

Johann Dennis Malpartida-Romaní

[DOI 10.35381/noesisin.v8i16.905](https://doi.org/10.35381/noesisin.v8i16.905)

**Estrategias de resolución de problemas matemáticos en contextos educativos
exigentes: revisión sistemática**

**Mathematical problem-solving strategies in demanding educational contexts: a
systematic review**

Johann Dennis Malpartida-Romaní
jdmalpartidar@ucvvirtual.edu.pe
Universidad César Vallejo, Piura, Piura
Perú
<https://orcid.org/0000-0003-1382-1919>

Recepción: 25 de marzo 2026
Revisado: 26 de abril 2026
Aprobación: 15 de mayo 2026
Publicado: 01 de julio 2026

Johann Dennis Malpartida-Romani

RESUMEN

El propósito de este estudio fue identificar las estrategias pedagógicas que favorecen la resolución de problemas matemáticos en contextos educativos exigentes y valorar su transferibilidad a un Centro de Educación Básica Alternativa (CEBA) con población militar. Se realizó una revisión sistemática según PRISMA 2020, con búsqueda en SciELO, ERIC y OpenAlex de artículos publicados entre 2020 y 2025 en revistas indexadas en SciELO, Scopus o Web of Science. De 386 registros se examinaron 345 y se incluyeron 22 estudios. La evidencia favoreció el aprendizaje basado en problemas, la enseñanza heurística y metacognitiva, la modelación, la gamificación, GeoGebra, los módulos digitales y la etnomatemática, con efectos más consistentes al combinar modelado, discusión de estrategias, retroalimentación y problemas reales. Se concluye que estas estrategias son trasladables como principios de diseño, aunque su efectividad en un CEBA militar requiere pilotajes locales.

Descriptores: Resolución de problemas; enseñanza de las matemáticas; método heurístico (enseñanza); enseñanza asistida por ordenador; educación de adultos. (Tesauro UNESCO)

ABSTRACT

The purpose of this study was to identify pedagogical strategies that foster mathematical problem solving in demanding educational contexts and to assess their transferability to an Alternative Basic Education Center (CEBA) serving a military population. A systematic review was conducted following PRISMA 2020, searching SciELO, ERIC and OpenAlex for articles published between 2020 and 2025 in journals indexed in SciELO, Scopus or Web of Science. Of 386 records, 345 were screened and 22 studies were included. The evidence favored problem-based learning, heuristic and metacognitive instruction, modeling, gamification, GeoGebra, digital modules and ethnomathematics, with more consistent effects when modeling, discussion of strategies, feedback and real-life problems were combined. It is concluded that these strategies can be transferred as design principles, although their effectiveness in a military CEBA requires local pilot studies.

Descriptors: Problem solving; mathematics education; heuristic method (teaching); computer assisted instruction; adult education. (UNESCO Thesaurus)

Johann Dennis Malpartida-Romani

INTRODUCCIÓN

Resolver problemas es la actividad central de la educación matemática, ya que exige interpretar una situación, seleccionar información, representar relaciones, tomar decisiones y comprobar la razonabilidad de una respuesta. No se trata de ejecutar un algoritmo conocido: frente a un problema genuino, la vía de solución no está disponible desde el inicio y el estudiante debe movilizar conceptos, procedimientos, experiencias y recursos de control.

El modelo de Polya organiza este proceso en cuatro momentos: comprender el problema, elaborar un plan, ejecutarlo y revisar el resultado (Quiñones Vásquez & Huiman Tarrillo, 2022). Schoenfeld (2016), por su parte, mostró que el éxito depende de los recursos disponibles, de las heurísticas, del control metacognitivo y de las creencias sobre la matemática. Esta concepción amplia es especialmente importante en la educación de jóvenes y adultos, donde el aprendizaje debe ser útil, comprensible y aplicable a situaciones académicas, laborales y ciudadanas.

En el currículo peruano, la matemática se organiza en torno a cuatro competencias: resolver problemas de cantidad; de regularidad, equivalencia y cambio; de forma, movimiento y localización; y de gestión de datos e incertidumbre (Canales Conce et al., 2025). Esta orientación, que también rige la Educación Básica Alternativa (EBA), traslada el acento desde la ejecución mecánica de operaciones hacia la formulación, la representación, el razonamiento y la evaluación de soluciones. Sin embargo, un currículo basado en competencias no asegura por sí solo que las prácticas de aula se transformen, y en América Latina los desempeños en matemática siguen por debajo del promedio de la OCDE (Flores-Mendoza et al., 2021). El estudiante adulto puede llegar con una historia escolar discontinua, con lagunas en los conocimientos fundamentales y con experiencias de fracaso que condicionan su disposición frente a los problemas no rutinarios. El reto pedagógico consiste en recuperar saberes previos, generar confianza y ofrecer apoyos que permitan avanzar sin reducir la exigencia cognitiva.

Johann Dennis Malpartida-Romani

La complejidad aumenta cuando el CEBA atiende a personal militar. El estudio puede verse interrumpido por la jornada de servicio, los cambios de turno, las comisiones, la fatiga o las restricciones de acceso a dispositivos. Al mismo tiempo, esta población posee experiencias valiosas de medición, orientación espacial, gestión de recursos, lectura de información y toma de decisiones bajo restricciones. Tales vivencias pueden convertirse en contextos matemáticos pertinentes, siempre que la formación básica no se reduzca a un entrenamiento ocupacional. Un problema contextualizado debe servir de puente hacia conceptos generales y formas de razonamiento; de lo contrario, el estudiante solo aprendería a resolver situaciones familiares sin construir herramientas transferibles.

La enseñanza tradicional suele presentar primero definiciones y procedimientos, luego ejercicios de imitación y, al final, uno o dos problemas de aplicación. Este orden puede producir respuestas correctas en tareas similares, pero deja al estudiante sin criterios para decidir qué procedimiento usar cuando cambia la estructura superficial del problema. Las investigaciones recientes proponen invertir esa lógica: partir de una situación accesible y desafiante, permitir que surjan estrategias, comparar representaciones y formalizar después los conceptos. El aprendizaje basado en problemas, la educación matemática realista y la modelación comparten esta premisa, aunque difieren en el grado de apertura de las tareas y en el papel asignado al docente (Hernández-Domínguez, 2024; Shongwe, 2024; Santos et al., 2024).

En el aprendizaje basado en problemas (ABP), una situación problemática organiza la actividad. Los estudiantes identifican datos, plantean preguntas, proponen rutas, buscan información y justifican decisiones. En matemática, su potencial no reside solo en el trabajo en grupo, sino en la obligación de vincular representaciones verbales, numéricas, algebraicas, gráficas o geométricas. Shongwe (2024) encontró que una intervención STEM basada en problemas mejoró las creencias de los estudiantes sobre su capacidad para resolver problemas; Hernández-Domínguez (2024) constató mejoras de rendimiento con un programa de ABP, y Guerrero et al. (2025) reportaron avances en la comprensión de las funciones lineales. Estos datos indican ventajas, pero no permiten suponer que

Johann Dennis Malpartida-Romani

cualquier actividad contextualizada sea ABP ni que el efecto se deba exclusivamente a la etiqueta metodológica.

Un segundo eje es la enseñanza explícita de heurísticas, entendidas como pautas flexibles (representar con un dibujo, buscar un patrón, trabajar hacia atrás, simplificar, organizar una tabla o examinar un caso particular) que amplían el repertorio del estudiante sin convertir la resolución en una receta rígida. Favier & Dorier (2024) demostraron que el análisis de los espacios semánticos y de las decisiones del estudiante permite comprender por qué una estrategia funciona o no. El valor pedagógico aparece cuando el docente hace visible el razonamiento, compara caminos y pide justificar por qué una representación ayuda. Las fases de Polya son, por tanto, un marco de control y no cuatro casillas que se rellenan mecánicamente.

Esa capacidad se complementa con la metacognición, que permite planificar, supervisar y evaluar la propia actividad. Preguntas como «¿qué se pide?», «¿qué relación hay entre los datos?», «¿mi plan sigue siendo adecuado?» o «¿el resultado tiene sentido?» ayudan a frenar la ejecución automática. Fyfe et al. (2022) encontraron que una lección metacognitiva favoreció la comprensión de la equivalencia, la aritmética y el valor posicional, y Arifanti et al. (2024) mostraron que las rutas de razonamiento y los errores varían según los estilos de aprendizaje. Con todo, conocer los términos de planificación o evaluación no garantiza su uso en una tarea compleja; la enseñanza debe incorporar los apoyos metacognitivos dentro de problemas reales y retirarlos progresivamente.

La dimensión emocional es inseparable del desempeño. La ansiedad matemática no solo consume recursos de memoria de trabajo, sino que fomenta la evitación y puede llevar a interpretar el error como prueba de incapacidad. En adultos que regresan al sistema educativo, esta respuesta puede asociarse con experiencias previas de humillación, de ritmo excesivo o de evaluación centrada únicamente en la respuesta final. Piñero Charlo et al. (2024) mostraron que el aprendizaje basado en juegos puede ayudar a manejar la ansiedad matemática de docentes en formación, y Boom-Cárcamo et al. (2024) observaron que la gamificación combinada con el ABP favoreció la creatividad, la

Johann Dennis Malpartida-Romani

colaboración y la persistencia. No obstante, la competición pública, los rankings o las recompensas desproporcionadas pueden incrementar la presión y desviar la atención del razonamiento.

Las tecnologías digitales constituyen un cuarto eje. GeoGebra permite mover objetos, cambiar parámetros y observar de inmediato los cambios en tablas, ecuaciones, gráficas y figuras. Su aporte no consiste en sustituir la explicación, sino en hacer visibles relaciones que el papel presenta de forma estática. Aceves Aldrete & Vargas Alejo (2024) lo emplearon con registros de representación en problemas contextualizados de sistemas de ecuaciones; Sebsibe & Abdella (2025), en la enseñanza de la función cuadrática, y Rojas Araujo (2025), junto con evaluación formativa en trigonometría. Los resultados son favorables para la comprensión y el logro, pero dependen de tareas que obliguen a anticipar, explicar y comprobar; mover deslizadores sin una pregunta matemática puede dar lugar a una exploración superficial.

Los módulos digitales y el aprendizaje móvil son relevantes para un CEBA militar, porque permiten distribuir actividades fuera del horario presencial. Alyusfitri et al. (2024) evaluaron módulos electrónicos con multimedia interactiva, y Martínez-Gómez & Nicolalde (2025) plantearon el aprendizaje móvil basado en problemas. En ambos casos, la tecnología funciona mejor cuando se organiza en una secuencia: problema inicial, recursos breves, representación, práctica, retroalimentación y tarea integradora. La portabilidad no elimina las restricciones de conectividad, almacenamiento, seguridad institucional y alfabetización digital; por ello, la versión móvil debe incluir alternativas equivalentes descargables o impresas y recabar únicamente los datos académicos imprescindibles.

La contextualización cultural completa el panorama. La etnomatemática estudia la manera en que las matemáticas se relacionan con la cultura y con las actividades cotidianas, es decir, cómo los distintos grupos humanos desarrollan sus propias formas de contar, medir, ubicarse y comprender el entorno de acuerdo con sus experiencias, costumbres y necesidades. Su uso educativo puede legitimar la experiencia de los

Johann Dennis Malpartida-Romani

estudiantes y mostrarles que la matemática no está solo en el libro de texto. Sepúlveda-Herrera & Huincahue (2024) encontraron convergencias entre modelación y etnomatemática; Ilma et al. (2024) hallaron mejoras con multimedia interactiva basada en contextos culturales, y Rodríguez-Nieto et al. (2025) analizaron conexiones matemáticas significativas en problemas sobre la fabricación de ladrillos. La contextualización ha de conducir a comparar, generalizar y formalizar; decorar un ejercicio con nombres locales no transforma su estructura cognitiva.

Aunque estas líneas han crecido, la evidencia específica sobre educación básica de adultos y sobre instituciones militares es escasa. Abundan los estudios con escolares, universitarios y estudiantes de magisterio, muchos de ellos realizados en periodos breves y con pruebas elaboradas por los propios investigadores. Esta dispersión impide trasladar directamente un tamaño de efecto al CEBA. Una revisión orientada a este contexto debe aportar una contribución más prudente: identificar mecanismos plausibles, condiciones de implementación, riesgos y una ruta de evaluación local.

En consecuencia, el objetivo de este artículo es identificar las estrategias pedagógicas que favorecen la resolución de problemas matemáticos en contextos educativos exigentes.

MÉTODO

Se llevó a cabo una revisión sistemática de alcance con síntesis narrativa, guiada por la declaración PRISMA 2020 (Page et al., 2021). Se optó por el enfoque de alcance porque la pregunta combina estrategias diversas (ABP, heurísticas, metacognición, tecnología dinámica y contextualización) y porque la evidencia directa en adultos de EBA es escasa. No se realizó metaanálisis: las poblaciones, contenidos, duraciones, diseños y medidas de resolución de problemas fueron demasiado heterogéneos para estimar un efecto común sin perder significado pedagógico.

La pregunta se estructuró con el formato PICO. La población estuvo compuesta por adolescentes, jóvenes y adultos de educación secundaria, formación profesional,

Johann Dennis Malpartida-Romani

educación superior o programas para poblaciones vulnerables, siempre que sus condiciones fueran transferibles a la EBA. Las intervenciones de interés fueron las dirigidas explícitamente a mejorar la resolución de problemas matemáticos, el razonamiento aplicado o procesos estrechamente relacionados, como la representación, la modelización y el control metacognitivo. El contexto comprendió la enseñanza presencial, híbrida o móvil, con especial atención a las limitaciones de tiempo, a las trayectorias formativas heterogéneas y al uso de situaciones reales. Se consideraron como resultados el desempeño en problemas, la transferencia, la comprensión conceptual, la metacognición, la autoeficacia, la ansiedad, la motivación, la participación y la factibilidad.

La búsqueda se realizó y verificó en SciELO, ERIC y OpenAlex, para publicaciones entre enero de 2020 y diciembre de 2025, en español o inglés. SciELO concentró la literatura iberoamericana sobre educación matemática, modelación y etnomatemática; ERIC permitió recuperar estudios pedagógicos con texto completo, y OpenAlex amplió la localización de artículos de revistas indexadas en Scopus y Web of Science. Se complementó con un rastreo de referencias a partir de revisiones recientes y de estudios empíricos clave.

Las ecuaciones de búsqueda combinaron «mathematical problem solving» OR «resolución de problemas matemáticos» con «problem-based learning», heuristic, *metacognit*, gamification, GeoGebra, «realistic mathematics education», ethnomathematics, «digital module», «adult education» y «secondary education», con sus equivalentes en español y filtros por fecha. La tabla 1 presenta los registros obtenidos antes de eliminar duplicados. Dado que varias revistas figuran simultáneamente en SciELO y Scopus, cada artículo se conservó como un único registro y se anotó la base empleada para su verificación.

Johann Dennis Malpartida-Romani

Tabla 1.

Fuentes, expresiones de búsqueda y registros recuperados.

Fuente	Expresión principal adaptada	n
SciELO	(«resolución de problemas» AND matemática*) OR (modelación AND educación matemática), 2020-2025	128
ERIC	(«mathematical problem solving» AND teaching) OR (metacognition AND mathematics), 2020-2025	96
OpenAlex	title/abstract: mathematical problem solving AND (PBL OR gamification OR GeoGebra OR ethnomathematics)	162
Total	Registros antes de eliminar coincidencias entre fuentes	386

Elaboración: El autor.

Se incluyeron estudios empíricos, cuasiexperimentos, ensayos, diseños mixtos, investigaciones de desarrollo con evaluación de resultados y revisiones de alta pertinencia, utilizadas para contrastar tendencias. La intervención debía implicar una estrategia identificable y reportar al menos un resultado asociado con la resolución, el razonamiento, la comprensión, la metacognición o la disposición afectiva. Se aceptaron poblaciones escolares y universitarias cuando la estrategia pudiera adaptarse a jóvenes y adultos. Como criterio de calidad editorial, se exigió que el artículo estuviera publicado en una revista indexada en SciELO, Scopus o Web of Science en el año de su publicación. Se excluyeron los estudios exclusivamente infantiles sin posibilidad de transferencia, los documentos de opinión, las propuestas sin aplicación, los resúmenes sin datos, los duplicados, los preprints no evaluados, las actas de congresos, los artículos de revistas no indexadas o retiradas de dichas bases y los trabajos en los que el término «problema» se utilizaba en un sentido no matemático.

La identificación arrojó 386 registros: 128 en SciELO, 96 en ERIC y 162 en OpenAlex. Se eliminaron 41 duplicados y se examinaron 345 títulos y resúmenes, de los cuales se excluyeron 279 por falta de intervención, población no transferible, ausencia de resultados matemáticos o naturaleza puramente conceptual. Se evaluaron 66 textos completos y se excluyeron 44: 12 por no evaluar la resolución ni un proceso relacionado,

Johann Dennis Malpartida-Romani

9 por presentar únicamente el diseño del material, 7 por insuficiencia metodológica, 6 por duplicidad de muestra o publicación y 10 por no estar publicados en revistas indexadas en SciELO, Scopus o Web of Science (actas de congresos, revistas sin esa indexación o retiradas de Scopus antes del año de publicación). En la síntesis final se incluyeron 22 estudios (tabla 2).

Tabla 2.

Proceso de selección de los estudios conforme a PRISMA 2020.

Etapa	Descripción
Identificación	Registros identificados: SciELO (n = 128), ERIC (n = 96) y OpenAlex (n = 162). Total: n = 386.
Depuración	Duplicados eliminados (n = 41). Registros únicos para cribado: n = 345.
Cribado	Registros examinados por título y resumen (n = 345). Registros excluidos: n = 279.
Elegibilidad	Textos completos evaluados (n = 66). Textos completos excluidos con razones: n = 44 (sin evaluación de la resolución, 12; solo diseño del material, 9; insuficiencia metodológica, 7; duplicidad, 6; revista no indexada en SciELO, Scopus o WoS, 10).
Inclusión	Estudios incorporados en la síntesis narrativa y en la matriz de evidencia: n = 22.

Elaboración: El autor.

La extracción de datos se realizó con una matriz que incluyó autor, año, país, población, diseño, contenido matemático, estrategia, duración, instrumentos, resultados, limitaciones y base de indexación. Se añadieron dos campos, semejanza con la educación de jóvenes y adultos y compatibilidad con un contexto de alta demanda, para separar la evidencia directamente transferible de la indirecta. Se consideró evidencia cercana la que incluía a estudiantes de secundaria superior, adultos, universitarios de primera generación, formación profesional o modalidades flexibles, y evidencia indirecta la que provenía de primaria, que se conservó cuando aportaba un mecanismo pedagógico claramente definido.

Johann Dennis Malpartida-Romani

La evaluación de la calidad se realizó con criterios compatibles con la Mixed Methods Appraisal Tool (Hong et al., 2018): claridad de la pregunta, congruencia del diseño, comparabilidad de los grupos, completitud de los datos, validez de los instrumentos, control de factores de confusión y coherencia entre resultados y conclusiones.

La síntesis se organizó en cinco categorías: ABP, matemática realista y modelación; heurísticas y metacognición; gamificación y dimensión afectiva; tecnologías y módulos digitales, y contextualización etnomatemática. Los hallazgos se relacionaron, por un lado, con las cuatro competencias matemáticas de la EBA y, por otro, con las condiciones del CEBA militar: horarios discontinuos, conectividad, seguridad, heterogeneidad de saberes, necesidad de acompañamiento y evaluación de la transferencia. Esta secuencia permitió diferenciar entre una estrategia con potencial y una recomendación local ya contrastada.

RESULTADOS

Los 22 estudios se publicaron entre 2020 y 2025 y procedieron principalmente de América Latina, Indonesia, África, Europa y Estados Unidos. Nueve emplearon diseños cuasiexperimentales, experimentales o comparativos; cinco fueron intervenciones didácticas o estudios de caso; cuatro analizaron procesos de resolución, razonamiento o conocimiento docente; dos evaluaron recursos digitales, y dos fueron una revisión y un estudio teórico especialmente útiles para interpretar la consistencia del campo. Predominaron los estudiantes de secundaria y de educación superior; solo una pequeña parte incluyó adultos o modalidades flexibles, y no se identificó ningún ensayo en CEBA militares peruanos.

Las intervenciones variaron desde lecciones metacognitivas breves hasta programas de varias semanas. Los resultados más medidos fueron el desempeño en pruebas de resolución, la comprensión conceptual, el pensamiento crítico, la motivación y la autoeficacia. Pocos estudios examinaron la transferencia a problemas nuevos o la retención después de varias semanas, lo que obliga a diferenciar la mejora inmediata del

Johann Dennis Malpartida-Romani

dominio sostenible. La tabla 3 resume las características y hallazgos de los estudios incluidos.

Tabla 3.
Características y hallazgos de los estudios incluidos.

Estudio	Población y diseño	Intervención	Indexación	Hallazgo y valoración
Dröse & Prediger (2021)	Quinto grado; intervención con evaluación diferencial	Apoyo a la comprensión de problemas verbales	Scopus, WoS	El apoyo lingüístico benefició de forma desigual según las necesidades de los estudiantes; respalda el diseño adaptativo.
Fyfe et al. (2022)	Escolares; experimento educativo	Lección metacognitiva sobre equivalencia y aritmética	Scopus, WoS	Mejóro la comprensión y las conexiones conceptuales; población infantil, transferencia indirecta.
Castro Morales et al. (2023)	Educación básica; innovación docente	Excel para cálculo y análisis	SciELO	Liberó tiempo de cálculo y favoreció la interpretación; evidencia comparativa escasa.
Aceves Aldrete & Vargas Alejo (2024)	Secundaria; intervención didáctica	GeoGebra y registros de representación en sistemas 2x2	SciELO	Permitió conectar gráfica, tabla y ecuación en problemas contextualizados.
Arifanti et al. (2024)	Secundaria; análisis del razonamiento	Problemas de probabilidad según estilos de aprendizaje	SciELO, Scopus	Identificó rutas y errores diferenciados; sin intervención controlada, utilidad diagnóstica.
Hernández-Domínguez (2024)	Educación media; cuasiexperimento	Programa de aprendizaje basado en problemas	SciELO	Mejora del rendimiento matemático; control local y corto plazo.
Shongwe (2024)	Sudáfrica rural; 86 estudiantes de 10.º grado; pre-post	STEM-ABP con actividades problemáticas	Scopus	Aumentaron las creencias de resolución ($d = 0,50$); sin grupo de control equivalente.
Boom-Cárcamo et al. (2024)	Universitarios; intervención	Gamificación combinada con ABP	Scopus, WoS	Mayor creatividad, colaboración y persistencia; contexto universitario.
Piñero Charlo et al. (2024)	Docentes en formación; estudio de caso	Aprendizaje basado en juegos para la ansiedad matemática	SciELO, Scopus	Mejóro la disposición y permitió manejar la ansiedad; el tamaño y el diseño limitan la inferencia causal.

Johann Dennis Malpartida-Romani

Estudio	Población y diseño	Intervención	Indexación	Hallazgo y valoración
Favier & Dorier (2024)	Estudiantes; análisis cualitativo de tareas	Heurísticas y espacios semánticos	Scopus, WoS	Explicó las estrategias y sus límites durante la resolución; aporta un marco analítico sólido.
Alyusfitri et al. (2024)	Primaria; evaluación de recurso	Módulos electrónicos con multimedia interactiva	Scopus	Respuestas y resultados favorables; evidencia indirecta para adultos.
Ilma et al. (2024)	Primaria; experimento	Multimedia interactiva basada en etnomatemática	Scopus	Mejóro el pensamiento creativo y la motivación; transferible por su mecanismo contextual.
Santos et al. (2024)	Educación matemática; estudio teórico	Articulación entre teoría de la actividad de estudio y matemática realista	SciELO	Propone partir de problemas reales para formar conceptos; evidencia empírica limitada.
Vargas-Alejo et al. (2024)	Docentes; actualización profesional	Programa basado en modelación matemática	SciELO, Scopus	Evolucionaron los sistemas conceptuales y las formas de representar; depende de la mediación docente.
Sepúlveda-Herrera & Huincahue (2024)	Revisión sistemática	Modelación matemática y etnomatemática	SciELO, Scopus	Identificó convergencias y brechas; evidencia secundaria útil para la contextualización.
Rojas Araujo (2025)	Secundaria; cuasiexperimento	GeoGebra con evaluación formativa en trigonometría	SciELO	Incremento de los logros y de la retroalimentación; un único centro educativo.
Rodríguez Rojas & Navarrete-Rojas (2025)	Docentes y estudiantes; análisis longitudinal	Conocimiento docente y aprendizaje matemático	Scopus	Describió fases del efecto del conocimiento docente; enfatiza la preparación del profesorado.
Guerrero et al. (2025)	Educación general básica; 37 estudiantes; cuasiexperimento	ABP para funciones lineales	SciELO	Mejóro la comprensión y la aplicación; seguimiento breve.
Sebsibe & Abdella (2025)	Noveno grado; comparación de grupos	Instrucción de la función cuadrática con GeoGebra	Scopus	Mejóro el logro y la comprensión conceptual; contexto único.
Martínez-Gómez & Nicolalde (2025)	Estudiantes; intervención móvil	Aprendizaje móvil con enfoque basado en problemas	Scopus	Flexibilidad de acceso y resultados positivos; requiere conectividad y diseño orientado.
Näslund-Hadley et al. (2025)	Programa bilingüe; evaluación de impacto	Etnomatemática contextualizada (JADENKÄ)	Scopus	Resultados positivos y pertinencia cultural; aplicación intensiva.

Johann Dennis Malpartida-Romani

Estudio	Población y diseño	Intervención	Indexación	Hallazgo y valoración
Rodríguez-Nieto et al. (2025)	Futuros docentes; estudio cualitativo	Problemas sobre fabricación de ladrillos	Scopus	Fortaleció conexiones y aprendizaje significativo; evidencia de proceso, no causal.

Elaboración: El autor.

Aprendizaje basado en problemas, matemática realista y modelación

El patrón más consistente fue el beneficio de plantear problemas significativos antes o durante la formalización. Hernández-Domínguez (2024), Shongwe (2024) y Guerrero et al. (2025) encontraron mejoras en el desempeño, las creencias o la comprensión. Aunque los estudios varían en contenido, nivel y recursos, comparten cuatro componentes: una situación que no se resuelve por imitación inmediata, la discusión de datos y metas, la construcción de representaciones y la explicación de decisiones. Si el ABP se reduce a entregar una ficha con ejercicios contextualizados, pierde esos mecanismos. Lo que la evidencia respalda es un ciclo de problematización, exploración, contraste y formalización, no la ausencia de enseñanza directa.

La matemática realista y la modelación hacen un aporte importante: el contexto no es solo una introducción motivadora, sino un medio para producir y perfeccionar modelos. Santos et al. (2024) articulan la actividad de estudio con la matemática realista, y Vargas-Alejo et al. (2024) demuestran que la actualización docente basada en modelación modifica los sistemas conceptuales del profesorado. Para el CEBA, una situación sobre consumo de combustible, escalas, presupuestos, trayectorias o interpretación de datos puede iniciar el aprendizaje, pero debe concluir en expresiones, propiedades y argumentos aplicables a otros contextos.

Los efectos no fueron automáticos. Los estudios con muestras pequeñas o con grupos no equivalentes pueden sobreestimar los resultados por la motivación del docente, la novedad del recurso o las diferencias iniciales. Además, el ABP requiere tiempo para discutir estrategias, y un estudiante con bases frágiles puede sobrecargarse ante un

Johann Dennis Malpartida-Romani

problema demasiado abierto. La adaptación al CEBA exige graduar la dificultad: comenzar con problemas estructurados y ayudas visibles, avanzar hacia decisiones múltiples y retirar los apoyos a medida que el estudiante gana control. El docente conserva la responsabilidad de elegir ejemplos, prever errores y sintetizar el conocimiento emergente.

Heurísticas, metacognición y comprensión de enunciados

La enseñanza de heurísticas fue útil cuando se vinculó con el análisis de la estructura del problema. Favier & Dorier (2024) muestran que una estrategia solo es útil cuando responde a las relaciones matemáticas presentes y se emplea de manera pertinente. Dröse & Prediger (2021) demuestran que no basta con reconocer los obstáculos: las ayudas para la comprensión deben ajustarse a necesidades diferenciadas. Estos resultados son importantes para estudiantes adultos que calculan correctamente, pero tienen dificultades para comprender textos con mucha información o para separar los datos relevantes de los que no lo son. Antes de corregir una operación, el docente debe averiguar si el estudiante ha construido una representación adecuada de la situación.

La metacognición mostró efectos favorables en la comprensión y el desempeño, aunque se midió de manera heterogénea. Fyfe et al. (2022) ofrecen evidencia experimental de una lección que promueve la reflexión, mientras que Arifanti et al. (2024) muestran que las formas de razonar difieren según los estilos de aprendizaje, lo que exige apoyos diferenciados. En un CEBA, las ayudas pueden presentarse en una tarjeta breve: «explica el problema con tus palabras; represéntalo; propone dos caminos; elige uno; comprueba; explica el resultado». La tarjeta no debe convertirse en un formulario ritual; su función es detener la reacción impulsiva y hacer visible una decisión que pueda discutirse.

El lenguaje merece atención transversal. Los problemas verbales implican vocabulario, relaciones lógicas, convenciones y conocimiento del contexto, de modo que un estudiante puede fracasar por una dificultad de comprensión y no por falta de conocimiento

Johann Dennis Malpartida-Romani

matemático. Por ello conviene leer de forma compartida, separar magnitudes y relaciones, reformular sin alterar el significado y admitir representaciones con diagramas, tablas o expresiones. La evaluación debe diferenciar comprensión, estrategia, procedimiento y comunicación; esta distinción permite orientar microlecciones de recuperación y ofrece una retroalimentación más útil que una calificación binaria.

Gamificación, motivación y ansiedad matemática

La gamificación mostró capacidad para incrementar la participación, la práctica y la persistencia. Boom-Cárcamo et al. (2024) observaron el desarrollo de la creatividad y la colaboración al combinar gamificación y ABP, y Piñero Charlo et al. (2024) usaron el aprendizaje basado en juegos para trabajar la ansiedad matemática. El mecanismo más plausible es la creación de metas próximas, la retroalimentación inmediata y la posibilidad de reintentar. El beneficio no está en los puntos en sí mismos, sino en que el estudiante perciba su avance y reciba información para corregir.

Los riesgos también son claros. Los rankings pueden exponer a quien avanza con lentitud; la recompensa puede sustituir la curiosidad por comprender, y la velocidad puede premiar las respuestas impulsivas. En el adulto, una estética infantilizada puede provocar rechazo. Para un CEBA militar se aconseja una gamificación sobria, basada en misiones, niveles de dominio, cooperación y retos contextualizados, sin convertir la disciplina institucional en presión pública. La meta debe ser elevar la calidad de las estrategias, no premiar a quien termina antes.

Para reducir la ansiedad hace falta un ambiente en el que el error se analice y no se castigue. El docente puede presentar soluciones parciales, comparar errores productivos y permitir la revisión antes de la calificación final. El módulo digital puede ofrecer intentos sucesivos y pistas graduadas, mientras que la sesión presencial se dedica a explicar decisiones. Estas condiciones promueven la autoeficacia, pero deben evaluarse con medidas de desempeño y no solo de satisfacción: sentirse más cómodo es valioso, pero no garantiza resolver problemas nuevos.

Johann Dennis Malpartida-Romani

Tecnología, módulos digitales y visualización

GeoGebra fue la herramienta más utilizada en álgebra, geometría y funciones. Aceves Aldrete & Vargas Alejo (2024), Rojas Araujo (2025) y Sebsibe & Abdella (2025) coinciden en que la manipulación dinámica favorece las conexiones entre representaciones. El diseño más potente pide anticipar antes de mover un objeto, registrar lo observado, explicar una invariancia y justificarla. Si el software entrega la gráfica sin una actividad de interpretación, reduce el tiempo de cálculo, pero no necesariamente desarrolla la resolución.

Los módulos y las aplicaciones amplían el acceso, sobre todo cuando el horario es irregular. Alyusfitri et al. (2024) y Martínez-Gómez & Nicolalde (2025) integran recursos digitales en secuencias activas. La evidencia indica que un módulo eficaz debería incluir un problema inicial, ejemplos resueltos, herramientas de representación, ejercicios con retroalimentación, recuperación de errores y una tarea integradora. La fragmentación en pantallas cortas solo es útil si se mantiene visible la ruta conceptual y se permite retomar el punto de avance.

En el ámbito militar, la elección de tecnologías está supeditada a los permisos, la conectividad y la protección de datos. Los recursos deben funcionar sin conexión y en equipos modestos, y contar con una versión impresa equivalente. Los registros deben limitarse al progreso y los resultados académicos, sin solicitar ubicación, contactos ni permisos ajenos al aprendizaje. El software debe ser revisado por la institución y contar con un mantenimiento sostenible: una herramienta técnicamente sofisticada puede fracasar si requiere datos móviles continuos, actualizaciones frecuentes o un soporte que el centro no puede sostener.

Etnomatemática, pertinencia y transferencia

La contextualización desde la etnomatemática aportó sentido y un mecanismo de inclusión. Ilma et al. (2024), Näslund-Hadley et al. (2025) y Rodríguez-Nieto et al. (2025) muestran que las prácticas culturales, los objetos y las actividades productivas pueden

Johann Dennis Malpartida-Romani

dar lugar a problemas ricos, y la revisión de Sepúlveda-Herrera & Huincahue (2024) señala posibilidades de articulación con la modelación. En la EBA, esta perspectiva permite reconocer saberes del comercio, la construcción, la agricultura, el transporte, la artesanía o el servicio y convertirlos en oportunidades de medición, estimación, representación, comparación y fundamentación.

Pertinencia no significa localismo. Después de resolver una situación contextual, el estudiante debe reconocer la estructura matemática, compararla con otros casos y aplicarla a un problema nuevo; esa transición es la que produce transferencia. En un CEBA militar, una actividad sobre rutas o escalas puede conducir a la proporcionalidad y la geometría; una sobre inventarios, a los porcentajes y las funciones, y una sobre información de riesgo, a la estadística y la probabilidad. El contexto inicial ayuda a comprender, pero la meta final es disponer de herramientas generales para decisiones distintas.

En conjunto, la certeza de la evidencia fue moderada para la mejora inmediata del desempeño, la comprensión y la motivación; de baja a moderada para la transferencia y la retención, y baja para la eficacia específica en la EBA militar peruana. La mayoría de los estudios no realizó seguimientos prolongados ni controló por completo el efecto del docente. Por ello, el principal resultado de la revisión es un conjunto de principios transferibles y una propuesta de pilotaje, no la afirmación de una eficacia institucional ya demostrada.

DISCUSIÓN

Esta revisión indica que la capacidad para resolver problemas se potencia cuando la enseñanza integra cuatro momentos: comprender y representar la situación, explorar estrategias, formalizar conceptos y procedimientos, y revisar la solución y su transferencia. Ninguna estrategia aislada cubre todo el ciclo. El ABP aporta propósito y decisión; las heurísticas abren caminos; la metacognición regula; GeoGebra y otros recursos hacen visibles las relaciones; la gamificación sostiene la práctica, y la

Johann Dennis Malpartida-Romani

contextualización conecta con la experiencia. Esta lectura coincide con la revisión de Orihuela De la Cruz (2025) sobre estrategias de resolución y con el efecto favorable de los métodos constructivistas descrito por Çibukçiu (2025). La propuesta más defendible para el CEBA es, por tanto, una arquitectura integrada y gradual, no la adopción de una herramienta de moda.

Los resultados concuerdan con el modelo de Polya (Quiñones Vásquez & Huiman Tarrillo, 2022) y con Schoenfeld (2016), pero actualizan sus implicaciones: las fases de resolución deben acompañarse de representaciones múltiples, retroalimentación inmediata y discusión social. El control metacognitivo no se enseña con definiciones, sino modelando preguntas y decisiones en problemas auténticos. Las creencias y las emociones tampoco son variables externas, pues inciden en que el estudiante persista, revise o abandone. En la edad adulta, el reconocimiento de lo vivido y la apertura a caminos diversos pueden devolver la sensación de capacidad sin rebajar la exigencia. Asimismo, el metaanálisis de Pratama & Yelken (2024) respalda que el aprendizaje basado en la etnomatemática mejora la alfabetización matemática, lo que refuerza el valor de los contextos culturalmente significativos.

Las cuatro competencias de la EBA permiten organizar un módulo. En cantidad, los problemas pueden tratar sobre presupuestos, porcentajes, tasas, proporcionalidad y estimación; en regularidad, equivalencia y cambio, sobre consumos, variaciones, relaciones lineales y patrones; en forma, movimiento y localización, sobre escalas, trayectorias, coordenadas, áreas y visualización dinámica, y en gestión de datos e incertidumbre, sobre registros, tendencias, riesgos y decisiones con información incompleta. Cada competencia requiere problemas integradores y no una serie de cápsulas independientes.

Se propone una secuencia de cinco momentos: a) una situación inicial breve que active conocimientos y plantee una decisión; b) la representación de los datos y la explicación de lo que se pide; c) la consulta de una microlección o un ejemplo resuelto solo cuando se necesite una herramienta; d) la resolución, la comparación con otra estrategia y la

Johann Dennis Malpartida-Romani

recepción de retroalimentación, y e) la aplicación de la idea a un problema de estructura parecida, pero de contexto diferente. Esta secuencia combina autonomía y mediación, y evita que el recurso autoinstrutivo se convierta en abandono pedagógico.

El docente cumple un papel central. Debe elegir problemas con una demanda cognitiva apropiada, anticipar interpretaciones, decidir qué información ofrecer y guiar la institucionalización del conocimiento. También debe analizar las respuestas parciales: una solución equivocada puede contener una representación útil con un error de cálculo, y una respuesta correcta puede provenir de la imitación sin comprensión. La rúbrica debe valorar comprensión, representación, estrategia, procedimiento, verificación y comunicación, de modo que la evaluación formativa oriente apoyos concretos. En esta línea, Rodríguez Rojas & Navarrete-Rojas (2025) subrayan que el conocimiento del profesorado incide por fases en el aprendizaje matemático, por lo que la preparación docente es condición para cualquier innovación.

La modalidad híbrida resulta especialmente adecuada. Las microlecciones pueden servir para preparar o repasar contenidos, mientras que las sesiones presenciales deben dedicarse a discutir estrategias, resolver dudas y construir conexiones. El acceso sin conexión y la copia impresa son condiciones de equidad, no complementos opcionales: si solo quienes disponen de mejor dispositivo o conexión completan las tareas, la innovación amplía la brecha. Para ser equivalentes, las versiones digital e impresa deben mantener objetivos, ejemplos, actividades y retroalimentación comparables.

La contextualización militar exige prudencia. Pueden utilizarse situaciones de logística, tiempos, escalas, orientación o administración sin incluir datos operativos reales o sensibles; los problemas deben ser ficticios o estar anonimizados, y el sistema no debe registrar ubicación, rutinas ni información institucional. Esta limitación puede convertirse en una oportunidad didáctica, ya que trabajar con datos simulados permite variar condiciones, discutir supuestos y comprobar la robustez de una solución.

La implementación debería comenzar con una unidad prioritaria y no con todo el plan de estudios. Un diagnóstico inicial identificaría contenidos, errores frecuentes, dispositivos,

Johann Dennis Malpartida-Romani

conectividad y horarios. A continuación se diseñaría un módulo de cuatro a seis semanas con problemas de dificultad creciente, apoyos metacognitivos, microlecciones, GeoGebra cuando proceda y una tarea integradora. El pilotaje debería incluir un grupo de comparación o, al menos, mediciones repetidas, y una revisión docente posterior permitiría ajustar instrucciones, carga de trabajo, pistas y condiciones de acceso antes de ampliar la experiencia.

La evaluación no puede limitarse al postest inmediato. Se recomienda medir el desempeño antes y después, la transferencia a problemas nuevos, la retención a las cuatro y ocho semanas, el porcentaje de actividades completadas, el tiempo de uso, la asistencia, la autoeficacia y la ansiedad, así como realizar entrevistas sobre barreras. Conviene registrar la modalidad utilizada (en línea, sin conexión o impresa) para detectar posibles inequidades. Los instrumentos deben incluir problemas abiertos y rúbricas, ya que una prueba de opción múltiple puede ocultar la estrategia, y es preciso documentar la fidelidad de la implementación: qué actividades se realizaron, cuánto apoyo se ofreció y qué cambios se introdujeron.

Entre las limitaciones destaca la calidad desigual de los estudios. Los cuasiexperimentos suelen trabajar con grupos intactos y pruebas elaboradas localmente; los estudios cualitativos explican procesos, pero no permiten estimar magnitudes, y las revisiones incorporadas aportan contexto y convergencia sin reemplazar a los ensayos. Pocos estudios informan sobre costos, mantenimiento o formación docente. Además, la exigencia de indexación en SciELO, Scopus o Web of Science, adoptada para asegurar la calidad de las fuentes, pudo dejar fuera experiencias pertinentes publicadas en otros medios. Por ello, la certeza alcanzada basta para justificar un piloto bien diseñado, pero no para prometer un porcentaje de mejora ni para sustituir las estrategias actuales antes de comparar resultados locales.

Pese a estas limitaciones, la revisión ofrece una síntesis útil para el CEBA militar. En lugar de trasladar una intervención completa desde otro país o nivel educativo, identifica mecanismos recurrentes: problema significativo, representación, diálogo de estrategias,

Johann Dennis Malpartida-Romani

apoyo metacognitivo, visualización, retroalimentación, práctica espaciada, contexto pertinente y transferencia. Estos mecanismos pueden combinarse con los recursos disponibles y evaluarse de manera incremental (tabla 4). La hipótesis local sería que un módulo híbrido diseñado con estos principios mejora la continuidad y el desempeño frente al material habitual, hipótesis que debe ponerse a prueba.

Tabla 4.
Principios de diseño para un módulo de resolución de problemas.

Principio	Aplicación	Justificación
Problema con propósito	Iniciar con una decisión o pregunta comprensible	Activa conocimientos y evita ejercicios sin significado.
Representación múltiple	Usar lenguaje, diagramas, tablas, gráficas y símbolos	Permite comprender relaciones y elegir estrategias.
Heurísticas visibles	Modelar y comparar caminos sin imponer una receta	Amplía el repertorio y favorece la flexibilidad.
Control metacognitivo	Planificar, supervisar, comprobar y explicar	Reduce la ejecución impulsiva y mejora la autorregulación.
Retroalimentación gradual	Ofrecer pistas, explicación y oportunidad de reintento	Convierte el error en información para aprender.
Visualización pertinente	Usar GeoGebra o recursos gráficos cuando revelen relaciones	Disminuye la abstracción innecesaria sin sustituir los argumentos.
Contexto y transferencia	Partir de experiencias y terminar en un caso diferente	Construye significado y generalización.
Acceso equivalente	Prever versiones en línea, sin conexión e impresa	Protege la continuidad y la equidad.
Acompañamiento docente	Integrar tutoría breve y discusión presencial	Evita confundir autonomía con aislamiento.

Elaboración: El autor.

CONCLUSIONES

La evidencia publicada entre 2020 y 2025 en revistas indexadas en SciELO, Scopus o Web of Science indica, con certeza moderada, que las metodologías activas, heurísticas, metacognitivas, tecnológicas y contextualizadas favorecen la resolución de problemas matemáticos. Los resultados más consistentes se obtienen cuando el estudiante trabaja

Johann Dennis Malpartida-Romani

con una situación significativa, construye representaciones, compara estrategias, recibe retroalimentación y aplica la idea a un problema nuevo. El ABP, la matemática realista, GeoGebra, los módulos digitales, la gamificación y la etnomatemática son medios afines a este ciclo, pero ninguno asegura resultados por sí mismo.

Para los estudiantes de un CEBA militar, la principal implicación es diseñar una modalidad híbrida y gradual. Las actividades autoinstructivas pueden ordenar problemas, ejemplos y apoyos en intervalos manejables, mientras que la docencia debe centrarse en el diagnóstico, la discusión, la formalización y la transferencia. Son requisitos de implementación el acceso sin conexión, la alternativa impresa, la protección de datos y la compatibilidad con los horarios de servicio, y la contextualización puede aprovechar las experiencias adultas y militares mediante situaciones ficticias y no sensibles.

Se recomienda validar estos principios mediante un pilotaje con grupo de comparación en el CEBA del Fuerte Zarumilla, que mida no solo la mejora inmediata, sino también la transferencia, la retención y la equidad en el acceso.

FINANCIAMIENTO

No monetario.

AGRADECIMIENTOS

A la Universidad César Vallejo, por el acompañamiento académico brindado durante el desarrollo de esta investigación.

REFERENCIAS CONSULTADAS

Aceves Aldrete, C. E., & Vargas Alejo, V. (2024). Uso de GeoGebra y registros de representación en problemas contextualizados para el aprendizaje de sistemas de ecuaciones lineales 2x2. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 15(29), e706. Disponible en: <https://doi.org/10.23913/ride.v15i29.2042>

Johann Dennis Malpartida-Romani

- Alyusfitri, R., Gistituati, N., Yerizon, Fauzan, A., & Yarman. (2024). The effectiveness and relationship of student responses toward learning outcomes using interactive multimedia-based e-modules in elementary schools. *International Electronic Journal of Elementary Education*, 16(5), pp. 573-584. Disponible en: <https://doi.org/10.26822/iejee.2024.354>
- Arifanti, D. R., Raupu, S., Thalhah, S. Z., & Ikram, M. (2024). An analysis of students' mathematical reasoning in solving probability problems judging from learning styles: The converger. *Uniciencia*, 38(1), pp. 587-606. Disponible en: <https://doi.org/10.15359/ru.38-1.32>
- Boom-Cárcamo, E., Buelvas-Gutiérrez, L., Acosta-Oñate, L., & Boom-Cárcamo, D. (2024). Gamification and problem-based learning (PBL): Development of creativity in the teaching-learning process of mathematics in university students. *Thinking Skills and Creativity*, 53, 101614. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101614>
- Canales Conce, F. A., Romero Carbajal, E., & Rodríguez Benites, C. E. (2025). Desarrollo de competencias matemáticas en estudiantes de educación secundaria de la región centro de Perú. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(37), pp. 1066-1081. Disponible en: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.969>
- Castro Morales, L. G., Maldonado Gudiño, C. W., & Morocho Vargas, W. C. (2023). Transformando la enseñanza de la matemática básica: una propuesta innovadora con Excel. *Revista Conrado*, 19(93), pp. 177-185. Disponible en: http://scielo.sld.cu/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1990-86442023000400177
- Çibukçiu, B. (2025). The impact of constructivist methods on students' mathematical problem-solving. *Discover Education*, 4(1), 83. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s44217-025-00475-w>
- Dröse, J., & Prediger, S. (2021). Identifying obstacles is not enough for everybody – Differential efficacy of an intervention fostering fifth graders' comprehension for word problems. *Studies in Educational Evaluation*, 68, 100953. Disponible en: <https://doi.org/10.1016/j.stueduc.2020.100953>
- Favier, S., & Dorier, J.-L. (2024). Heuristics and semantic spaces for the analysis of students' work in mathematical problem solving. *Educational Studies in Mathematics*, 115(3), pp. 407-431. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s10649-023-10297-y>

Johann Dennis Malpartida-Romani

- Flores-Mendoza, C., Ardila, R., Gallegos, M., & Reategui-Colareta, N. (2021). General intelligence and socioeconomic status as strong predictors of student performance in Latin American schools: Evidence from PISA items. *Frontiers in Education*, 6, 632289. Disponible en: <https://doi.org/10.3389/feduc.2021.632289>
- Fyfe, E. R., Byers, C., & Nelson, L. J. (2022). The benefits of a metacognitive lesson on children's understanding of mathematical equivalence, arithmetic, and place value. *Journal of Educational Psychology*, 114(6), pp. 1292-1306. Disponible en: <https://doi.org/10.1037/edu0000715>
- Guerrero, R. A., Pérez, H. A., Centeno, M. C., Calle, G. E., Ruiz, L. E., Valenzuela, E. G., Herrera, Y. I., & Abad, K. O. (2025). Estrategia ABP en el aprendizaje de funciones lineales en estudiantes de educación general básica. *Revista Espacios*, 46(5), pp. 218-225. Disponible en: https://saber.ucv.ve/ojs/index.php/rev_esp/article/view/31505
- Hernández-Domínguez, P. Y. (2024). Programa Fomentamos el Aprendizaje Basado en Problemas en la mejora del rendimiento matemático. *Revista Tecnológica-Educativa Docentes 2.0*, 17(2), pp. 246-257. Disponible en: <https://doi.org/10.37843/rted.v17i2.567>
- Hong, Q. N., Fàbregues, S., Bartlett, G., Boardman, F., Cargo, M., Dagenais, P., Gagnon, M.-P., Griffiths, F., Nicolau, B., O'Cathain, A., Rousseau, M.-C., Vedel, I., & Pluye, P. (2018). The Mixed Methods Appraisal Tool (MMAT) version 2018 for information professionals and researchers. *Education for Information*, 34(4), pp. 285-291. Disponible en: <https://doi.org/10.3233/EFI-180221>
- Ilma, I., Riyadi, & Usodo, B. (2024). Improving creative thinking skills and learning motivation through ethnomathematics-based interactive multimedia: An experimental study in primary school. *Multidisciplinary Science Journal*, 6(8), e2024141. Disponible en: <https://doi.org/10.31893/multiscience.2024141>
- Martínez-Gómez, J., & Nicolalde, J. F. (2025). Enhancing mathematical education through mobile learning: A problem-based approach. *Education Sciences*, 15(4), 462. Disponible en: <https://doi.org/10.3390/educsci15040462>
- Näslund-Hadley, E., Hernández-Agramonte, J., Santos, H., Albertos, C., Grigera, A., Hobbs, C., & Álvarez, H. (2025). The effects of ethnomathematics education on student outcomes: The JADENKÄ program in the Ngäbe-Buglé comarca, Panama. *International Journal of Bilingual Education and Bilingualism*, 28(5), pp. 579-595. Disponible en: <https://doi.org/10.1080/13670050.2024.2446987>

Johann Dennis Malpartida-Romani

- Orihuela De la Cruz, C. R. (2025). Estrategias de resolución de problemas matemáticos en estudiantes: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 5(1), e501094. Disponible en: <https://ve.scielo.org/pdf/ric/v5n1/2739-0063-ric-5-01-e501094.pdf>
- Page, M. J., McKenzie, J. E., Bossuyt, P. M., Boutron, I., Hoffmann, T. C., Mulrow, C. D., Shamseer, L., Tetzlaff, J. M., Akl, E. A., Brennan, S. E., Chou, R., Glanville, J., Grimshaw, J. M., Hróbjartsson, A., Lalu, M. M., Li, T., Loder, E. W., Mayo-Wilson, E., McDonald, S., McGuinness, L. A., Stewart, L. A., Thomas, J., Tricco, A. C., Welch, V. A., Whiting, P., & Moher, D. (2021). The PRISMA 2020 statement: An updated guideline for reporting systematic reviews. *BMJ*, 372, n71. Disponible en: <https://doi.org/10.1136/bmj.n71>
- Piñero Charlo, J. C., Canto López, M. D. C., & Caballero Leiva, C. (2024). Tratando la ansiedad matemática de maestros en formación mediante aprendizaje basado en juegos: estudio de un caso. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 38, e220218. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a220218>
- Pratama, R. A., & Yelken, T. Y. (2024). Effectiveness of ethnomathematics-based learning on students' mathematical literacy: A meta-analysis study. *Discover Education*, 3(1), 202. Disponible en: <https://doi.org/10.1007/s44217-024-00309-1>
- Quiñones Vásquez, A. J., & Huiman Tarrillo, H. E. (2022). Resolución de problemas con el método matemático de Polya: la aventura de aprender. *Revista de Ciencias Sociales*, 28(Número Especial 5), pp. 75-86. Disponible en: <https://doi.org/10.31876/rcs.v28i.38146>
- Rodríguez Rojas, P. D. L. C., & Navarrete-Rojas, C. (2025). Fases del efecto del conocimiento del profesorado en el aprendizaje matemático de los estudiantes. *Revista Electrónica Interuniversitaria de Formación del Profesorado*, 28(1), pp. 213-227. Disponible en: <https://doi.org/10.6018/reifop.634051>
- Rodríguez-Nieto, C. A., Pabón-Navarro, M. L., Cantillo-Rudas, B. M., Sudirman, & Font Moll, V. (2025). The potential of ethnomathematical and mathematical connections in the pre-service mathematics teachers' meaningful learning when problems-solving about brick-making. *Infinity Journal*, 14(2), pp. 419-444. Disponible en: <https://doi.org/10.22460/infinity.v14i2.p419-444>
- Rojas Araujo, J. G. (2025). Evaluación formativa y logros de aprendizaje trigonométrico con GeoGebra en la I.E. Champagnat, Cajamarca. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 9(37), pp. 1096-1112. Disponible en: <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v9i37.971>

Johann Dennis Malpartida-Romani

- Santos, D. F. dos, Silva, G. dos S. e, & Miguel, J. C. (2024). Teoria da atividade de estudo e educação matemática realística: articulação e possibilidades. *Educação em Revista*, 40, e39763. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/0102-469839763>
- Schoenfeld, A. H. (2016). Learning to think mathematically: Problem solving, metacognition, and sense making in mathematics (Reprint). *Journal of Education*, 196(2), pp. 1-38. Disponible en: <https://doi.org/10.1177/002205741619600202>
- Sebsibe, A. S., & Abdella, N. M. (2025). The effect of GeoGebra integrated instruction on students' learning of the quadratic function concept. *F1000Research*, 14, 671. Disponible en: <https://doi.org/10.12688/f1000research.163113.1>
- Sepúlveda-Herrera, C., & Huincahue, J. (2024). Modelación matemática y etnomatemática: una revisión sistemática de una línea de investigación en desarrollo. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 38, e230280. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a230280>
- Shongwe, B. (2024). The effect of STEM problem-based learning on students' mathematical problem-solving beliefs. *Eurasia Journal of Mathematics, Science and Technology Education*, 20(8), em2486. Disponible en: <https://doi.org/10.29333/ejmste/14879>
- Vargas-Alejo, V., Montero-Moguel, L., & Reyes-Rodríguez, A. (2024). Evolución de sistemas conceptuales durante un programa de actualización docente basado en modelación matemática. *Bolema: Boletim de Educação Matemática*, 38, e230198. Disponible en: <https://doi.org/10.1590/1980-4415v38a230198>