en el desarrollo de competencias y en la mejora continua del desempeño.

En este marco, la resolución de problemas se consolida como un eje estructurante del aprendizaje matemático, al integrar procesos de razonamiento, modelación, toma de decisiones y validación de resultados. Esto refuerza la necesidad de orientar la enseñanza hacia situaciones que demanden reflexión, análisis y aplicación del conocimiento en diversos escenarios.

En conjunto, la articulación entre resolución de problemas, evaluación por competencias y analítica del aprendizaje configura un marco comprensivo que amplía las posibilidades de análisis del desempeño estudiantil. Este enfoque permite una interpretación más profunda, sistemática y fundamentada del aprendizaje matemático, contribuyendo al fortalecimiento de la calidad educativa mediante el uso de información estructurada y significativa.

4. DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio permiten problematizar la forma en que tradicionalmente se ha evaluado la resolución de problemas matemáticos, evidenciando la necesidad de transitar hacia enfoques más integrales y centrados en el desempeño. En este sentido, la incorporación de un sistema de indexación sustentado en la analítica del aprendizaje y en criterios de evaluación por competencias se configura como una alternativa pertinente para comprender el aprendizaje desde una perspectiva más profunda, en la que no solo se valoran los productos finales, sino también los procesos que los originan.

En esta línea, se reconoce que la resolución de problemas constituye un espacio privilegiado para el desarrollo del pensamiento matemático, al involucrar procesos de interpretación, planificación, ejecución y validación. La evidencia analizada sugiere que las principales dificultades de los estudiantes no se limitan al dominio de contenidos, sino que se relacionan con la gestión estratégica del problema y con la capacidad de autorregular su actividad cognitiva. Esto plantea la necesidad de reorientar la enseñanza hacia el fortalecimiento de habilidades metacognitivas que favorezcan un abordaje más consciente, reflexivo y eficiente de las tareas matemáticas.

A su vez, la organización del desempeño en niveles progresivos aporta un marco estructurado para interpretar las trayectorias de aprendizaje, facilitando la identificación de avances, estancamientos y brechas formativas. Esta clasificación no debe entenderse como un mecanismo de etiquetado, sino como una herramienta analítica que permite comprender la diversidad de formas en que los estudiantes construyen el conocimiento matemático. De este modo, el sistema de indexación adquiere un valor no solo descriptivo, sino también explicativo, al revelar patrones de aprendizaje que orientan la intervención pedagógica.

Por otra parte, el uso de la analítica del aprendizaje introduce un cambio significativo en la manera de abordar la evaluación, al posibilitar el análisis sistemático de datos educativos para identificar tendencias y comportamientos recurrentes. Esta capacidad analítica permite anticipar dificultades, reconocer necesidades específicas y diseñar estrategias de enseñanza más ajustadas al contexto y a las características del estudiantado. En consecuencia, se fortalece una cultura de toma de decisiones fundamentada en evidencia, orientada a la mejora continua de los procesos educativos.

Asimismo, la identificación de perfiles de desempeño diferenciados favorece la implementación de prácticas pedagógicas orientadas a la personalización del aprendizaje. Este enfoque reconoce la diversidad de ritmos, estilos y estrategias presentes en el aula, lo que demanda la diversificación de las propuestas didácticas y de los mecanismos de apoyo. En este marco, la información generada por el sistema de indexación permite diseñar intervenciones más pertinentes y focalizadas en las necesidades reales de los estudiantes.

En el ámbito didáctico, se pone de manifiesto la importancia de situar el aprendizaje matemático en contextos significativos, promoviendo la conexión entre los contenidos y la realidad del estudiante. Esta orientación favorece procesos de modelación, análisis y toma de decisiones, elementos fundamentales para el desarrollo de competencias. De igual manera, la mediación docente y la interacción social se consolidan como factores clave para potenciar el aprendizaje, especialmente en el desarrollo de habilidades complejas como la resolución de problemas.

En cuanto a la evaluación, se refuerza la necesidad de asumirla como un proceso continuo y formativo, orientado a la mejora del aprendizaje. La retroalimentación basada en evidencia permite no solo identificar errores, sino comprender su origen y utilizarlos como oportunidades para el fortalecimiento de competencias. Este enfoque contribuye a transformar la evaluación en un proceso más dinámico, reflexivo y centrado en el estudiante.

En conjunto, los elementos analizados evidencian que la integración entre analítica del aprendizaje, evaluación por competencias y resolución de problemas configura un enfoque robusto para comprender el desempeño matemático. Esta articulación no solo amplía las posibilidades de análisis, sino que también favorece el desarrollo de prácticas pedagógicas más pertinentes, inclusivas y orientadas a la mejora continua del aprendizaje.

5. CONCLUSIÓN

El estudio permite establecer que la resolución de problemas es un eje central del aprendizaje matemático, al integrar procesos de comprensión, planificación, ejecución y validación que superan la aplicación mecánica de procedimientos. Esto evidencia la necesidad de orientar la enseñanza hacia el desarrollo del pensamiento estratégico, reflexivo y autónomo.

Se determina que la evaluación del desempeño matemático debe incorporar dimensiones cognitivas, metacognitivas y procedimentales, trascendiendo la valoración de resultados finales para centrarse también en los procesos. En este marco, la analítica del aprendizaje se posiciona como un soporte clave para interpretar datos educativos, identificar patrones de desempeño y fundamentar decisiones pedagógicas basadas en evidencia.

Asimismo, se establece la viabilidad de formular criterios conceptuales para un sistema de indexación alineado con referentes internacionales, permitiendo organizar el desempeño en niveles progresivos y comprender las trayectorias de aprendizaje. Esta articulación con la evaluación por competencias favorece una visión más integral del desempeño, al considerar la aplicación del conocimiento, el razonamiento y la transferencia a contextos diversos.

En el plano pedagógico, un sistema de indexación de estas características se configura como un recurso estratégico para orientar la enseñanza, al facilitar la identificación de fortalezas y dificultades, promoviendo prácticas más pertinentes y diferenciadas. A su vez, su formulación conceptual sienta las bases para futuras investigaciones orientadas a su validación e implementación, consolidando un enfoque evaluativo más coherente con las demandas educativas actuales.

REFERENCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- Agudelo, H. F., Guapacha, M. M., & Delgado, R. A. (2023). Alteraciones afectivo-comportamentales, acoso escolar y rendimiento académico en una población pediátrica: Salud mental y experiencia escolar. *Psicología desde el Caribe*, <https://doi.org/10.14482/psdc.40.3.111.456> .
- Aguirre, C. J., Cabrera, M. L., & Romero, V. S. (2025). Morosidad y gestión institucional educativa: una mirada al cumplimiento del pago desde la revisión sistemática. *Revista InveCom*, <https://doi.org/10.5281/zenodo.15558525> .
- Bortoluzzi, B. S. (2023). Las acciones del profesorado: La influencia en las características de comportamiento emprendedor de sus estudiantes. *Revista Electrónica Educare*, <http://dx.doi.org/10.15359/ree.27-1.4> .
- Campo, F. J., & Tovar, A. A. (2025). Relevancia y etnomatemática en la educación de niños indígenas del Cauca, Colombia. *Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales, Niñez y Juventud*, <https://doi.org/10.11600/rllcsnj.23.1.6540> .
- Guadarrama, A., & Ordóñez, J. (2023). El Perfil Ético Humano (PEH) y la ética del cuidado: requisitos democráticos para el regreso a clases en México ante la nueva normalidad. *Revista de la Facultad de Derecho y Ciencias Políticas*, <https://doi.org/10.18566/rfdcp.v53n138.a1> .
- Guzmán, P. N., Díaz, G. A., & Otero, B. P. (2025). Análisis del desarrollo de la resolución de problemas matemáticos en estudiantes de secundaria. *Revista Simón Rodríguez*, <https://doi.org/10.62319/simonrodriguez.v.5i10.106> .
- Leyva, F. P., Mendoza, T. L., & Aguilar, H. V. (2022). Metodología para la formación laboral de los estudiantes de Medicina. *Mendive. Revista de Educación*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1815-76962022000300927&lang=en.
- Martínez, L. Y. (2017). Propuesta de Tareas para el Desarrollo del Pensamiento Variacional en Estudiantes de Ingeniería. *Formación universitaria*, <http://dx.doi.org/10.4067/S0718-50062017000300010> .
- Maza, N. J., & Jiménez, V. M. (2022). Construcción de la categoría “expectativas profesionales”: elecciones de formación y ejercicio laboral en las trayectorias escolares. *Revista de la educación superior*, <https://doi.org/10.36857/resu.2022.204.2278> .
- Mendiburu, R. A., Intriago, A. G., & Mora, A. A. (2022). La enseñanza híbrida: reflexiones sobre el proceso de aprendizaje en estudiantes de la Universidad Técnica de Babahoyo. 2022. *Conrado*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442022000600508&lang=en.
- Pedrosa, R. T., Pérez, G. R., & Pérez, M. J. (2023). Comportamientos sexuales de riesgo en féminas de la residencia universitaria de ciencias médicas. *Acta Médica del Centro*, http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S2709-79272023000300535&lang=en.
- Pinedo, C. A. (2024). Habilidades Blandas como Factor Clave para la Mejora de la Convivencia Escolar. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.550> .
- Rodríguez, M. M., Zorrilla, B. F., & Terrazas, M. L. (2024). Estimación de demanda estudiantil en una institución educativa para calcular capacidad docente y aulas utilizando modelo de pronósticos. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, <https://doi.org/10.23913/ride.v14i28.1790> .
- Rugel, L. J., & Velez, S. M. (2025). Desempeño en entornos virtuales de estudiantes de bachillerato. Revisión sistemática. *Noesis*, <https://doi.org/10.35381/noesisin.v7i14.470> .

Solís, C. B., & Camacho, C. S. (2025). El pódcast como estrategia didáctica en educación a distancia: una experiencia en la carrera de Gestión Secretarial de la Oficina. *Revista Innovaciones Educativas*, <http://dx.doi.org/10.22458/ie.v27i43.5683> .

Tume, C. L. (2025). Estado de la Convivencia Participativa y Democrática en Estudiantes de Educación Básica en Perú. *Revista Scientific*, <https://doi.org/10.29394/scientific.issn.2542-2987.2024.9.33.9.196-211> .

Conflicto de Intereses: Los autores declaran que no tienen conflictos de intereses relacionados con este estudio y que todos los procedimientos seguidos cumplen con los estándares éticos establecidos por la revista. Asimismo, confirman que este trabajo es inédito y no ha sido publicado, ni parcial ni totalmente, en ninguna otra publicación.

CONTRIBUCIÓN DE AUTORÍA

Manuel Gilberto Córdova Negrete (MGCN)

Indicar las funciones desempeñadas por cada autor:

Conceptualización: (MGCN)

Curación de datos: (MGCN)

Análisis formal: (MGCN)

Adquisición de fondos: (MGCN)

Investigación: (MGCN)

Metodología: (MGCN)

Administración del proyecto: (MGCN)

Recursos: (MGCN)

Software: (MGCN)

Supervisión: (MGCN)

Validación: (MGCN)

Visualización: (MGCN)

Redacción – Borrador original: (MGCN)

Redacción – Revisión y edición: (MGCN)