

Competencia matemática en educación secundaria: revisión sistemática

Mathematical competence in secondary education: systematic review

DÍAZ, Lizzy Y. ¹

GASTELLO, Willy ²

Resumen

El estudio tuvo por objetivo identificar las estrategias que favorecen el aprendizaje de la competencia matemática en estudiantes de secundaria. Se aplicó una revisión sistemática en las bases de datos de Scopus, WOS y Scielo, seleccionándose 25 artículos. Los resultados reportaron que mayormente se emplean cuatro estrategias: aprendizaje basado en problemas (40%), aprendizaje basado en proyectos (8%), aula invertida (16%) y gamificación (24%). Se concluyó que todas las estrategias mencionadas presentan resultados efectivos para el desarrollo de la competencia matemática.

Palabras clave: competencias matemáticas, estrategia

Abstract

The aim of the study was to determine the strategies that promote the learning of mathematical competence in secondary school students. A systematic review was applied; the databases of Scopus, WOS and Scielo were reviewed, selecting 25 articles. The results reported that four strategies are mostly used: problem-based learning (40%), project-based learning (8%), flipped classroom (16%) and gamification (24%). It was concluded that all the strategies mentioned present effective results for the development of mathematical competence.

Keywords: mathematical competences, problem-based learning, project-based learning, flipped classroom, gamification

1. Introducción

El desarrollo de competencias en el estudiante posibilita la apertura a nuevas áreas de estudios y la oportunidad de que acceda a mejores condiciones de vida, así como otras dimensiones como la económica, la cultural, ciencia y tecnología (Cassa et al., 2019). Asimismo, el desarrollo de competencias puede ser generada por diversas estrategias didácticas que contribuyen a que el estudiante desarrolle capacidades para asimilar, procesar y transformar la información de manera diferente (Ipushima, et al., 2022; López et al., 2018). A nivel educativo, en 2018 se aplicó la prueba PISA en el área de matemática, donde participaron 79 países a nivel mundial, con un total de 8028 estudiantes de 15 años, cuya muestra fue de 6086 estudiantes a quienes se les evaluó en la competencia matemática; los resultados no fueron alentadores para el Perú que se ubicó en el puesto 400, es decir, en el nivel 2 (Ministerio de Educación [MINEDU], 2018a). Sin embargo, lo más preocupante es que a 2022, más del 50% de países similares al rendimiento escolar de Perú obtuvieron un puntaje menor en 9 puntos (391), resultando una diferencia significativa; no obstante, desde 2009 a la fecha, la mejora en esta competencia ha mejorado (MINEDU, 2023a).

¹ Docente. Institución Educativa. Universidad César Vallejo. Perú. yennydiaz2011@gmail.com

² Administrador de empresas. Gerencia Institucional. Colegio Profesional de Arqueólogos del Perú. Perú. willygastello@gmail.com

De manera específica, la Evaluación Censal de Estudiantes aplicada en 2018 en Perú obtuvo resultados similares al de PISA. Bajo este parámetro los estudiantes se evalúan en función a un estándar referido a competencias de las áreas básicas en 4° grado de primaria y 2° grado de secundaria, los resultados que se obtuvieron en esa fecha fueron preocupantes, debido a que el mayor porcentaje llegó a nivel de “Proceso” en el área de matemática, teniendo en cuenta que para medir esta competencia existe tres niveles; inicio, proceso y logrado (MINEDU, 2018b). Asimismo, en 2023 en la Evaluación Nacional de Logros de Aprendizaje de Estudiantes, sólo el 11.3% de los estudiantes de 2° de secundaria logró los aprendizajes diseñados para ese grado, lo que indicó un ligero descenso en relación al año 2022 (MINEDU, 2023).

De acuerdo a la descripción de la problemática, se planteó el siguiente objetivo general: identificar las estrategias que favorecen el aprendizaje de la competencia matemática en estudiantes de secundaria. En ese sentido, el estudio es importante para los estudiantes de secundaria porque analiza las estrategias innovadoras para el desarrollo de la competencia matemática que tienen la prerrogativa de desarrollar capacidades requeridas para afrontar problemas académicos y de la vida real. Del mismo modo, proporciona a la comunidad investigadora una revisión minuciosa de los avances en materia de estrategias en el área de matemática, identificando vacíos de conocimiento que pueden ser cubiertos por futuras investigaciones.

1.1. Las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria

Teniendo en cuenta esta problemática, el desarrollo de la competencia matemática en el estudiante de secundaria es fundamental, para ello existen diversas estrategias con las que se puede alcanzar este objetivo, por lo que se considera que la competencia matemática es fundamental en todo ámbito educativo a nivel mundial; en tal sentido, esta forma parte de la educación del estudiante (Cueva, 2023). Del mismo modo, para alcanzar la competencia matemática es importante el uso de estrategias adecuadas en clase. Para ese propósito el docente debe estar preparado y capacitado para transferir el conocimiento necesario, sobre todo a la hora de plantear verbalmente los problemas, interpretar y comprender los enunciados, esta característica permite al estudiante mejorar su aprendizaje (Copur y Doleck, 2021, Encalada, 2021).

En lo que respecta a la definición de la competencia matemática, el Ministerio de Educación considera cuatro competencias en el programa curricular de educación básica en el área matemática, estas son: resuelve problemas de cantidad, resuelve problemas de regularidad, equivalencia y cambio, resuelve problemas de forma, movimiento y localización y resuelve problemas de gestión de datos e incertidumbre, cada una de estas cuatro competencias cuenta con cuatro capacidades que contribuyen a su alcance (MINEDU, 2016; Vílchez y Ramón, 2020). Otros autores, mencionan que es una habilidad que se emplea para identificar, entender y hacer uso de la matemática en los diferentes contextos para resolver problemas (Godino et al., 2017; OCDE, 2017).

Sin embargo, para Suárez et al., (2020) no es ni una habilidad ni una capacidad, más bien es una configuración psicológica compleja a la cual integran conocimientos matemáticos, a la par que habilidades, procedimientos y estrategias que en su conjunto tienen componentes metacognitivos, motivacionales y requieren cualidades de personalidad que se convierten en componentes para la resolución eficiente de problemas en las diferentes esferas de la vida cotidiana que enfrenta el individuo, contribuyendo a tomar decisiones mayormente acertadas. Por otro lado, la competencia matemática está relacionada con el pensamiento matemático, el cual es una construcción permanente en el estudiante, por lo que se constituye en un reto en el contexto educativo y un esfuerzo mental del estudiante para el dominio de las diversas áreas de la matemática (Plasencia et al., 2024). Al respecto del sustento teórico, se encuentra el aporte de Phan (2013) citado en Van Doc et al., (2024). El autor manifiesta que el pensamiento es una actividad de naturaleza mental, intelectual, consciente e inherente al ser humano y de alguna manera el pensamiento es parte del proceso de acción para resolver problemas prácticos y de adaptación a la realidad.

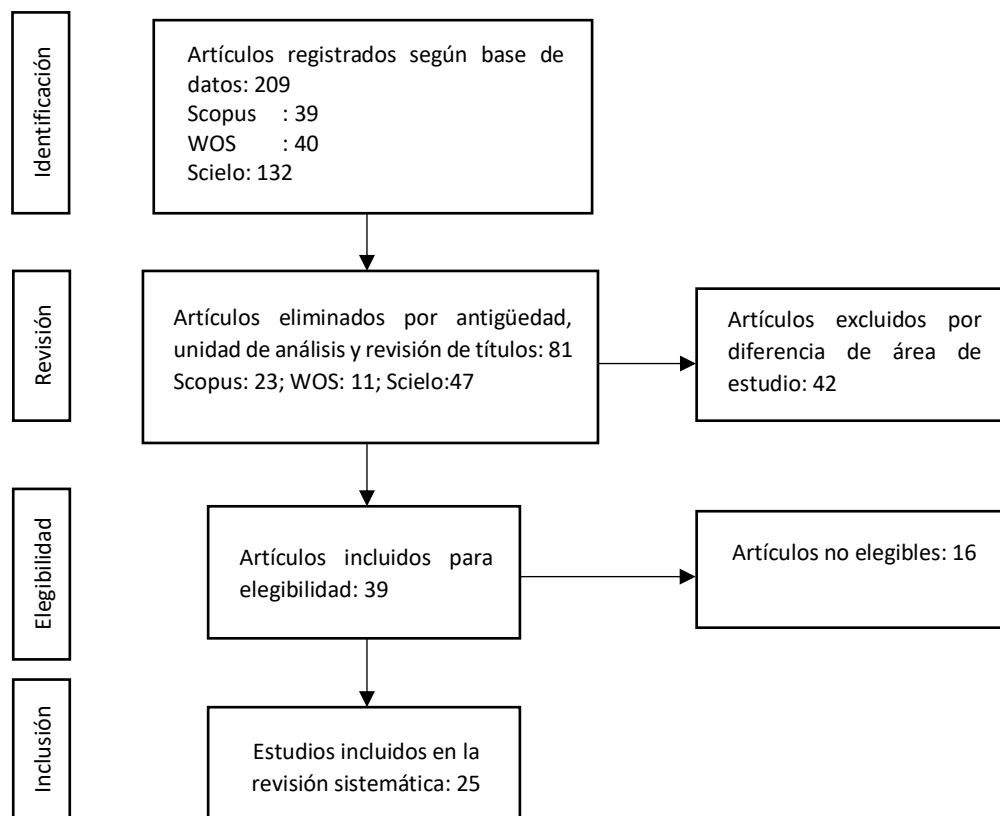
Acerca de la definición de la competencia matemática, Van Doc et al., (2024) la definen como un proceso que combina el proceso de razonar lógicamente con resolver problemas, así como interpretar la información; del mismo modo, agrega que el pensamiento matemático no solo implica calcular o resolver ecuaciones y problemas matemáticos, sino que también se relaciona con el uso de habilidades matemáticas que permiten dar solución a problemas cotidianos. En esa misma línea, es importante que entre el docente y el estudiante haya una comunicación fluida y el docente pueda encontrar espacios para resolver dudas y hacer el proceso de retroalimentación con el estudiante; aquí encajan todas las estrategias que buscan el propósito de incrementar la competencia, de tal manera que más adelante el estudiante se encuentre preparado para aplicar lo aprendido en diferentes contextos de la vida diaria (Ipushima et al., 2022).

2. Metodología

La elaboración de este artículo se realizó dentro del contexto de una revisión sistemática con la metodología PRISMA, la población estuvo constituida por todos los artículos originales encontrados en las bases de datos de Scopus, WOS y Scielo, cuya temática fue las competencias matemáticas en estudiantes de secundaria, los cuales fueron publicados entre el período 2018 a 2024. En lo que respecta a los criterios de inclusión, estos fueron: (a) estudios empíricos que han presentado resultados sobre el desarrollo de las competencias matemáticas, fueron de enfoque cuantitativo, cuasiexperimentales, cualitativo y descriptivo, de idioma inglés, español, portugués y otros, (b) los artículos fueron efectuados en estudiantes de educación secundaria y (c) estudios donde los participantes no tengan alguna necesidad educativa especial. Para concretar lo mencionado se eligieron palabras clave que incluyeron los siguientes términos: “pensamiento matemático”, “competencias matemáticas”, “estrategias para la competencia matemática” a todas se les asignó la extensión “en estudiantes de secundaria”, considerando que sean estudiantes de educación básica regular y sus combinaciones en inglés, español y otros idiomas, según arroje los resultados en las bases de datos mencionadas. Esta estrategia de búsqueda se diseñó haciendo uso de los operadores booleanos con la intención de combinar los términos mencionados y filtrar los estudios relevantes, estos fueron: “y”, “o”, “no” y sus equivalentes en inglés “and”, “or”, “not”. Del mismo modo, se incluyeron sinónimos de los términos mencionados y variaciones léxicas, los estudios encontrados debían estar disponibles en textos completos, en PDF y ser de fácil acceso, sin que exijan claves, permisos o pagos adicionales a dicho acceso.

Asimismo, para el desarrollo de esta revisión sistemática se siguió los lineamientos o recomendaciones de la Declaración PRISMA, la cual es una herramienta elaborada para mejorar la calidad de la búsqueda, procesamiento y selección de revisiones sistemáticas. En tal sentido, se siguió cuatro etapas claras en el proceso: identificación, revisión, elegibilidad e inclusión final. En la siguiente figura se muestra el diagrama de flujo seguido para la selección de los estudios.

Gráfico 1
Flujograma PRISMA



Se describen detalladamente los pasos realizados en el proceso: en primer lugar, se llevó a cabo la identificación de los estudios relacionados con las variables en análisis. Se consultaron tres bases de datos: Scopus, WOS y Scielo. Se consideraron publicaciones del período 2018-2024 que abordaran temas vinculados con estrategias para el desarrollo

de competencias matemáticas en estudiantes de secundaria. Para realizar la búsqueda en las bases de datos, se emplearon palabras clave en español e inglés, como "pensamiento matemático" (mathematical thinking), "competencias matemáticas" (mathematical skills), y "educación secundaria" (secondary education), utilizando operadores booleanos como "OR" y "AND" o su equivalente en español. Además, se refinó la búsqueda aplicando filtros por año, tipo de publicación y acceso abierto. Posteriormente, se seleccionaron los datos generados por estos estudios para formar la muestra. Los artículos recuperados fueron analizados de manera preliminar considerando el título, resumen y metodología. De los preseleccionados ($n=39$), se incluyeron en una tabla donde se aplicaron criterios de inclusión y exclusión, resultando finalmente en 25 artículos seleccionados. Los datos relevantes de estos artículos, como objetivos, metodología y resultados, se organizaron en una tabla para su análisis comparativo y crítico. Este análisis permitió obtener una visión general y específica sobre los efectos y la eficacia de las intervenciones en la producción de textos escritos, lo cual facilitó la interpretación de los hallazgos y la formulación de conclusiones.

3. Resultados y discusión

3.1. Resultados obtenidos de la revisión sistemática

En relación a los hallazgos encontrados, se tiene que el 100% de los artículos registrados son originales. Asimismo, el 83% de dichas publicaciones se realizaron en conjunto por varios autores y el 17% fue publicado por un solo autor. El 100% de estos artículos se publicaron en revistas relacionadas a la educación. Del total mencionado el 28% estuvieron redactadas en idioma inglés, 64% en español, 4% en catalán y 4% de estas publicaciones se encontraron en portugués.

En cuanto a la clasificación por origen o espacio geográfico, se tiene que el 56% se realizaron en Sudamérica, 8% en América Central, 8% en América del Norte, 8% de las publicaciones tuvieron su origen en Europa y 20% en Asia. Asimismo, los artículos registrados fueron publicados en un período no superior a los 7 años; en tal sentido, 12% corresponde al año 2018, 4% al 2019, 20% fueron del año 2020, 12% en 2021, 12% en 2022, 16% en 2023 y 24% se registraron hasta octubre de 2024.

Seguidamente, de acuerdo a los criterios establecidos en la selección, el 92% de los estudios registrados fueron de enfoque cuantitativo y 8% de enfoque cualitativo; es decir solo dos, en cuanto al diseño de investigación, 87% fueron cuasiexperimentales, 4% pre experimentales y 9% descriptivos. Asimismo, el 100% contiene en el estudio la variable relacionada al presente estudio. Del mismo modo, el 100% de los estudios revisados presentan técnicas e instrumentos de recolección de datos adecuados que contribuyen al cumplimiento del objetivo general del estudio, además las estrategias empleadas sustentan los resultados para favorecer las hipótesis. De estos valores presentados, se concluyó luego de analizar la totalidad de los artículos incluidos para elegibilidad (39), que el 59% de ellos cumplen con todos los criterios de inclusión establecidos, por tanto, solo se registraron 25 artículos, tal como se ha mostrado en el gráfico 1.

En relación a la técnica empleada para la obtención de la información y siendo el 87% de las investigaciones cuasiexperimentales, se cotejó que los estudios presentaron técnicas coherentes con este diseño, es decir, se empleó la observación. En relación al instrumento, el 91% empleó el pretest y posttest, seguido de cuestionarios y rúbricas. Para el procesamiento y reporte de la información cuantitativa, se emplearon diversos estadísticos en función a la normalidad de los resultados; en tal sentido, se observó que se aplicaron pruebas de U de Mann Whitney, T-Student, Anova, HOTS, Kappa de Cohen, Levene's Test, t-test y gain score.

Con respecto a la población y muestra, el 96% registró el tamaño de muestra y solo 4% no lo mencionó; asimismo en relación al sujeto de estudio el 84% (21) mencionaron que fueron estudiantes de secundaria, 4% (1) de primaria, 4% (1) estudiantes de estudios iniciales en universidad y 8% (2) no describió el sujeto de estudio. En esa misma línea, el 100% planteó como objetivo la efectividad de la estrategia empleada para desarrollar la competencia matemática.

Con respecto a la teoría, aunque esta no se ha hecho explícita en la mayoría de los estudios, es claro que las estrategias empleadas se sustentan en la teoría del constructivismo como se han manifestado en algunos estudios registrados. En cuanto a la duración de las sesiones, aunque no todos registraron la cantidad de sesiones, aquellos que sí lo hicieron indicaron que fueron entre 2, 6 y 20 sesiones. En cuanto a las estrategias más empleadas para el desarrollo de la competencia matemática, se encontró que 12% de los estudios trataron exclusivamente de la competencia matemática, 24% se enfocó en la gamificación; 40% en el aprendizaje basado en problemas, asimismo, 8% se centraron en aprendizaje basado en proyectos y 16% en la estrategia de clase invertida.

3.2 Discusión de resultados

El estudio seleccionó las estrategias más empleadas para el desarrollo de la competencia matemática, cada una de ellas promete hacer estos cambios, es por ello, que siendo la competencia matemática de aplicación diaria, ya que el estudiante lo requiere frecuentemente para solucionar problemas, adaptarse a nuevas situaciones, hacer relaciones con los diferentes campos del saber y aprender nuevos conocimientos matemáticos (Gómez, 2019). Se destaca que los efectos del progreso en la competencia matemática son notorios diariamente cuando el individuo presenta soluciones prácticas a problemas que emergen en la realidad y le ayuda a decidir sobre temas que aparentemente son complicados (Gualdrón et al., 2020; MINEDU, 2018).

En cuanto a las estrategias encontradas para desarrollar la competencia matemática, existen diferentes estrategias y son aplicables a los diferentes ámbitos educativos (Cueva, 2023). Al respecto, se halló que el método de clase invertida refuerza el aprendizaje de los contenidos en los tres niveles de aprendizaje: conceptual, procedimental y actitudinal (Ipushima et al., 2022). De acuerdo a Vílchez et al., (2020) la tecnología ha empatizado con la brega de desarrollar las cuatro competencias matemáticas, tal es el caso que es un aliado en este propósito y un aliciente para los estudiantes que fortalece el aprendizaje; en tal sentido, la aplicación de aula invertida repercute en la competencia matemática, lo que a su vez se traduce en satisfacción en un alto nivel por el lado de los estudiantes, porque le permite aplicar sus saberes a la realidad circundante.

Aprendizaje basado en problemas en las competencias matemáticas

De acuerdo al estudio de Darhim et al., (2020) y de Souza (2023) esta estrategia ha demostrado ser una efectiva estrategia para el desarrollo del pensamiento crítico y resolución de problemas matemáticos, por ende, fortalece la competencia matemática en los diferentes niveles de educación (De Souza, 2023). Así también, lo afirman Fitriani et al. (2023) al demostrar que la resolución de problemas está relacionada con la resiliencia matemática, la cual en ambos casos es reforzada por el ABP. Que a su vez tiene un efecto directo y positivo sobre el rendimiento académico del estudiante (Hernández, 2024; Solissa et al., 2024).

Al respecto, Wiradnyana et al., (2024) manifestaron que se puede hacer uso de la tecnología cuando se utiliza el ABP. Asimismo, el empleo de la plataforma Moodle demostró que el acompañamiento del docente en este aspecto es importante, sobre todo cuando su atención está centrada en el estudiante, a quien le guía con sus conocimientos y experiencia a desarrollar competencias matemáticas (Aguilar et al., 2018). Aunque Amanda et al., (2024) comparan la efectividad del ABP con el modelo de resolución de problemas, encontraron que el ABP resultó ser más efectivo en el desarrollo de la mencionada competencia, demostrándose este hallazgo en el rendimiento académico de los dicentes.

La tecnología en las competencias matemáticas

Cóndor y Ramos (2020), afirman que el empleo de Objetos Virtuales de Aprendizaje (OVA), es un recurso tecnológico que ha contribuido al proceso educativo, debido a que las características de estos aparatos (computadoras o los dispositivos móviles) tienen una gran aceptación entre los jóvenes, lo que ha permitido que trascienda en las aulas la práctica de la matemática, apoyando la autonomía del estudiante. Asimismo, Cueva (2023) manifestó que la gamificación estimula los procesos cognitivos necesarios en la competencia matemática como es la memorización, resolución de problemas, aprendizaje algorítmico y conceptual; es decir, requiere del concurso de diversas habilidades, en las que la tecnología tiene un rol importante. Asimismo, en todo ese proceso se ha demostrado que la gamificación mantiene la motivación y continuidad en el estudiante (Encalda, 2021; Guisvert et al., 2022). En función de que es una actividad que provoca en el estudiante una sensación de dedicación absoluta (Jama y Cornejo, 2024).

Clase invertida en la competencia matemática

Los estudios demuestran que la clase o aula invertida tiene incidencia significativa en la resolución de problemas, reforzando el aprendizaje de los contenidos conceptual, procedimental y actitudinal de la matemática (Vílchez y Ramón, 2020). Asimismo, se ha reportado que el éxito académico esta asegurado con esta estrategia, repercutiendo positivamente en el avance del dominio de la competencia (Delgado et al., 2024). Sin embargo, Madrid et al., (2018), en un estudio cuasiexperimental, no encontraron diferencias significativas entre grupo experimental y control; estos resultados pudieron ser efecto de la falta de equipos de cómputo, conexión a

internet, ansiedad, hábitos de estudio, complejidad en los contenidos, entre otros. Arias y Romero (2022) agregaron que invertir el aula implica diseñar un banco extenso de preguntas en Moodle V3.9 y complementar las clases con vídeos interactivos, la tarea laboriosa, pero ello es un trabajo que debe realizarse en equipo entre los docentes, no debe ser individual.

Aprendizaje basado en proyectos en la competencia matemática

Para otros autores, el Aprendizaje Basado en Proyectos ha sido muy útil; al respecto, Izagirre et al., (2021) manifestaron que a través de esta estrategia se forman ciudadanos matemáticamente competentes, porque el estudiante para dar solución a problemas matemáticos emergentes, emplea sus conocimientos previos y aplica su razonamiento lógico-matemático en los diferentes ámbitos de la vida cotidiana, este conocimiento le acompaña en su vida profesional y laboral.

Rol del docente en el desarrollo de la competencia matemática

Cualquiera sea la estrategia que se emplee es necesario que el docente tenga preparación en el tema, porque él es el responsable de transmitir el conocimiento que el estudiante tomará para desarrollar su competencia matemática y convertirse en un aprendiz autónomo (Leiva et al., 2023). Por ello, el docente debe ir más allá que transferir información, debe hurgar más allá, enfocarse en el estudiante, comprender que es más que una mente dispuesta a aprender, también es cuerpo y espíritu. Bajo esas condiciones debe indagar sobre su contexto familiar y cómo este influye en su capacidad de aprender, al mismo tiempo, debe analizar su entorno cultural y social, socioeconómico y las relaciones sociales que tiene con sus compañeros, aunque esto se considere que se está invadiendo el espacio afectivo del estudiante, se ha demostrado que esta variable está ligada al aprendizaje (Encalada, 2021).

4. Conclusiones

En función al objetivo general del estudio, se concluye que existen diversas estrategias enfocadas en el desarrollo de la competencia matemática en el estudiante, las cuales son empleadas en los diversos niveles de estudio, sobre todo porque cada una de ellas ha demostrado efectividad en este propósito. En tal sentido, las estrategias analizadas en este estudio y que mayormente son empleadas para este propósito son: Aprendizaje basado en problemas, gamificación, aprendizaje basado en proyectos y aula invertida, todas las mencionadas promueven un aprendizaje activo y en algunos casos hacen uso de la tecnología, ya que esta es una herramienta muy conocida y en la que los estudiantes están familiarizados. Del mismo modo, se ha comprobado a través de los estudios citados que las estrategias empleadas han permitido que el estudiante las emplee en los diversos problemas que se presentan en la vida diaria, además, les ayudará a solucionar problemas en el futuro, en su vida profesional y laboral, es decir, crea las competencias idóneas que requieren las organizaciones en la actualidad.

Sin embargo, para concretar este propósito es importante el rol que desempeña el docente, cuyo enfoque siempre debe estar centrado en el estudiante, apoyándole a que desarrolle capacidades y competencias que le permitan un aprendizaje autónomo y autodidáctico. No obstante, la implementación de cualquiera de las estrategias mencionadas requiere un gran esfuerzo de parte de los docentes debido a que es un desafío, teniendo en cuenta las limitaciones, tanto del sistema educativo como la preparación del docente de quien demanda una formación continua para que concrete efectivamente cada estrategia.

En ese sentido, se sugiere que en futuras investigaciones se aborde el tema de la evaluación de la efectividad de estrategias puntuales en diferentes contextos educativos y poblaciones. Asimismo, es importante determinar el impacto de la experiencia y formación del docente en la implementación de estas estrategias, considerando la relación con el rendimiento académico de los estudiantes en matemáticas.

Referencias bibliográficas

- Amanda, F.F., Sumitro, S.B., Lestari, S.R. & Ibrohim. (2024). Enhancing Critical Thinking And Problem Solving Skills By Complexity Science-Problem Based Learning Model. *Multidisciplinary Journal of Educational Research*, 14(1), 96-114 <http://dx.doi.org/10.17583/remie.9409>
- Arias, J. & Romero, C. (2022). Propuesta para el uso del aula invertida en las clases de matemáticas. *Editorial Abya-Yala*, 141-170. <https://doi.org/10.7476/9789978108222.0008>

- Cassa, M., Huatta, S. & Mancha, E. (2019). Aprendizaje Basado en Problemas como estrategia para el desarrollo de competencias en estudiantes de educación secundaria. *Revista Comunicación*, 10 (2). <http://dx.doi.org/10.33595/2226-1478.10.2.383>
- Copur, Y., & Doleck, T. (2021). Strategic competence for multistep fraction word problems : an overlooked aspect of mathematical knowledge for teaching. *Educational Studies in Mathematics*, 107, 49-70. https://www.researchgate.net/publication/348443503_Strategic_Competence_for_Multistep_Fraction_Word_Problems_An_Overlooked_Aspect_of_Mathematical_Knowledge_for_Teaching
- Cueva, J. (2023). Gamificación: Un Recurso que Promueve las Competencias Matemáticas en la Educación Peruana. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16 (2). <https://doi.org/10.37843/rtd.v16i2.397>
- Delgado, J., Arpi, L., Vivanco, C. & Rojas, L. (2024). Aula Invertida y el rendimiento académico en Trigonometría. *Revista Espacios*, 45 (2). <https://doi.org/10.48082/espacios-a24v45n02p04>
- De Souza, D. (2023). A aprendizagem baseada em problemas na educação básica. *Revista Prometeica*, 27, 586-594. <https://doi.org/10.34024/prometeica.2023.27.15352>
- Encalada, I. (2021). Aprendizaje en las matemáticas. La gamificación como nueva herramienta pedagógica. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5 (17). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.172>
- Gualdrón, E., Pinzón, L. & Ávila, A. (2020). Las operaciones básicas y el método heurístico de Pólya como pretexto para fortalecer la competencia matemática resolución de problemas. *Revista Espacios*, 41 (48). <https://www.revistaespacios.com/a20v41n48/20414808.html>
- Guisvert, R. & Lima, L. (2022). La gamificación en el aprendizaje de la matemática en la Educación Básica Regular. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6 (25). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i25.447>
- Ipushima, D., Sánchez, H. & Solis, B. (2022). Desarrollo de competencias matemáticas en tiempos de virtualidad. *Horizontes Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 6 (26). <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v6i26.458>
- Izagirre, A., Caño, L. & Arguiñano, A. (2021). La competencia matemática en Educación Primaria mediante el aprendizaje basado en proyectos. *Revista Educación Matemática*, 32 (3). <https://doi.org/10.24844/em3203.09>
- Jama, V. & Cornejo, J. (2024). La Construcción de las Matemáticas a partir de los Recursos de Gamificación. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 16 (2). <https://doi.org/10.37843/rtd.v16i2.388>
- Leiva, A., Benejam, L., Grau, S., Badosa, J., López, E., & Díaz, J. (2023). Anàlisi i millora de les eines d'avaluació i de seguiment de les activitats d'aprenentatge basat en projectes i en problemes. *Revista Educar*, 60 (1), 137-156. <https://doi.org/10.5565/rev/educar.1784>
- López, P., Gallegos, S., Vilca, G. & López, M. (2018). Estrategias de aprendizaje en estudiantes universitarios de ciencias sociales: un estudio empírico en la escuela profesional de sociología UNAP. *Comuni@cción*, 9(1), 35–47. http://www.scielo.org.pe/scielo.php?script=sci_abstract&pid=S2219-71682018000100004&lng=es&nrm=iso
- Madrid, E., Angulo, J., Prieto, M., Fernández, M. y Olivares, K. (2018). Implementación de aula invertida en un curso propedéutico de habilidad matemática en bachillerato. *Revista Apertura*, 10 (1). <https://doi.org/10.32870/ap.v10n1.1149>
- MINEDU. (2016). *Programa curricular de educación básica*. Ministerio de Educación del Perú. Minedu. <http://www.minedu.gob.pe/curriculo/pdf/programa-curricular-educacion-secundaria.pdf>
- MINEDU. (2018a). *Evaluación PISA 2018*. chrome-extension://efaidnbmnnnibpcajpcglclefindmkaj/<http://umc.minedu.gob.pe/wp-content/uploads/2019/12/PISA-2018-Resultados.pdf>
- MINEDU. (2018b). *Resultado de la Evaluación Censal de Estudiantes 2018*. <http://umc.minedu.gob.pe/resultados-ece-2018/>
- MINEDU. (2023a, 05 de diciembre). *PISA 2022: el Perú mantiene sus resultados en las competencias de Lectura y Ciencia*. <https://bit.ly/3Bnz1u7>
- MINEDU. (2023b). *Reportes e informes de la ENLA 2023*. <http://umc.minedu.gob.pe/resultadosenla2023/>
- Solissa, J., Blegur, J., & Aryani, Z. (2024). Problem-based learning and problem solving model: which is more effective in improving student learning achievement?. *Revista Retos*, 60, 816-822. <https://recyt.fecyt.es/index.php/retos/article/view/108212>

- Suárez, J., Monteagudo, D. y Rodríguez, R. (2020). El desarrollo de la competencia matemática mediante problemas con aplicaciones de las funciones. *In SciELO Preprints*. <https://doi.org/10.1590/SciELOPreprints.887>
- Van Doc, N., Minh, N., Hoai, N., Huong, N., & Tu thanh, N. (2024). Application of theories on thinking to build the theory of mathematical thinking in teaching high school mathematics. *Journal of multidisciplinary research and development*, 1 (1), 67-75. <https://doi.org/10.56916/jmrd.v1i1.624>
- Vílchez, J. & Ramón, J. (2020). Clase invertida: implicancias en el desarrollo de competencias matemáticas en educación secundaria. *Revista Conrado*, 16(76), 225-233. http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442020000500225
- Wiradnyana, I., Lasmawan, A., Suastra, W., & Ketut, N. (2024). Problem-Based Learning With Tri Kaya Parisudha Model to Improve The Mathematical Problem-Solving Skills and Character of Elementary School Students. *Revista de Gestão Social e Ambiental*, 18 (2), 1-20. <https://doi.org/10.24857/rgsa.v18n2-133>



Esta obra está bajo una Licencia Creative Commons
Atribución-NoComercial 4.0 Internacional