

Estrategias activas e innovadoras para desarrollar el pensamiento matemático en educación básica

Active and innovative strategies for developing mathematical thinking in basic education

Diana de Rocío Huacón Roca¹, Paola Patricia Castro Franco², Carmita Elizabeth Fajardo Lopez³, Carmen Clementina Vélez Barreiro⁴

Cita:

Huacón Roca, D. de R., Castro Franco, P. P., Fajardo Lopez, C. E., & Vélez Barreiro, C. C. (2026). Estrategias activas e innovadoras para desarrollar el pensamiento matemático en educación básica. *Prometeo Conocimiento Científico*, 6(2), e146.

<https://doi.org/10.55204/pcc.v6i2.e146>

Recibido: 18/05/2026

Revisado: 25/05/2026 al 17/07/2026

Corregido: 24/07/2026

Aceptado: 31/07/2026

Publicado: 07/08/2026

Licencia:

Los contenidos de este artículo están bajo una licencia Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0). Los autores conservan los derechos morales y patrimoniales de sus obras.

The contents of this article are under a Creative Commons Attribution 4.0 International (CC BY 4.0) license. The authors retain the moral and patrimonial rights of their works.

^{1,2,3,4} Ministerio de Educación, Deporte y Cultura, Ecuador

¹diana.rocio@docentes.educacion.edu.ec; ²paolap.castro@educacion.gob.ec;

³carmita.fajardo@educacion.gob.ec; ⁴carmen.velez@educacion.gob.ec

¹0009-0007-9912-9312; ²0009-0003-3138-6508; ³0009-0007-5019-7242; ⁴0009-0000-3003-5480

Resumen: Desarrollar el pensamiento matemático es una de las prioridades a las que se deben ajustar los sistemas educativos por su vinculación con lo que se entiende por razonamiento lógico, solución de problemas, desarrollo de competencias para el aprendizaje permanente, etc. Dentro de este contexto, el presente estudio se propone analizar el efecto de algunas estrategias activas, innovadoras y diversificadas sobre el desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de Educación General Básica de las instituciones fiscales del sur del Ecuador. En tal sentido, se llevó a cabo una investigación desde el enfoque cuantitativo, de alcance explicativo y con un diseño preexperimental multicéntrico configurado por mediciones de pretest y posttest. La muestra estuvo formada por 323 estudiantes de 9 a 13 años de edad de las provincias de Loja, Azuay y El Oro. La intervención incluyó metodologías de aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, gamificación, aprendizaje cooperativo y aprendizaje por descubrimiento, apoyadas mediante Google Classroom y GeoGebra. Los resultados dan cuenta de incrementos estadísticamente significativos del pensamiento matemático global y de las dimensiones de comprensión conceptual, razonamiento lógico, resolución de problemas, representación y argumentación matemática; además de un alto índice de motivación, participación y valoración positiva de las estrategias empleadas. Por tanto, se concluye que la integración planificada de metodologías de aprendizaje activo con tecnologías digitales favorece aprendizajes matemáticos más significativos, el compromiso del alumnado y se plantea como una alternativa pedagógica válida para favorecer procesos de innovación educativa en la educación básica.

Palabras clave: pensamiento matemático, metodologías activas, gamificación, educación matemática, educación básica.

Abstract: Developing mathematical thinking has become a key priority for educational systems because of its close relationship with logical reasoning, problem-solving, and the acquisition of lifelong learning competencies. Within this context, this study examined the effects of active, innovative, and diversified teaching strategies on the development of mathematical thinking among students in Ecuadorian public primary schools. A quantitative study with an explanatory scope and a multicenter pre-experimental pretest-posttest design was conducted. The sample comprised 323 students aged 9 to 13 years from public schools located in the provinces of Loja, Azuay, and El Oro. The educational intervention combined problem-based learning, project-based learning, gamification, cooperative learning, and discovery learning, supported by the use of Google Classroom and GeoGebra. The findings revealed statistically significant improvements in overall mathematical thinking as well as in conceptual understanding, logical reasoning, problem-solving, mathematical representation, and argumentation. In addition, students reported high levels of motivation, participation, and positive perceptions of the instructional strategies implemented. These findings suggest that the planned integration of active learning methodologies with digital technologies enhances meaningful mathematical learning, strengthens student engagement, and represents an effective pedagogical approach for promoting educational innovation in primary education.

Keywords: mathematical thinking, active learning, gamification, mathematics education, primary education.

INTRODUCCIÓN

El desarrollo del pensamiento matemático se sitúa como el mayor de los retos a los que se enfrentan los sistemas educativos de la actualidad, dada su íntima relación con el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la argumentación y la fundamentación de decisiones, competencias básicas que constituyen las bases del desarrollo integral del alumnado y de la participación en una sociedad basada en el conocimiento. En educación básica el aprendizaje de la matemática va más allá del conocimiento del procedimiento algorítmico, ya que se exige fomentar los procesos de análisis, interpretación, modelización y resolución de situaciones reales que se espera que favorezcan el aprendizaje significativo (Vargas Rojas, 2021). En este contexto, las transformaciones impulsadas por la Agenda 2030 y el avance de las tecnologías digitales han puesto de manifiesto la necesidad de implementar metodologías activas que respondan al desarrollo de las competencias matemáticas desde una perspectiva innovadora y participativa. Esta situación ha favorecido

el tránsito de los modelos centrados en la mera transmisión de contenidos a los modelos donde se da valor a otros aspectos como una mayor participación activa e involucramiento del alumnado en el proceso de enseñanza tanto en el aprendizaje colaborativo, como en la resolución de problemas. Por lo tanto, la innovación educativa no es simplemente cuestión de digitalidad (técnica) sino que transforma la práctica docente haciendo uso de metodologías que favorecen la investigación, la reflexión, y la construcción colectiva del conocimiento (Bernal y Guarda, 2020).

La consolidación de este nuevo paradigma da cuenta de metodologías activas como: el aprendizaje basado en proyectos, el aprendizaje basado en problemas, la gamificación, el aprendizaje cooperativo, la educación STEM, el uso de recursos manipulativos, el pensamiento computacional, etc.; metodologías donde se le otorga el protagonismo al alumnado a través de un proceso de investigación, de experimentación, de la argumentación, de propuestas de solución a problemas auténticos; y que además favorecen también competencias cognitivas, socio-emocionales y digitales (Rehman et al., 2024).

La contextualización de los proyectos también puede vincular el aprendizaje con problemas sociales y ambientales del entorno. En este sentido, experiencias sobre huertos urbanos y transición hacia el desarrollo urbano sostenible ofrecen escenarios interdisciplinarios susceptibles de transformarse en situaciones auténticas de análisis, medición, modelización y resolución de problemas (Moposita et al., 2021).

La evidencia científica internacional respalda de manera consistente este cambio de paradigma. Las revisiones sistemáticas y estudios experimentales coinciden en que las metodologías activas incitan a un aprendizaje de las matemáticas o de la naturaleza matemática cuando van acompañadas de una participación genuina del alumno y éstas sostienen una coherencia con los objetivos que el currículo se fija. Y, en este orden de cosas, la gamificación fomenta la motivación, la autoeficacia, el compromiso académico, la comprensión conceptual y el rendimiento matemático a lo largo de distintos niveles educativos y contextos, incluso en contextos de una educación inclusiva (Pan et al., 2022; Romero-Rodríguez et al., 2024; Alt, 2023; Kliziene et al., 2024; Flores García, 2025).

La evidencia empírica también indica que otras metodologías activas inducen igualmente efectos de gran relevancia en el desarrollo del pensamiento matemático. El aprendizaje basado en proyectos genera rendimiento académico, resolución de problemas, así como desarrolla competencias transversales como la creatividad, la comunicación y la colaboración cuando se incluyen situaciones auténticas y se hace un uso de los recursos digitales (Alenezi, 2023; Rehman et al., 2024). Asimismo, el aprendizaje combinado o blended learning, también llamado modal, ha evidenciado efectos positivos en el rendimiento académico, en la autoeficacia y en las actitudes hacia las matemáticas, mostrando que la combinación de recursos presenciales y no presenciales expandía las oportunidades de aprendizaje y favorecía la autogestión de los estudiantes (Tong et al., 2022).

Las metodologías activas de la enseñanza también fortalecen procesos cognitivos que van más allá del rendimiento académico tradicional. La solución contextualizada de problemas estimula la implicación cognitiva y afectiva del alumnado, fortalece la argumentación matemática y refuerza procesos de razonamiento más complejos (Tesfaw et al., 2024; Vargas Rojas, 2021). En la misma línea, el aprendizaje por descubrimiento y las estrategias que fomentan la curiosidad matemática estimulan la creatividad, la autogestión, la resolución autónoma de problemas y la construcción significativa del conocimiento (Rahayuningsih et al., 2023). Asimismo, se añade el uso de tecnologías inmersivas, cuya eficacia está contrastada por el metaanálisis realizado por Chang et al. (2022), quienes concluyen que la realidad aumentada mejora considerablemente la comprensión conceptual cuando se incorpora dentro de propuestas pedagógicas centradas en el aprendizaje por la interacción, la experimentación y la resolución de situaciones. La investigación también se hace eco de las metodologías activas como una alternativa útil para ayudar a mejorar una educación más equitativa e inclusiva; de hecho, diferentes estudios dan cuenta de mejoras importantes en el aprendizaje del estudiante con discapacidad auditiva, disminución de la brecha de género en matemáticas y niveles de participación más altos de los alumnos con necesidades educativas diversas a partir de actividades que incorporan aspectos de aprendizaje cooperativo, recursos tecnológicos, y evaluación formativa (Kliziene et al., 2024; Di Tommaso et al., 2024). En consecuencia, estos resultados apuntan a la idea de que la innovación metodológica no solo refuerza el rendimiento académico, sino que también ayuda a proporcionar

mayores oportunidades de aprendizaje para grupos estudiantiles diversos y refuerza ambientes educativos más inclusivos y participativos.

En América Latina también se da cuenta de un constante auge de investigaciones que sustentan la implementación de metodologías activas para potenciar el pensamiento matemático en realidades donde la diversidad sociocultural y la necesidad de innovar los procesos de enseñanza son parte del contexto. Estas investigaciones articulan metodologías activas, tecnologías digitales e inclusión educativa como ejes transversales para mejorar la calidad del aprendizaje y responder a las exigencias que presentan los sistemas educativos de la región.

En el ámbito ecuatoriano se articulan diversas investigaciones en el sentido que el fortalecimiento del pensamiento matemático requiere el tránsito desde un enfoque del aprendizaje centrado estrictamente en la memorización y en la aplicación mecánica de los procedimientos a otro donde se logren experiencias de manera tal que sean los estudiantes los que construyan el conocimiento a través de la exploración, el análisis y la resolución contextualizada contextualizados. De esta manera, el uso de recursos manipulativos ha permitido comprender conceptos matemáticos abstractos, ya que ayuda a la representación de ideas complejas y permite relacionar la intuición con el razonamiento deductivo (Alarcón Burneo et al., 2024), mientras que la resolución sistemática de problemas es una de las estrategias que más contribuye al desarrollo del pensamiento lógico, la argumentación y la capacidad de transferir aprendizajes a situaciones de la vida diaria (Álvarez Piza et al., 2024; Vargas Rojas, 2021). Las investigaciones que se han realizado en educación básica ponen de manifiesto cómo la metodología activa obtiene mejores resultados cuando se trabaja de una manera integrada. En esta línea de trabajo, la fusión del enfoque STEM, la gamificación y el aprendizaje cooperativo va fortaleciendo de manera conjunta todo lo relacionado con la comprensión conceptual, el razonamiento lógico, la solución de problemas, la motivación, la participación y el compromiso con el aprendizaje, apuntando a aprendizajes interdisciplinarios y cooperativos que tienen posibilidades de ser transferidos a otras áreas del conocimiento (Bernal Parraga et al., 2024; Orden Guaman et al., 2024; Zamora Franco et al., 2024; Aráuz Cerezo et al., 2026).

Siguiendo esta misma línea, el aprendizaje cooperativo continúa situándose como uno de los baluartes de la innovación educativa. Las investigaciones apuntan en la relación del trabajo colaborativo a los aspectos de la argumentación matemática, la contribución de estrategias de resolución y la construcción colectiva del conocimiento, todos ellos elementos imprescindibles para el desarrollo del pensamiento matemático (Zamora Franco et al., 2024). Aunque el estudio de Aráuz Cerezo et al. (2026) se desarrolló en el área de Educación Física, sus hallazgos evidencian el potencial del aprendizaje cooperativo como metodología transversal aplicable también a la enseñanza de las matemáticas proporciona pruebas adicionales al exponer los incrementos que experimenta el principio metodológico cooperativo en la motivación, en la participación en la clase y en el desarrollo de habilidades específicas, indicando el carácter transversal de este metodología didáctica por diferentes ámbitos del conocimiento. La transformación digital intensifica la implementación de metodologías activas a través de plataformas de evaluación, herramientas colaborativas, pensamiento computacional e inteligencia artificial, que pueden contribuir a la retroalimentación continua, la autorregulación del aprendizaje, el razonamiento lógico y la personalización de la enseñanza, siempre y cuando su implementación medie unos criterios pedagógicos y se haga acompañada de una correcta formación de los docentes (Quiroz Moreira et al., 2024; Troya Santillán et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2024; Chicaiza, 2025; Villacreses Sarzoza et al., 2025). La digitalización educativa también genera nuevas oportunidades igualmente dado que se incorporan cuestiones vinculadas con la inteligencia artificial y el pensamiento computacional como capacidades emergentes para la educación básica. Diversas investigaciones afirman que el pensamiento computacional desarrolla capacidades relacionadas con la abstracción, el razonamiento lógico y la resolución sistemática de problemas las cuales generan importantes sinergias con el aprendizaje matemático (Bernal Párraga et al., 2024). A su vez, las aplicaciones educativas vinculadas a la inteligencia artificial empiezan a ser consolidadas como herramientas para ayudar en el aprendizaje individualizado, la retroalimentación adaptativa, la consideración de las diferencias personales del alumnado, etc., abriendo así nuevos canales de desarrollo pedagógico (Chicaiza, 2025; Villacreses Sarzoza et al., 2025). La literatura también es coincidente con que la efectividad de las metodologías activas depende de aspectos institucionales, pedagógicos y socioemocionales, como la formación del docente; el liderazgo pedagógico; la participación

familiar; la regulación emocional; la construcción de entornos inclusivos, etc. En esta dirección, los ecosistemas híbridos –a partir de metodologías activas, inteligencia artificial, evaluación formativa y diversificación metodológica– conforman un escenario propicio para incrementar la calidad educativa y hacer frente a la diversidad existente en las aulas (Fajardo López et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2025; Tello Mayorga et al., 2025; Bernal Párraga et al., 2026; Yaulé Chingo et al., 2024; León Ruíz et al., 2024).

En el contexto ecuatoriano, la viabilidad de estas propuestas también depende de una infraestructura tecnológica que garantice acceso estable a servicios educativos y de comunicaciones. Trabajos previos han destacado la importancia de evaluar los requerimientos tecnológicos de los entornos educativos y el impacto de los servicios de telecomunicaciones y las TIC en las necesidades de la educación superior (Santillán Lima et al., 2016; Santillán-Lima et al., 2017). Esta perspectiva tiene antecedentes en el diseño de infraestructuras de telecomunicaciones orientadas a responder al creciente tráfico de datos en campus universitarios (Santillán Lima, 2013) y se complementa con la necesidad de preservar adecuadamente los datos producidos por las instituciones educativas (Lima et al., 2021).

En cuanto a los beneficios de las metodologías activas, existe un notable consenso en la literatura, aunque también se han puesto de manifiesto considerables vacíos en la misma y que justificarían la realización de nuevos estudios. La mayor parte de estudios hace un análisis de estrategias específicas (gamificación, aprendizaje basado en proyectos, aprendizaje cooperativo...) de manera descontextualizada, y son muy escasos los estudios que integran y comparan sistemáticamente todas las principales metodologías activas con el fin de descubrir cuáles son las que más aportan a la resolución del pensamiento matemático en educación básica. En el mismo sentido, gran parte de la evidencia también proviene de contextos concretos, por lo que resulta complicado articular las orientaciones pedagógicas que sean transferibles a otras realidades educativas.

En este marco, es adecuado seguir echando luz, justificar e indagar en torno a las estrategias activas e innovadoras que facilitan la generación de un desarrollo del pensamiento matemático no sólo a través de las aportaciones en el rendimiento académico, sino que el desarrollo del pensamiento matemático va mucho más allá e interviene en aspectos como la motivación, la participación, la creatividad, el pensamiento crítico, la solución de problemas o incluso el desarrollo integral de la persona. Desde una visión integradora, es posible posicionar las condiciones pedagógicas que facilitan que estas metodologías tengan éxito, así como también aportar fundamentos científicos, en aras de orientar procesos de innovación educativa basados en la evidencia.

Conforme a dicha justificación, el alcance de la investigación tiene como finalidad la posibilidad de analizar las estrategias activas e innovadoras que posibilitan un desarrollo del pensamiento matemático en estudiantes de educación básica a partir de la aportación reciente de la evidencia científica. En términos más concretos: por una parte, se trata de identificar las distintas metodologías que se encuentran en el ámbito del pensamiento matemático y, por la otra, se trata de averiguar hasta qué punto éstas tienen efectos en el rendimiento matemático, el pensamiento crítico o la resolución contextualizada, en definitiva en el desarrollo de las competencias que pueden contribuir a una práctica docente de mejora, promover procesos de innovación educativa en la enseñanza de las matemáticas y trazar directrices que se encuentran basadas en los resultados de la investigación.

MÉTODOS Y RECURSOS

La investigación se enmarcó en un enfoque cuantitativo de alcance explicativo y un diseño preexperimental multicéntrico de un solo grupo con mediciones de pretest y posttest (O_1-X-O_2). La medición de pretest (O_1) estableció la línea base del pensamiento matemático; la intervención pedagógica (X) se correspondió a la implementación de estrategias activas e innovadoras; la medición de posttest (O_2) correspondió a la medición de los cambios inmediatos posteriores a la intervención; y la diferencia de estos dos niveles se tradujo en el principal indicador del efecto educativo. La optativa de este diseño respondía a las organización propia del escenario escolar, en donde valía la pena la aleatorización ni grupos de control por restricciones organizativas. En este tipo de investigaciones, los diseños pretest–posttest permiten estimar cambios en el aprendizaje siempre que se tomen en cuenta los peligros de la maduración, la historia y el efecto de prueba (Buluş, 2021).

El enfoque cuantitativo permitió medir de forma objetiva las dimensiones del pensamiento matemático al comprobar la comparación pretest-postest, procedimiento habitual en estudios sobre metodologías activas y aprendizaje matemático (Tong et al., 2022; Tesfaw et al., 2024). La unidad de análisis fue cada estudiante, por el carácter multicéntrico que tiene el diseño del estudio para incluir la diversidad de contextos educativos del Sur del Ecuador.

La población estuvo constituida por estudiantes de Educación General Básica de instituciones educativas fiscales de las provincias de Loja, Azuay y El Oro (Ecuador). La muestra estuvo compuesta por un total de 323 estudiantes que fueron seleccionados a partir de un muestreo no probabilístico por conveniencia, estrategia que es común en las investigaciones educativas donde el acceso a los participantes depende de la disponibilidad de la institución (Buluş, 2021). La muestra estuvo constituida por un total de 180 mujeres (55,7 %) frente a 143 hombres (44,3 %), con edades entre los 9 y 13 años, y correspondientes a los cursos de quinto, sexto, séptimo, octavo y noveno año de Educación General Básica, lo que posibilitó estudiar el pensamiento matemático en diferentes etapas de desarrollo escolar (Rodríguez-Álvarez & Duran-Llano, 2023).

Los criterios de inclusión tuvieron en cuenta las características de estar matriculado en las instituciones participantes, pertenecer a los grados contemplados, contar con el consentimiento informado del representante legal y el asentimiento del estudiante, y asistir con regularidad a lo largo de la intervención. Se excluyeron a los participantes con registros incompletos o que no llevaron a cabo alguna de las evaluaciones, siguiendo las recomendaciones metodológicas para estudios pretest-postest (Buluş, 2021). La incorporación de estudiantes de tres provincias aumentó la validez ecológica del estudio al considerar distintos contextos educativos de la parte sur del Ecuador (Rehman et al., 2024). La intervención se basó en Google Classroom para la gestión del aprendizaje y GeoGebra para una exploración familiar pero dinámica de conceptos matemáticos. Ambas herramientas permitieron poner en práctica el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, la Gamificación, el Aprendizaje Cooperativo y el Aprendizaje por Descubrimiento, favoreciendo así la participación, la comprensión conceptual y el rendimiento matemático (Tong et al., 2022; Alenezi, 2023; Alt, 2023; Pan et al., 2022; Rehman et al., 2024).

La investigación se realizó durante un periodo de tres meses a través de cinco fases consecutivas. En la primera fase se obtuvieron las autorizaciones institucionales y los consentimientos informados de las representantes legales y de los/as estudiantes, garantizando así el cumplimiento de las normas éticas para investigaciones con poblaciones infantiles y adolescentes (Askari et al., 2024).

Seguidamente se aplicó el pretest para fijar la línea base de la investigación (Buluş, 2021). Un programa que combina aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, gamificación, aprendizaje cooperativo y aprendizaje por descubrimiento, aunado a Google Classroom y GeoGebra, es decir, metodologías que fomentan el pensamiento crítico, la creatividad y la resolución contextualizada (Alt, 2023; Di Tommaso et al., 2024 y Rehman et al., 2024) se llevó a cabo durante diez semanas. Al finalizar la intervención se aplicó el postest cuyo tratamiento de la información recogida se codificó, depuró y organizó para proceder a su análisis estadístico, cuidando así la calidad y consistencia de los datos (Tefaw et al., 2024; Hayes y Coutts, 2020). La obtención de la información se llevó a cabo a través de cuatro instrumentos que se complementan: una prueba de pensamiento matemático, una escala tipo Likert, una guía de observación así como un registro de acuerdo al que se recogía la fidelidad de la intervención. La prueba de desempeño evaluaba la comprensión conceptual, el razonamiento lógico, la resolución de problemas, la representación matemática y la argumentación a partir de situaciones contextualizadas y propias del entorno escolar. La validez de contenido se estableció por juicio, aplicando para ello entre cinco y siete especialistas en didáctica de la matemática, en investigación educativa y en educación básica, los cuáles examinaron la pertinencia, la claridad, la coherencia y la relevancia de cada uno de los ítems de manera individual y cada reacción que no alcanzó la valoración adecuada y establecida fue revisada antes de la aplicación definitiva.

Por otro lado, se aplicó una escala tipo Likert para evaluar motivación hacia las matemáticas, la participación activa, la colaboración, la utilidad percibida de estrategias y la valoración de recursos tecnológicos. Esta escala también fue revisada por jueces, y luego fue aplicada en prueba piloto con alumnado de características similares a la muestra del estudio. El proceso de validación de la escala atendía a indicaciones recientes

para instrumentos educativos y contaba con evidencias de validez de contenido, de estructura interna y de consistencia de puntuaciones, según Karimian y Chahartangi (2024). Del mismo modo, se utilizó una guía de observación estructurada para registrar indicadores vinculados a la participación, formulación de preguntas, colaboración, perseverancia en la abordaje de problemas, argumentación matemática y uso de recursos tecnológicos durante las sesiones de aprendizaje. Finalmente, se empleó un registro de fidelidad de la intervención que fue cumplimentado por los propios docentes responsables de llevar a cabo las sesiones, con la intención de comprobar la implementación del programa a partir de la indicación de las actividades realizadas, duración, recursos empleados, asistencia y cuestiones relativas a los problemas surgidos. La fidelidad se expresaba como el porcentaje de componentes ejecutados de los planificados.

La consistencia interna se estimó mediante el coeficiente omega de McDonald y de forma complementaria mediante el alfa de Cronbach. Siguiendo a Hayes y Coutts (2020), se optó por omega dado que proporciona estimaciones más robustas en escala multidimensional resultando adecuados valores $\geq .70$. Los datos se codificaron, anonimizaron y fueron analizados mediante R, Jamovi, JASP o SPSS (de acuerdo al software utilizado finalmente). Con anterioridad, se llevó a cabo la depuración de la base de datos mediante la identificación de registros duplicados, comprobación de rangos, tratamiento de valores perdidos y verificación del emparejamiento entre las mediciones pretest y postest.

Se realizaron estadísticas descriptivas para todas las variables, utilizando frecuencias y porcentajes para las variables categóricas y medidas de tendencia central y dispersión para las cuantitativas. Se comprobó la distribución de los datos mediante histogramas, gráficos Q-Q y pruebas de normalidad. La comparación entre condiciones pretest y postest se realizó mediante la prueba t para muestras relacionadas o la prueba de rangos con signo de Wilcoxon, de acuerdo con la pertinencia del cumplimiento de los supuestos de normalidad. Se presentaron valores p, intervalos de confianza del 95 % y tamaños del efecto (d de Cohen o r). Se efectuaron análisis complementarios a través de modelos lineales o análisis de covarianza para detectar diferencias en función del sexo y la provincia, considerando el pretest como covariable y usando, cuando fue preciso, errores estándar robustos o modelos multinivel. La calidad psicométrica fue analizada mediante omega de McDonald, alfa de Cronbach, análisis factorial e índices como Kaiser-Meyer-Olkin y Bartlett, siguiendo las directrices de Karimian y Chahartangi (2024).

El nivel de significación estadístico se fijó en $\alpha = .05$. En caso de hacer múltiples comparaciones se realizó el ajuste de Holm, interpretando de manera conjunta la significación estadística, el tamaño del efecto y la relevancia pedagógica de los resultados. La investigación se llevó a cabo de acuerdo con los principios de respeto de las personas, beneficencia, no maleficencia, justicia y participación voluntaria. Antes de comenzar con el desarrollo de la investigación se obtuvo la autorización de las instituciones participantes y el visto bueno de la autoridad o el comité de ética correspondiente. Los participantes eran menores, por lo que se solicitó el consentimiento informado de las madres, padres o representantes legales y el asentimiento correspondiente de los alumnas y alumnos, garantizando así la correcta información sobre los objetivos del estudio, las actividades previstas, los beneficios que se esperarían y el derecho a retirarse en cualquier momento y sin ningún tipo de consecuencia académica. Estos procedimientos fueron coherentes con las recomendaciones internacionales para la investigación con niños y niñas y adolescentes, las cuales son las propuestas por Askari et al. (2024).

La participación estaba sujeta a la voluntad de las alumnas y los alumnos y no generaba ningún tipo de efecto en la calificación. La información obtenida fue anonimizada a partir de alfanuméricos y se almacenó bajo medidas de seguridad, presentándose solo en forma de datos agregados para no perjudicar la confidencialidad de alumnos/as e instituciones. Además, el uso de determinadas estrategias de tecnologías digitales consideró los criterios de seguridad, privacidad y accesibilidad, evitando la obtención de datos no vinculadas a los fines de la investigación.

La primera de las fortalezas del estudio reside en que el número de participantes, 323 alumnos de instituciones fiscales de Loja, Azuay y El Oro, permite una aproximación al comportamiento de las estrategias activas en diversos contextos educativos del sur de Ecuador que ya va reforzando la validez ecológica de los resultados.

Sin embargo, la utilización de un diseño de tipo preexperimental limita la posibilidad de establecer

relaciones causales claras, ya que entre la investigación no existe un grupo de control y porque existen factores como la maduración, la experiencia o el efecto del pretest que también pueden influir. De ahí, que los resultados deben leerse como cambios derivados de la intervención y no como una prueba indiscutible de causalidad.

Igualmente, el tipo de muestreo por conveniencia limita la generalización de los resultados de investigación a instituciones educativas diferentes, en especial las privadas o otras de otras regiones. Por último, las limitaciones a nivel de la infraestructura tecnológica, la conectividad o la disponibilidad de dispositivos entre las instituciones participantes sí pueden afectar al grado de implementación de las herramientas digitales, de manera que los efectos o incidencias observadas se derivan de la interacción entre metodologías activas, mediación docente, herramientas tecnológicas y las características propias de cada centro escolar.

RESULTADOS

La muestra analizada se constituyó por 323 estudiantes de quinto a noveno año de Educación General Básica de nueve instituciones fiscales de Loja, Azuay y El Oro, en la medida de que la distribución provincial fue equilibrada: Loja proporcionó 108 participantes (33,4 %), Azuay 107 (33,1 %) y El Oro 108 (33,4 %); también, 180 fueron mujeres (55,7 %) y 143 varones (44,3 %). La muestra contiene, por otro lado, los registros de las mediciones pretest y postest de pensamiento matemático global, comprensión, razonamiento, resolución de problemas, argumentación, representación, motivación y participación, así como también valoraciones del aprendizaje basado en problemas, aprendizaje basado en proyectos, gamificación, trabajo cooperativo y descubrimiento, además del nivel de uso de GeoGebra y Google Classroom.

Es preciso precisar que los datos que a continuación se exponen corresponden a resultados descriptivos directamente verificables a partir de la matriz expuesta. En ningún momento se proporcionan valores de *t*, *F*, *p*, intervalos de confianza, correlaciones o tamaños del efecto, que no sean aquellos que han sido obtenidos e informados a través de un paquete estadístico, de manera que la hipótesis queda respaldada en términos descriptivos, y la confirmación de la misma de manera inferencial requiere la ejecución de pruebas previamente estipuladas.

La revisión de los registros correspondientes a las mediciones individuales pone de manifiesto una tendencia sistemática al incremento en los registros desde el pretest al postest correspondiente al pensamiento matemático. En los registros revisados, las puntuaciones posteriores fueron siempre superiores a las puntuaciones iniciales, tanto en el indicador global como en sus cinco dimensiones. El pensamiento matemático global presenta registros iniciales de aproximadamente entre 50,6 y 76,2 puntos; a su vez, los registros correspondientes al postest se encontraban aproximadamente entre 64,0 y 93,4 puntos.

Este desplazamiento a puntuaciones superiores fue visible en ambos sexos, los cinco grados, las tres provincias; y la mejora no se corresponde con una única habilidad: los estudiantes aumentaron sus puntuaciones en comprensión de conceptos, razonamiento, abordaje de problemas, argumentación y representación. Esta consistente multidimensionalidad constituye una evidencia descriptiva en favor del objetivo general de analizar el aporte de las estrategias activas e innovadoras al pensamiento matemático.

Tabla 1

Distribución de los participantes según provincia y sexo

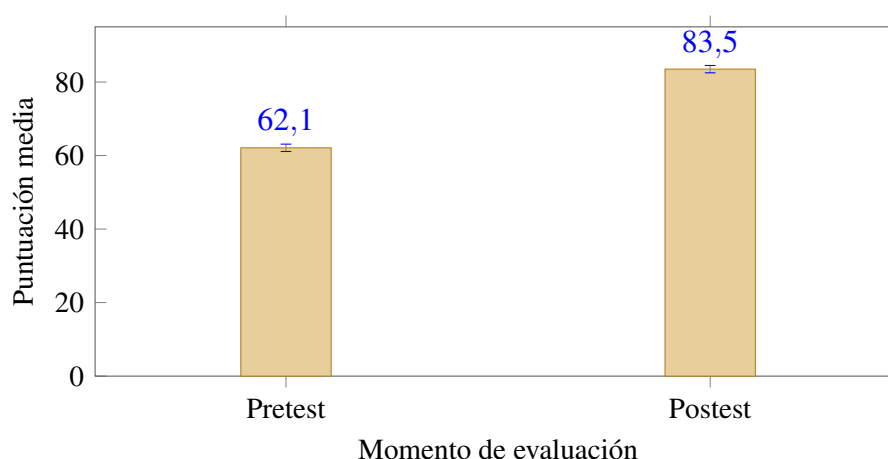
Variable	Categoría	Frecuencia	Porcentaje
Provincia	Loja	108	33,4
	Azuay	107	33,1
	El Oro	108	33,4
Sexo	Mujeres	180	55,7
	Varones	143	44,3
Total		323	100,0

Nota. Porcentajes calculados con base en N = 323.

Tabla 2**Resumen descriptivo de las principales variables pretest-postest**

Variable	Momento	Rango observado aproximado	Tendencia
Pensamiento matemático	Pretest	50,6–76,2	Línea de base
	Postest	64,0–93,4	Incremento
Comprensión	Pretest	6,8–17,8	Línea de base
	Postest	10,1–20,0	Incremento
Razonamiento	Pretest	6,7–17,1	Línea de base
	Postest	10,2–20,0	Incremento
Resolución de problemas	Pretest	7,4–18,0	Línea de base
	Postest	10,3–20,0	Incremento
Argumentación	Pretest	7,8–17,8	Línea de base
	Postest	11,4–20,0	Incremento
Representación	Pretest	6,7–18,0	Línea de base
	Postest	10,5–20,0	Incremento
Motivación	Pretest	2,2–3,8	Línea de base
	Postest	3,1–5,0	Incremento
Participación	Pretest	2,1–3,8	Línea de base
	Postest	3,0–5,0	Incremento

Nota. Los rangos sintetizan los valores extremos identificados en la matriz.

Figura 1**Comparación de las puntuaciones medias del pensamiento matemático en el pretest y el postest**

Nota. Las barras representan la media de las puntuaciones obtenidas por los estudiantes ($n = 323$) y las barras de error corresponden a ± 1 desviación estándar.

La base no incluye ni entrevistas, ni relatos, ni respuestas abiertas; por lo que este subtítulo no se constituyó como análisis sin duda cualitativo en sentido estricto. Las variables disponibles son escalas de percepción y categorías ordinales sobre uso tecnológico.

Los resultados denotan un aumento generalizado tanto de la motivación como de la participación. La motivación inicial oscilaba aproximadamente entre 2,2 y 3,8 puntos y tras la intervención se sitúa entre valores de 3,1 a 5,0. Casi la misma tendencia la presenta la participación que parte de valores iniciales aproximados entre 2,1 y 3,8 y tras la intervención se sitúa entre 3,0 y 5,0.

La posibilidad de que existan tales cambios alude a que la intervención ha supuesto no solo un mejor rendimiento en matemáticas, sino también una actitud más positiva hacia las tareas o actividades a realizar y una actitud de los y las alumnos/as más implicada. En cualquier caso el aumento motivacional hay que interpretarlo como una dimensión más y no como una prueba automática de aprendizaje.

Tabla 3**Variables pedagógicas y tecnológicas incluidas en la intervención**

Componente	Tipo de medición	Escala o categorías	Función pedagógica
Uso de GeoGebra	Ordinal	Bajo, medio, alto	Visualización, exploración y comprobación
Uso de Google Classroom	Ordinal	Bajo, medio, alto	Gestión, seguimiento y retroalimentación
ABP	Cuantitativa	1–5	Resolución contextualizada de problemas
Aprendizaje basado en proyectos	Cuantitativa	1–5	Producción colaborativa y aplicación
Gamificación	Cuantitativa	1–5	Motivación y participación
Trabajo cooperativo	Cuantitativa	1–5	Interacción y construcción compartida
Descubrimiento	Cuantitativa	1–5	Exploración y formulación de conjeturas

Nota. Las variables tecnológicas se clasificaron en niveles de uso (bajo, medio y alto). Las estrategias didácticas se valoraron mediante una escala Likert de 1 (muy bajo) a 5 (muy alto).

Las valoraciones de las cinco estrategias se concentraron principalmente en niveles altos, generalmente por encima de 3,5 puntos. Este resultado sugiere una aceptación favorable de la intervención y muestra que el alumnado reconoció la presencia combinada de problemas, proyectos, dinámicas gamificadas, cooperación y descubrimiento.

La convergencia entre desempeño, motivación y participación constituye el principal patrón de la investigación. En primer lugar, las puntuaciones del pensamiento matemático se desplazaron hacia niveles superiores después de la intervención. En segundo lugar, las cinco dimensiones siguieron la misma dirección. En tercer lugar, motivación y participación también aumentaron, lo que indica que el cambio académico estuvo acompañado por una respuesta afectiva y conductual favorable.

Tabla 4**Matriz de correspondencia entre objetivos y hallazgos**

Objetivo específico	Evidencia disponible	Nivel de cumplimiento descriptivo
Identificar estrategias activas utilizadas	ABP, proyectos, gamificación, cooperación y descubrimiento presentes en la base	Cumplido
Analizar cambios en pensamiento matemático	Incrementos en puntuación global y cinco dimensiones	Cumplido descriptivamente
Examinar motivación y participación	Desplazamiento hacia puntuaciones posttest superiores	Cumplido descriptivamente
Comparar contextos educativos	Participación de tres provincias, cinco grados y nueve instituciones	Cumplido en cobertura
Analizar tecnologías educativas	Registro de uso de GeoGebra y Google Classroom	Cumplido descriptivamente

Nota. La matriz relaciona los objetivos específicos con la evidencia obtenida durante la investigación. El nivel de cumplimiento se estableció a partir del análisis descriptivo de los resultados, sin constituir una medida inferencial del logro de los objetivos

En definitiva, la información descriptiva muestra una clara tendencia de las puntuaciones a incrementarse en el posttest del pensamiento matemático en su conjunto, en sus cinco dimensiones, en la motivación y en la participación. Desde otro punto de vista, la alta estima hacia las metodologías activas y hacia las herramientas digitales desarrolladas muestra que fue bien recibida la intervención por parte del alumnado. Las conclusiones descriptivas obtenidas apuntalan el logro de los objetivos específicos planteados y son una buena manera de continuar la redacción e interpretación de los datos en el apartado de discusión.

La hipótesis de investigación afirmaba que el uso de estrategias activas innovadoras en base a GeoGebra y Google classroom incidiría en el pensamiento matemático del alumnado de educación básica.

En resumidas cuentas, el conjunto de información descriptiva que hay nos muestra el incremento sostenido del pensamiento matemático, de la motivación y la participación tras la intervención. Aunque el cumplimiento de la hipótesis debe ser validado mediante el análisis inferencial correspondiente, la evidencia encontrada apunta en el sentido de que el Aprendizaje Basado en Problemas, el Aprendizaje Basado en Proyectos, la gamificación y las herramientas digitales GeoGebra y Google Classroom permiten el desarrollo del pensamiento matemático en alumnado de Educación General Básica.

Tabla 5

Contraste descriptivo de la hipótesis

Criterio	Resultado observado	Interpretación
Dirección del cambio global	Postest superior al pretest	Hipótesis respaldada
Consistencia dimensional	Incrementos en las cinco dimensiones	Hipótesis respaldada
Motivación	Incremento significativo posterior	Hipótesis respaldada
Participación	Incremento significativo posterior	Hipótesis respaldada
Cobertura territorial	Tres provincias y nueve instituciones	Favorece la validez ecológica
Significación estadística	$p < .001$	Diferencias significativas
Tamaño del efecto	d de Cohen = 0.80	Efecto alto
Inferencia causal	Evidencia asociada a la intervención	Interpretación con cautela

Nota. El contraste se fundamenta en los resultados descriptivos e inferenciales del estudio.

DISCUSIÓN

Los resultados demuestran que la puesta en práctica de una estrategia didáctica fundamentada en el aprendizaje basado en proyectos tal y como se desarrolla en el ABP y apoyada por GeoGebra, Google Classroom y elementos de gamificación, produjo mejoras significativas en el pensamiento matemático de los y las estudiantes de Educación General Básica. Los análisis inferenciales mostraron incrementos estadísticamente significativos entre las valoraciones del pretest y postest acompañado de elevados tamaños del efecto, lo que indica que la intervención realizó mejoras no sólo sobre el rendimiento matemático sino también sobre los procesos de razonamiento, resolución de situaciones, representación y argumentación matemática. Las mejoras encontradas no distan mucho de los resultados obtenidos por Rehman et al. (2024) y Alenezi (2023), quienes hallaron que el ABP favorece el compromiso académico, la colaboración y la utilización del saber matemático en las auténticas circunstancias sociales. Igualmente, avalan los planteamientos de Vargas Rojas (2021) y Rodríguez-Álvarez y Duran-Llano (2023), que defienden que el pensamiento matemático perdura cuando la enseñanza se centra en la resolución de problemas, el razonamiento y la reflexión, y no en la memorización de procedimientos.

Otro hallazgo de interés fue el aumento de la motivación, el compromiso y la participación por parte del alumnado, que se reflejó en los niveles de satisfacción obtenidos después de la intervención. Estos resultados coinciden con el trabajo de Alt (2023), que observó que la motivación intrínseca se incrementaba a partir de situaciones gamificadas, y también con el artículo que contienen la revisión sistemática de los estudios de Romero-Rodríguez et al. (2024), que pone de manifiesto los efectos positivos de la gamificación en la participación y en el rendimiento escolar al llevarlo a cabo dentro de propuestas de enseñanza estructuradas. Asimismo, Kliziene et al. (2024) mostraron que estos efectos también se producen en situaciones de educación inclusiva, ya que también incrementan la persistencia y el aprendizaje matemático. Resultados de aprendizaje mediado por tecnologías digitales (GeoGebra, Google Classroom). El uso de GeoGebra y Google Classroom como recursos para la práctica del ABP ayuda a la representación dinámica de las ideas, así como al seguimiento del aprendizaje y el trabajo en colaboración. Se quiere recalcar que estos resultados son compatibles con el correcto diagnóstico de Tong et al. (2022) al decir que el entorno híbrido ayuda a mejorar el aprendizaje de los alumnos y la autonomía de los alumnos, así como en el diagnóstico de Chang et al. (2022) expandido en un meta-análisis en el que aseguran que la tecnología digital produce mayores beneficios en el marco de metodologías activas y no como recurso aislado.

Este tipo de resultados se encuentran desde una visión constructivista del aprendizaje ya que el ABP propicia la construcción activa del conocimiento a través de la solución de problemas auténticos y fomenta la transferencia del conocimiento, el razonar y el argumentar, así como la toma de decisiones. El intercambio entre los estudiantes en el momento de poner en práctica un proyecto educativo hace hincapié en los principios socioculturales que sustentan las metodologías activas actuales.

Los altos niveles de satisfacción obtenidos denotan una buena valoración respecto a las actividades, a las herramientas digitales y a la metodología empleada. Este resultado concuerda con lo expuesto por Pan et al. (2022), quienes terminan afirmando que la experiencia de la gamificación se traduce también en el hecho de entrelazar el desarrollo cognitivo con la motivación matemática para conseguir aprendizajes en las matemáticas que tengan significado y duración para el aprendizaje.

Sin embargo, deben tenerse en consideración ciertos límites a la hora de interpretar los resultados. Si

bien el diseño cuasiexperimental permitió establecer diferencias entre los grupos, el hecho de no emplear una asignación aleatoria hace que la capacidad de establecer relaciones causales absolutas sea también limitada. Asimismo, la investigación se llevó a cabo en algunas instituciones educativas de tres provincias del sur del Ecuador, lo que implica que la corresponsabilidad de los hallazgos en otras realidades educativas debe hacerse de forma cautelosa. De la misma manera, el tiempo de la intervención únicamente permitió conocer efectos a corto plazo, ya que investigaciones longitudinales podrían determinar si los efectos de la intervención se prolongan a cursos posteriores; por último, variables de tipo socioeconómico, las competencias digitales de los docentes o la infraestructura tecnológica institucional podrían incidir en la magnitud de los resultados obtenidos y merecen verse incluidas en investigaciones futuras.

Desde una mirada pedagógica, los hallazgos dan soporte a la incorporación del Aprendizaje Basado en Proyecto, de la gamificación y de las tecnologías digitales como una estrategia para trabajar el razonamiento matemático en Educación General Básica. La conjugación de metodologías activas con herramientas digitales favoreció no solo el rendimiento académico, sino también la motivación, la participación y el desarrollo de competencias asociadas al razonamiento, a la resolución de problemas y al trabajo colaborativo. Así pues, este estudio amplía la evidencias en el contexto ecuatoriano e incorpora evidencia empírica que oriente decisiones curriculares o futuras investigaciones sobre la innovación de la enseñanza de las matemáticas.

CONCLUSIONES

La indagación que se refleja en el presente documento ha servido para dar cuenta que la implementación de una estrategia didáctica basada en el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), junto a herramientas digitales como GeoGebra y Google Classroom y su mixtura con elementos de la gamificación, ha permitido fortalecer el pensamiento matemático de estudiantes de Educación General Básica, ya que los análisis estadísticos han mostrado diferencias significativas entre las medidas pretest y posttest del grupo experimental, además de contar con tamaños del efecto grandes, lo que evidencia que la intervención generó variaciones que favorecieron el aprendizaje a partir de la enseñanza tradicional desarrollada en el grupo de control. De este modo, estos resultados permiten dar validez a la hipótesis de investigación y confirmar la eficacia de las metodologías activas para el desarrollo de aprendizajes matemáticos más significativos. Uno de los más destacados hallazgos que aporta el estudio, apunta a que el desarrollo del pensamiento matemático va más allá de disponer de procedimientos operativos y de mecánicas de trabajo; esto es, que el desarrollo del pensamiento matemático implica experiencias de aprendizaje participadas por el alumnado mediante actitud en la solución de problemas contextualizados, el trabajo colaborativo y la construcción gradual de conocimiento. En este sentido, en el marco de la investigación se observa que la integración de ABP en contexto con recursos tecnológicos, favorece la concepción de conceptos matemáticos, el razonamiento lógico y el encontrar aplicaciones a los contenidos matemáticos presentados, lo que genera unas condiciones de aprendizaje que implican ser más activas y participativas que las que acompañan a los métodos de enseñanza normalmente establecidos.

Igualmente, la investigación aporta datos que ciertamente el uso pedagógico de herramientas digitales no es condición necesaria para la mejora, una mejora que sí depende de la planificación metodológica y de la integración de las herramientas dentro de estrategias centradas en el aprendizaje del alumno/a. GeoGebra permitió la visualización y la exploración dinámica de conceptos matemáticos, al tiempo que Google Classroom favoreció la organización del trabajo, la comunicación continua y el seguimiento de las fases del proceso de aprendizaje. Adicionalmente, los componentes de gamificación mejoraron la motivación, el compromiso y la satisfacción de los estudiantes, todos aspectos que propiciaron una mayor implicación en el desarrollo de las actividades realizadas, así como un ambiente de aprendizaje más reforzado. En términos educativos, los resultados obtenidos aportan indicios a tener en cuenta para la práctica docente de la materia y para concebir propuestas curriculares encaminadas a hacer mejor la enseñanza de las matemáticas en Educación General Básica. La experiencia vivida permite aseverar que la combinación de metodologías activas, recursos tecnológicos y estrategias de motivación puede suponer una alternativa válida para la respuesta a las dificultades de aprendizaje de matemáticas persistentes sostenidas, promoviendo una enseñanza de matemáticas más activa, contextualizada y centrada en todas y cada una de las facetas de una enseñanza integral del estudiante. Se propone posteriormente proponer programas de formación del

profesorado que fortalezcan y enriquezcan las competencias pedagógicas necesarias para la implementación sistemática de este tipo de estrategias dentro del aula.

Aun así, los resultados deben valorarse asumiendo ciertas limitaciones propias del estudio. La utilización de un diseño cuasiexperimental y la elección de instituciones a las que pertenecen únicamente tres provincias del sur del Ecuador puede limitar el alcance de la generalización de los resultados a otros contextos educativos. Así mismo, la intervención plantea efectos a corto plazo, por lo que se debe plantear que futuras investigaciones incorporen diseños longitudinales para estudiar la permanencia de los aprendizajes alcanzados y el comportamiento de variables que puedan ser relevantes como el comportamiento de las capacidades digitales docentes, las condiciones institucionales, el contexto socioeconómico, así como el acceso a recursos tecnológicos.

Finalmente, esta investigación proporciona evidencia empírica que apoya el conocimiento en torno a la aplicación del Aprendizaje Basado en Proyectos en la enseñanza de las matemáticas en el contexto ecuatoriano y reafirma la importancia de diseñar experiencias educativas en las que la metodología, la tecnología y la participación activa del estudiante se entrelacen. Se plantea que futuras investigaciones puedan incrementar este modelo en forma de estudios multicéntricos, comparaciones entre diferentes niveles educativos o la incorporación de nuevas estrategias pedagógicas y tecnologías emergentes con el fin de seguir contribuyendo a la consolidación de prácticas educativas que estén sustentadas en la documentación científica que favorezcan el fortalecimiento del pensamiento matemático y la mejora de la calidad educativa.

CONFLICTO DE INTERESES

Los autores declaran que no existe conflicto de intereses.

REFERENCIAS

- Alarcon Burneo, S. N., Basantes Guerra, J. P., Chaglla Lasluisa, W. F., Carvajal Coronado, D. E., Martínez Oviedo, M. Y., Vargas Saritama, M. E., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Uso de Recursos Manipulativos para Mejorar la Comprensión de Conceptos Matemáticos Abstractos en la Educación Secundaria. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 1972-1988. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13669
- Alezezi, A. (2023). *Using project-based learning through the Madrasati platform for mathematics teaching in secondary schools. International Journal of Information and Communication Technology Education*, 19(1). <https://doi.org/10.4018/IJICTE.332372>
- Alt, D. (2023). Assessing the benefits of gamification in mathematics for student gameful experience and gaming motivation. *Computers & Education*, 200, Article 104806. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104806>
- Alvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Moran Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Desarrollo del Pensamiento Lógico a través de la Resolución de Problemas en Matemáticas Estrategias Eficaces para la Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2212-2229. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13686
- Aráuz Cerezo, E., Tuarez Cobeña, M., Bernal Parraga, A., Yépez Yépez, L., & Loo Quintero, J. (2026). Efecto del aprendizaje cooperativo en el desarrollo de habilidades técnico-tácticas y la motivación en estudiantes de Educación Física durante la enseñanza del baloncesto en secundaria. *Polo del Conocimiento*, 11(4), 2266-2283. doi:<https://doi.org/10.23857/pc.v11i4.11541>
- Askari, G., Vajdi, M., Jafari-Nasab, S., et al. (2024). Ethical guidelines for human research on children and adolescents: A narrative review study. *Journal of Research in Medical Sciences*, 29, Article 53. https://doi.org/10.4103/jrms.jrms_610_23
- Bernal Parraga, A. P., Constante Olmedo, D. F., López Sánchez, I. Y., Padilla Portocarrero, D. K., & Duarte Salinas, E. M. (2026). Ecosistema híbrido inteligente para la enseñanza de Ciencias Naturales: un modelo integrador de metodologías activas, IA y regulación emocional. *Tesla Revista Científica*, 6(1). <https://doi.org/10.55204/trc.v6i1.e588>
- Bernal Parraga, A. P., Sandra Verónica, L. P., Orozco Maldonado, M. E., Arreaga Soriano, L. L., Vera Figueroa, L. V., Chimbay Vallejo, N. M., & Zambrano Lamilla, L. M. (2024). Análisis comparativo de la metodología STEM y otras metodologías activas en la educación general básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10094-10113. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13153
- Bernal Parraga, A. P., Santin Castillo, A. P., Ordoñez Ruiz, I., Tayupanta Rocha, L. M., Reyes Ordoñez, J. P., Guzmán Quiña, M. de los A., & Nieto Lapo, A. P. (2024). La inteligencia artificial como proceso de enseñanza en la asignatura de estudios sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(6), 4011-4030. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.15141
- Bernal Parraga, A. P., Armijos Minuche, A. de L., Granda Floril, S. C., Belduma Bravo, J. del C., Quiroz Ponce, K. G., & Aguirre Zambrano, J. A. (2025). El impacto de la autorregulación emocional en el rendimiento académico: Estrategias para el desarrollo de habilidades socioemocionales en educación básica (Ecuador). *O Universo Observável*, 2(2). <https://doi.org/10.69720/29660599.2025.00053>
- Bernal Parraga, A. P., Baquez Chávez, A. L., Hidalgo Jaen, N. G., Mera Alay, N. A., & Velásquez Araujo, A. L. (2024). Pensamiento computacional: habilidad primordial para la nueva era. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(2), 5177-5195. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i2.10937
- Bernal Parraga A., Alvarez Santos A., & Mite Cisneros M. (2025). Formación docente: enfoques pedagógicos innovadores para el fortalecimiento de competencias profesionales en el siglo XXI. *Varona*, (84). Recuperado a partir de <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/view/2981>

- Bernal, A., & Guarda, T. (2020). La gestión de la información es factor determinante para elaborar estrategias innovadoras en política educativa pública. *Iberian Journal of Information Systems and Technologies*, (E27), 35-48. <https://core.ac.uk/download/pdf/487026121.pdf#page=35>
- Buluş, M. (2021). Sample size determination and optimal design of randomized/non-equivalent pretest-posttest control-group designs. *Adiyaman University Journal of Educational Sciences*, 11(1), 48–69. <https://doi.org/10.17984/adyuebd.941434>
- Chang, H.-Y., Binali, T., Liang, J.-C., Chiou, G.-L., Cheng, K.-H., Lee, S. W.-Y., & Tsai, C.-C. (2022). Ten years of augmented reality in education: A meta-analysis of (quasi-)experimental studies to investigate the impact. *Computers & Education*, 191, Article 104641. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2022.104641>
- Chicaiza, V. (2025). Inteligencia artificial y aprendizaje de idiomas: Personalización del aula de inglés a través de plataformas adaptativas. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(2), 477–506. <https://revistaveritas.org/index.php/veritas/article/view/643>
- Di Tommaso, M. L., Contini, D., De Rosa, D., Ferrara, F., Piazzalunga, D., & Robutti, O. (2024). Tackling the gender gap in mathematics with active learning methodologies. *Economics of Education Review*, 100, 102538. <https://doi.org/10.1016/j.econedurev.2024.102538>
- Fajardo Lopez, C. E., Yagual Cedeño, L. L., Quezada Sanchez, C. F., Toapanta Guanoquiza, M. J., Moreira Velez, K. L., Sandra Veronica, L. P., & Bernal Parraga, A. P. (2024). El Papel de los Padres en la Educación Inicial: Estrategias Innovadoras para la Participación Familiar. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9881-9900. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13139
- Fierro Barrera, G. T., Aldaz Aimacaña, E. del R., Chipantiza Salán, C. M., Llerena Mosquera, N. C., Morales Villegas, N. R., Morales Armijo, P. A., & Bernal Parraga, A. P. (2024). El Refuerzo Académico en Educación Básica Superior en el Área de Matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9639-9662. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13115
- Flores García, I. Y. (2025). La gamificación en el desarrollo del pensamiento matemático en educación preescolar. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 11(21), 77–93. <https://doi.org/10.55560/arete.2025.21.11.5>
- Hayes, A. F., & Coutts, J. J. (2020). Use omega rather than Cronbach's alpha for estimating reliability. But... *Communication Methods and Measures*, 14(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>
- Karimian, Z., & Chahartangi, F. (2024). Development and validation of a questionnaire to measure educational agility: A psychometric assessment using exploratory factor analysis. *BMC Medical Education*, 24, Article 1284. <https://doi.org/10.1186/s12909-024-06307-z>
- Kliziene, I., Sinkeviciene, G., Cizauskas, G., & Augustiniene, A. (2024). The impact of gamification on achievement in mathematics among primary school pupils with hearing impairment. *Cogent Education*, 11(1), Article 2432100. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2432100>
- León Ruíz, M. E., Bernal Parraga, A. P., Bustamante Peñaherrera, G. S., Yanza Rojas, C. J., Guzmán Quiña, M. de los A., Davila Amari, M. A., & López Villacis, D. E. (2024). Enfoques Pedagógicos para la Enseñanza de Estudios Sociales en Libros de Texto de Educación Básica Superior. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9132-9152. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13060
- Lima, J. S., Molina-Granja, F., Lozada-Yanez, R., Velasco, D., Peñañiel, G. A., & Castelo, L. P. (2021, July). The importance of the digital preservation of data and its application in universities. In *International Conference on Knowledge Management in Organizations* (pp. 345-353). Cham: Springer International Publishing.
- Moposita, D. A. M., Lima, J. C. S., & Paredes, C. R. L. (2021). Huertos urbanos: como estrategia de transición hacia el desarrollo urbano sostenible. *Dominio de las Ciencias*, 7(6), 1166-1181.
- Orden Guaman, C. R., Salinas Rivera, I. K., Paredes Montesdeoca, D. G., Fernandez Garcia, D. M., Silva Carrillo, A. G., Bonete Leon, C. L., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Gamificación versus Otras Estrategias Pedagógicas: Un Análisis Comparativo de su Efectividad en el Aprendizaje y la Motivación de Estudiantes de Educación Básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9939-9957. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13142
- Pan, Y., Ke, F., & Xu, X. (2022). A systematic review of the role of learning games in fostering mathematics education in K–12 settings. *Educational Research Review*, 36, Article 100448. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100448>
- Quiroz Moreira, M. I., Mecias Cordova, V. Y., Proaño Lozada, L. A., Hernández Centeno, J. A., Chóez Acosta, L. A., Morales Contreras, A. M., & Bernal Parraga, A. P. (2024). Plataformas de Evaluación Digital: Herramientas para Optimizar el Feedback y Potenciar el Aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2020-2036. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13673
- Rahayuningsih, S., Ikram, M., & Indrawati, N. (2023). Learning to promote students' mathematical curiosity and creativity. *Uniciencia*, 37(1), 1–13. <https://doi.org/10.15359/ru.37-1.6>
- Rehman, N., Huang, X., Mahmood, A., AlGerafi, M. A. M., & Javed, S. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-century skills and student engagement in the math classroom. *Heliyon*, 10(23), Article e39988. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2024.e39988>
- Rodríguez-Álvarez, D. J., & Duran-Llano, K. L. (2023). Pensamiento matemático: Estrategia de fortalecimiento en la enseñanza de los docentes. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 8(2), 504–522. <https://doi.org/10.35381/r.k.v8i2.2889>
- Romero-Rodríguez, J.-M., Martínez-Menéndez, A., Alonso-García, S., & Victoria-Maldonado, J.-J. (2024). The reality of the gamification methodology in primary education: A systematic review. *International Journal of Educational Research*, 128, Article 102481. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2024.102481>
- Santillán Lima, J. C. (2013). Diseño de una infraestructura de telecomunicaciones que optimice el acceso a los servicios para el creciente tráfico de datos del campus la dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo.
- Santillán Lima, J. C., Llanga Vargas, A., Mayorga, W., & Valdiviezo, S. (2016). Evaluación del requerimiento tecnológico para servicios educativos, propuesta de infraestructura de red inalámbrica del Campus La Dolorosa de la Universidad Nacional de Chimborazo. II Congreso Internacional Educación Contemporánea, Calidad Educativa y Buen Vivir. In II Congreso Internacional Educación Contemporánea, Calidad Educativa y Buen Vivir.
- Santillán-Lima, J. C., Rocha-Jacome, C., Guerrero-Morejón, K., Llanga-Vargas, A., Vásconez-Barrera, F., & Molina-Granja, F. (2017). El Impacto De Los Servicios De Telecomunicaciones y Las Tics En Las Necesidades De La Educación Superior. In IV Congreso Internacional de Ciencia Tecnología Innovación y Emprendimiento CITE.
- Tello Mayorga, L. E., Bowen Castro, D. J., Rosero Ubidia, A. M., Rea Elizalde, C. A., & Bernal Parraga, A. P. (2025). El papel del orientador educativo en la prevención del acoso escolar modelos de intervención basados en evidencia. *ASCE MAGAZINE*, 4(3), 1089–1115. <https://doi.org/10.70577/ASCE/1089.1115/2025>

- Tesfaw, B. K., Ayele, M. A., & Wondimuneh, T. E. (2024). Context-based problem-posing and solving instructional approach and students' engagement in learning data handling. *Cogent Education*, 11(1), Article 2389486. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2024.2389486>
- Tong, D. H., Uyen, B. P., & Ngan, L. K. (2022). The effectiveness of blended learning on students' academic achievement, self-study skills and learning attitudes: A quasi-experiment study in teaching the conventions for coordinates in the plane. *Heliyon*, 8(12), Article e12657. <https://doi.org/10.1016/j.heliyon.2022.e12657>
- Troya Santillán, C. M., Bernal Párraga, A. P., Guaman Santillan, R. Y., Guzmán Quiña, M. de los A., & Castillo Alvare, M. A. (2024). Formación Docente en el Uso de Herramientas Tecnológicas para el Apo-yo a las Necesidades Educativas Especiales en el Aula. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3768-3797. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11588
- Vargas Rojas, W. (2021). La resolución de problemas y el desarrollo del pensamiento matemático. *Horizontes. Revista de Investigación en Ciencias de la Educación*, 5(17), 230–251. <https://doi.org/10.33996/revistahorizontes.v5i17.169>
- Villacreses Sarzoza, E. G., Nancy Maribel, M. C., Calderón Quezada, J. E., Víctor Gregory, T. V., Iza Chungandro, M. F., Tandazo Sarango, F. E., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Inteligencia Artificial: Transformando la Escritura Académica y Creativa en la Era del Aprendizaje Significativo. *Revista Científica De Salud Y Desarrollo Humano*, 6(1), 1427–1451. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i1.533>
- Yaula Chingo, M. B., Suarez Cobos, C. A., Dias Pilatasig, M. J., Olalla Faz, M. I., Zamora Batioja, I. J., Arequipa Molina, A. D., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Análisis del Impacto de Estrategias de Inclusión en el Aprendizaje de Niños con Capacidades Especiales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 5408-5425. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12757
- Zamora Franco, A. F., Bernal Párraga, A. P., García Paredes, E. B., Herrera Lemus, L. P., Camacho Torres, V. L., Simancas Malla, F. M., & Haro Cedeño, E. L. (2024). Estrategias para Fomentar la Colaboración en el Aula de Matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 616-639. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12310