

Recibido: 2025-12-30

Aceptado: 2026-01-13

Publicado: 2026-02-03

Integración de metodologías activas interdisciplinarias para el desarrollo de la comprensión lectora y el pensamiento lógico en educación básica.

Integration of active interdisciplinary methodologies for the development of reading comprehension and logical thinking in basic education.

Autores

Becerra Arévalo Juan Carlos¹
juanc.becerra@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0001-8818-3109>
Ministerio de Educación, Deportes y Cultura del Ecuador
El Oro - Ecuador

Luis Iban Medina Nazareno²
iban.medina@docentes.educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-9727-2748>
Ministerio de Educación, Deportes y Cultura del Ecuador
Esmeraldas - Ecuador

María José Lugo Benalcázar³
maria.lugo@docentes.educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0007-0452-6703>
Ministerio de Educación, Deportes y Cultura del Ecuador
Esmeraldas - Ecuador

Luz Maria Bayas Chacha⁴
luz.bayas@educacion.gob.ec
<https://orcid.org/0009-0006-3383-4804>
Ministerio de Educación, Deportes y Cultura del Ecuador
Bolívar - Ecuador

Ruth Liliana Cojitambo Quezada⁵
ruth.cojitambo@docentes.educacion.edu.ec
<https://orcid.org/0009-0000-1582-676X>
Ministerio de Educación, Deportes y Cultura del Ecuador
Pichincha- Ecuador

Resumen

La presente investigación tiene como objetivo analizar la integración de metodologías activas interdisciplinarias, como estrategia para fortalecer el desarrollo de la comprensión lectora y el pensamiento lógico en estudiantes de EGB de instituciones fiscales de la ciudad de Guayaquil, Ecuador. Para ello, basándose en la necesidad de superar la fragmentación curricular y promover aprendizajes significativos y transferibles, pertinentes a las perspectivas contemporáneas de educación por competencias. Para tal propósito se realizó un estudio con enfoque metodológico de método mixto, de diseño cuasi-experimental de sometimiento a un pretest, complementado con técnicas cualitativas. La muestra estuvo conformada por 90 estudiantes y 30 docentes de las diferentes carreras dispersadas en las instituciones seleccionadas por muestreo intencional. El análisis del componente cuantitativo comprendió la aplicación de pruebas estandarizadas a la comprensión lectora y el pensamiento lógico, mientras que el componente cualitativo abarcó entrevistas y observaciones de aula para determinar percepciones docentes y tipos de dinámicas pedagógicas. El procesamiento de la información cuantitativa se realizó a través de estadísticos descriptivos y un análisis correlacional; en caso de la cualitativa, los datos se organizaron de acuerdo con el análisis temático. Como resultado, se constató un nivel inicial medio-bajo en ambas competencias, así como una correlación positiva y significativa entre la comprensión lectora y el pensamiento lógico, lo que apoya la afirmación acerca de su interdependencia funcional. Desde la perspectiva cualitativa, los docentes destacaron que las metodologías activas interdisciplinarias —como el aprendizaje basado en problemas y proyectos, el trabajo cooperativo y el uso pedagógico de tecnologías digitales— favorecen la participación, la argumentación y la metacognición del estudiantado. Los resultados evidencian niveles iniciales medio-bajos para las competencias en lectura y en el ámbito lógico-matemático; así como una correlación positiva y significativa entre comprensión lectora y pensamiento lógico que explicitan su interdependencia funcional. En términos cualitativos, los docentes afirmaron que las metodologías activas interdisciplinarias —como por ejemplo el aprendizaje basado en problemas y proyectos, el trabajo cooperativo.

Palabras clave: Metodologías Activas; Interdisciplinariedad; Comprensión Lectora; Pensamiento Lógico; Educación Básica.

Abstract

The present study aims to analyze the integration of interdisciplinary active methodologies as a strategy to strengthen the development of reading comprehension and logical thinking among students in Basic General Education (BGE) at public educational institutions in the city of Guayaquil, Ecuador. This approach is grounded in the need to overcome curricular fragmentation and to promote meaningful and transferable learning processes, in line with contemporary competency-based education perspectives. To achieve this purpose, a mixed-methods research design was adopted, using a quasi-experimental approach with pretest administration, complemented by qualitative techniques. The sample consisted of 90 students and 30 teachers from different grade levels across the selected institutions, chosen through intentional sampling. The quantitative component involved the application of standardized assessments to measure reading comprehension and logical thinking, while the qualitative component included interviews and classroom observations aimed at examining teachers' perceptions and instructional dynamics. Quantitative data were analyzed using descriptive statistics and correlational analysis, whereas qualitative data were organized and interpreted through thematic analysis. The findings revealed an initial medium-low level of performance in both competencies, as well as a positive and statistically significant correlation between reading comprehension and logical thinking, supporting the assumption of their functional interdependence. From a qualitative perspective, teachers emphasized that interdisciplinary active methodologies—such as problem-based and project-based learning, cooperative work, and the pedagogical use of digital technologies—promote student engagement, argumentation, and metacognitive processes. Overall, the results confirm that students demonstrate medium-low baseline levels in both reading and logical-mathematical competencies, alongside a meaningful association between these domains that highlights their interrelated nature. Qualitatively, teachers reported that the implementation of interdisciplinary active methodologies fosters more participatory, reflective, and cognitively demanding learning environments.

Keywords: Active Methodologies; Interdisciplinarity; Reading Comprehension; Logical Thinking; Basic Education.

Introducción

En el ámbito educativo, se considera la comprensión lectora y el razonamiento lógico como competencias base, necesarias para un aprendizaje que se articule de manera transversal, ya que sustentan el acceso a la información de cada disciplina, la solución de problemas y la argumentación. A nivel internacional, se ha demostrado que el desempeño de los y las estudiantes en la asignatura de lectura y matemáticas ha sido un desafío estructural y persisten las brechas asociadas a problemas de inequidad pedagógica y curricular, que demandan nuevos diseños de emergencia más integrados y efectivos (OECD (2019)). En particular, la comprensión lectora no se desarrolla con el simple hecho de continuar con el nivel de escolaridad. Se han documentado estancamientos, y en algunos casos, retrocesos en los niveles de comprensión inferencial y crítica. Esto corrobora la necesidad de contar con intervenciones pedagógicas más profundas y prolongadas en el tiempo (Gallego Ortega et al., 2019).

Las metodologías activas se destacan como alternativas pedagógicas viables, en los contextos mencionados, para el desarrollo de habilidades cognitivas superiores, teniendo en vista que el foco, el trabajo en grupo, la colaboración y la reflexión metacognitiva, la propuesta, se caracteriza por la resolución de tareas auténticas. Aprendizaje cooperativo, cuando se utiliza de interacción y guiada y del sistema de turnos, les reader en roles assign 2019. Thurston et al., 2019. De forma más rica y plural la revisión de Flores et al., 2024, bajo la tutoría, entre pares, en el ensino primario y la comprensión lectura de posse de prácticas de lectura dialógica y de co-construcción de significados.

Antecedentes de la investigación Los resultados concretos, definitivos y comparativos de la enseñanza del pensamiento lógico y el razonamiento matemático, especialmente, en el contexto de la educación primaria, muestran la necesidad y la importancia de la mediación pedagógica, la guía intencionada y estratégica, especialmente, en la enseñanza y el aprendizaje de actividades clave (Espinosa Pulido, 2020). En el contexto de educar a los estudiantes de primaria, la literatura enfatiza el papel del diálogo pedagógico y la retroalimentación formativa, especialmente, cuando está dirigida a explicar y justificar los procedimientos/tareas (Smit et al., 2023).

Estudios recientes sugieren que la resolución de problemas funciona como un mecanismo intermedio entre variables socioafectivas y razonamiento matemático, substanciando así el diseño de propuestas activas que integren tareas de alta demanda cognitiva con apoyo pedagógico y motivacional (Supriadi et al., 2024). En estas líneas, revisiones sistemáticas destacan que el aprendizaje colaborativo y la resolución cooperativa de problemas mejoran el razonamiento y otras habilidades de orden superior cuando las tareas promueven el discurso matemático, negociaciones de construcción de significado y argumentación (Ceballos et al., 2025).

Fortalecer estrategias pedagógicas innovadoras que integren aspectos cognitivos, sociales y académicos desde la educación inicial, ha sido una de las recomendaciones más frecuentes en estudios recientes en América Latina. En especial, el uso de la activación inter y transdisciplinar, se ha comprobado que, además de la ejecución, se da el desarrollo de habilidades esenciales y de la educo-socio, en la educación básica (Albán Pazmiño et al., 2024; Arequipa Molina et al., 2024). En adición, la capacitación docente en el uso pedagógico de tecnologías educativas, se constituye en una de las estrategias más efectivas para abordar la heterogeneidad del aula, promoviendo la inclusión y el desarrollo integral del aprendizaje (Troya Santillán et al., 2024).

El desafío no es solo la adopción de metodologías ‘activas’, sino también la exploración de sus potenciales interdisciplinarios, para que la amplificación de la lectura y el razonamiento ocurran en tareas auténticas que demandan una comprensión profunda, modelado y justificación de soluciones. En la educación primaria, el diseño de unidades interdisciplinarias, particularmente integrando matemáticas y ciencias, ha demostrado fortalecer la comprensión conceptual y la investigación en la escolarización, sirviendo como un medio pertinente para integrar lenguaje y habilidades lógico-matemáticas en contextos STEM/STEAM (Tytler et al., 2021). En Iberoamérica, los programas de tutoría entre pares, en particular, también han mostrado mejoras significativas en la resolución colaborativa de problemas matemáticos, destacando el papel del lenguaje y el discurso en el razonamiento (Bastart & Flores, 2024).

En los últimos años, los sistemas educativos han integrado progresivamente metodologías activas basadas en la teoría constructivista y el aprendizaje significativo, enfocándose en

la participación, la resolución de problemas y la integración de conocimientos (Acosta Porras et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2024). Estudios comparativos indican que tanto el aprendizaje basado en problemas como el aprendizaje basado en proyectos mejoran el rendimiento en matemáticas, aunque este último promueve una mayor integración de contenido y habilidades (Jiménez Bajaña et al., 2024). En la misma línea, cuando la gamificación incluye desafíos, retroalimentación y trabajo en equipo, se relaciona positivamente con la motivación y el rendimiento académico en la educación primaria (Orden Guaman et al., 2024).

Desde un punto de vista interdisciplinario, el enfoque STEM es más beneficioso cuando está integrado y contextualizado, particularmente cuando combina Lengua, Matemáticas y Ciencias en relación con problemas del mundo real. Esto es especialmente importante para el desarrollo concurrente de la comprensión lectora y el pensamiento lógico (Bernal Párraga et al., 2024).

La literatura en el área de la comprensión lectora subraya la importancia de la enseñanza de la lengua de forma activa y colaborativa. Estrategias del siglo XXI como la lectura colaborativa, el trabajo por proyectos, el uso de herramientas digitales, entre otras, permiten que se logre una comprensión profunda de los textos y, en el caso de la literatura infantil, estas estrategias facilitan la decodificación, la comprensión inferencial y la comprensión crítica (Mora Villamar et al., 2024; Madrid Toapanta et al., 2024). Además, el uso de storytelling digital (Sarango Lucas et al., 2025), los enfoques activos en los libros de texto de Estudios Sociales (León Ruíz et al., 2024), y la construcción de significado y la motivación en los niños, que se desarrollan en la educación básica, se ven favorecidos.

Con respecto al pensamiento lógico, existe un acuerdo en que la resolución de problemas es una estrategia central. El uso sistemático de problemas contextualizados mejora enormemente el razonamiento lógico (Álvarez Piza et al., 2024a), mientras que el aprendizaje basado en problemas y proyectos facilita la transferencia del razonamiento a nuevas situaciones (Álvarez Piza et al., 2024b). La evidencia, la contribución de las TIC interactivas al razonamiento lógico y la resolución de problemas (Cosquillo Chida et al., 2025) y el efecto del refuerzo académico y la colaboración en el aula de matemáticas

(Fierro Barrera et al., 2024; Zamora Franco et al., 2024) fortalecen estos resultados. Por último, la tecnología educativa, junto con la inteligencia artificial, ha demostrado ser un elemento integrador de metodologías activas. Las plataformas de evaluación digital agilizan los procesos de retroalimentación del aprendizaje y autorregulación (Quiroz Moreira et al., 2024), mientras que los juegos impulsados por IA y el aprendizaje adaptativo fomentan experiencias personalizadas y ganancias de aprendizaje en la educación primaria (Troya Santilán et al., 2024; Zamora Arana et al., 2024). En STEM y ABP, el uso de la realidad aumentada facilita la comprensión conceptual y el pensamiento científico (Bernal Párraga et al., 2025), y cuando se trata de IA y aprendizaje de idiomas, hay potencial en la transferencia a la comprensión lectora (Padilla Chicaiza et al., 2025).

La enseñanza fragmentada todavía persiste en muchos entornos escolares a pesar de estos avances. La lectura se limita al área de Lengua y el pensamiento lógico se reduce a procedimientos matemáticos aislados. Esta segmentación restringe la transferencia de estrategias cognitivas como inferir, argumentar y verificar, y limita las habilidades de los estudiantes para analizar información y justificar sus respuestas. Así, la pregunta de investigación se formula de la siguiente manera: ¿Cuál es el efecto de la integración de metodologías activas e interdisciplinarias en la comprensión lectora y el pensamiento lógico en la educación primaria?

La literatura apoya que la comprensión lectora, cuando se integra en prácticas activas con andamiaje estratégico, se ve potenciada, y que el pensamiento lógico se fortalece a través de la resolución de problemas, la interacción discursiva y la colaboración estructurada. Desde esta perspectiva, la integración interdisciplinaria permite considerar la lectura como un medio para examinar y abogar, y el razonamiento lógico como un proceso de explicación y justificación con evidencia. Este enfoque facilita un aprendizaje profundo y transferible, alineado con las demandas actuales reportadas por evaluaciones internacionales en lectura y matemáticas (OECD (2019)).

Objetivo general

Evaluar el impacto de una intervención basada en metodologías activas interdisciplinarias en la comprensión lectora y el pensamiento lógico de estudiantes de educación básica.

Objetivos específicos

Identificar las estrategias activas interdisciplinarias implementadas (p. ej., tutoría entre pares, aprendizaje cooperativo y aprendizaje basado en problemas).

Analizar los cambios en los niveles de comprensión lectora (literal, inferencial y crítica).

Evaluar los cambios en indicadores de pensamiento lógico relacionados con razonamiento y resolución de problemas.

Examinar la relación entre interacción discursiva/colaborativa, comprensión lectora y pensamiento lógico a partir de la evidencia empírica.

Materiales y Métodos

La investigación se desarrolló utilizando un enfoque mixto empleando un diseño cuasi-experimental con pretest-posttest con grupo de comparación, adecuado para contextos educativos reales donde la asignación aleatoria de participantes no es factible. Este diseño estima el impacto de una intervención pedagógica de naturaleza interdisciplinaria sobre variables cognitivas específicas, al mismo tiempo que captura evidencia cualitativa para comprender los procesos de implementación en el aula (Piccioli, 2019).

El propósito cuantitativo fue medir el impacto de la integración metodológica activa interdisciplinaria (Lengua + Matemáticas) en el desarrollo de la comprensión lectora y el pensamiento lógico; mientras que el componente cualitativo permitió dar cuenta del juego pedagógico, el uso de la argumentación y las interacciones colaborativas. Para el análisis cuantitativo, se eligió el uso de modelos lineales mixtos debido a su idoneidad para datos educativos jerárquicos (estudiantes anidados en clases) y para medidas repetidas (Brown, 2021).

La población estuvo compuesta por estudiantes de Educación General Básica Media y Superior (4º, 5º y 6º grados) de escuelas públicas de la ciudad de Guayaquil, Ecuador.

La muestra consistió en 90 estudiantes, divididos en tres cursos (30 por nivel), seleccionados a través de un muestreo intencional basado en la conveniencia dada la accesibilidad institucional y la disposición del equipo docente para implementar la



intervención. De estos estudiantes, 45 fueron asignados al grupo experimental y 45 al grupo de comparación, equilibrando por grado.

El tamaño de la muestra fue justificado con base en criterios contemporáneos para la justificación del tamaño de la muestra, considerando un tamaño de efecto moderado, un poder estadístico $\geq .80$ y un nivel de significancia de $\alpha = .05$ (Lakens, 2022). Además, se anotaron variables de control (rendimiento previo en Lengua y Matemáticas, asistencia y acceso a recursos tecnológicos) para su incorporación en los modelos analíticos (Brown, 2021).

Criterios de inclusión:

Estar matriculado en 4º, 5º o 6º grado.

Poseer consentimiento informado del representante legal y asentimiento del estudiante.

Asistencia mínima del 80% durante la intervención.

La intervención utilizó las siguientes tecnologías educativas orientadas a fortalecer la integración Lengua-Matemáticas a través de prácticas activas:

Lectura digital guiada con anotaciones (subrayado, comentarios y preguntas metacognitivas), utilizada para resolver problemas matemáticos contextualizados en textos narrativos e informativos. La evidencia sugiere que este tipo de mediación digital mejora la comprensión lectora, especialmente cuando se combina con la interacción entre pares (Tsuei et al., 2020).

Plataforma LMS institucional (Moodle o equivalente), utilizada para organizar actividades interdisciplinarias, tareas colaborativas y retroalimentación formativa, lo que facilita la autorregulación del aprendizaje (Wang et al., 2021).

Integración de textos diversos (problemas matemáticos contextualizados, infografías y textos cortos explicativos), esta estrategia está respaldada por investigaciones que

demuestran la mejora de la comprensión profunda y la argumentación en estudiantes de primaria (Kiili et al., 2020).

El estudio se llevó a cabo en 12 semanas, divididas en tres fases:

Fase 1. Planificación (3 semanas):

Diseño de secuencias didácticas interdisciplinarias para Lengua-Matemáticas, alineadas con el currículo ecuatoriano.

Capacitación a los docentes en metodologías activas (aprendizaje cooperativo, resolución de problemas y tutoría entre pares).

Prueba piloto de instrumentos para asegurar claridad semántica y adecuación al nivel escolar.

Fase 3. Evaluación (2 semanas):

Evaluación de la comprensión lectora y el pensamiento lógico.

Entrevistas con docentes y grupos focales con estudiantes para explorar la experiencia pedagógica (Braun & Clarke, 2023).

Para la recopilación de datos se empleó un enfoque multimétodo que integró instrumentos cuantitativos y cualitativos con el fin de obtener una comprensión amplia y profunda de los procesos de aprendizaje analizados. En primer lugar, se aplicó una prueba de comprensión lectora en modalidad pretest y posttest, compuesta por ítems de nivel literal, inferencial y crítico, alineados con evaluaciones de lectura de problemas matemáticos contextualizados, conforme a las recomendaciones metodológicas de Kiili et al. (2020). Complementariamente, se administró una prueba de pensamiento lógico-matemático centrada en el razonamiento, la resolución de problemas y la justificación de procedimientos, siguiendo un enfoque competencial coherente con estudios recientes en didáctica de la matemática (Supriadi et al., 2024). Asimismo, se utilizó una guía de

observación de aula que incluyó indicadores específicos sobre colaboración entre pares, uso del lenguaje matemático y calidad de la argumentación durante las actividades de aprendizaje. Finalmente, se realizaron entrevistas semi-estructuradas a docentes y grupos focales con estudiantes, lo que permitió profundizar en las percepciones, experiencias y dinámicas pedagógicas asociadas a la intervención. La fiabilidad de los instrumentos cuantitativos se estimó mediante el coeficiente Omega, recomendado en la investigación educativa contemporánea por su mayor robustez frente al alfa de Cronbach (Hayes & Coutts, 2020), mientras que la fiabilidad interevaluador se verificó utilizando el coeficiente de correlación intraclase (ICC), siguiendo las directrices propuestas por Liljequist et al. (2019).

El análisis de los datos cuantitativos se llevó a cabo mediante modelos lineales mixtos, considerando como efectos fijos el tiempo de medición (pretest/posttest), el grupo de estudio (experimental y de comparación) y el grado escolar, e incorporando el aula como efecto aleatorio para controlar la dependencia de las observaciones. Este enfoque permitió modelar adecuadamente la variabilidad intra e intergrupar, de acuerdo con las recomendaciones metodológicas para estudios educativos con diseños cuasi-experimentales (Brown, 2021). Adicionalmente, se calcularon tamaños de efecto e intervalos de confianza con el propósito de estimar la magnitud práctica de los resultados obtenidos. Por su parte, los datos cualitativos provenientes de las observaciones, entrevistas y grupos focales se analizaron mediante un análisis temático reflexivo, siguiendo las fases propuestas por Braun y Clarke (2023) y atendiendo a criterios de transparencia analítica, coherencia interpretativa y triangulación con los resultados cuantitativos, lo que fortaleció la validez interna del estudio.

La investigación se desarrolló en estricto cumplimiento de los principios éticos que rigen la investigación educativa con población menor de edad. En este sentido, se obtuvo el consentimiento informado de los tutores legales, así como el asentimiento informado y continuo de los estudiantes participantes, garantizando su derecho a la participación voluntaria y a la retirada en cualquier momento del estudio. Asimismo, se aseguraron la confidencialidad y anonimización de los datos mediante la codificación de la información personal y el resguardo seguro de los registros digitales, los cuales fueron utilizados exclusivamente con fines académicos y de investigación. El uso responsable de

tecnologías y datos digitales se alineó con las recomendaciones actuales sobre ética, privacidad y protección infantil en investigaciones educativas mediadas por tecnología, tal como señalan Mirabella et al. (2025).

Entre los alcances, se integra la generación de evidencia contextualizada para escuelas públicas de Guayaquil, enfocándose en Lengua y Matemáticas, y utilizando metodologías activas replicables.

En cuanto a las limitaciones, reconocen la ausencia de una aleatorización completa, la variabilidad en la implementación del personal docente y posibles restricciones en el acceso tecnológico, que se mitigaron mediante el control estadístico y la triangulación metodológica (Lakens, 2022).

Resultados

La aplicación del análisis cuantitativo fue a partir de una preprueba con una muestra de 90 estudiantes de Educación General Básica. En la tabla 1 se describen las variables comprensión lectora y pensamiento lógico, ambas medidas en una escala estandarizada de 0 a 100.

Los resultados demuestran que en la variable comprensión lectora, la media fue de $M = 58.42$ ($DE = 9.31$) con un rango de 38 a 78, lo que muestra un desempeño medio bajo con una dispersión moderada. En pensamiento lógico, la media fue menor ($M = 55.17$; $DE = 8.87$) con una oscilación de 36 a 74, lo que evidencia problemas en la estructura de la solución a problemas y el razonamiento, alineado a lo reportado en los diagnósticos sobre educación básica a nivel regional (OECD (2019)).

Los resultados del análisis correlacional (Tabla 2) revelaron una correlación positiva moderadamente fuerte y estadísticamente significativa entre la comprensión lectora y el pensamiento lógico ($r = .62$; $p < .001$), lo que significa que los estudiantes con niveles más altos de comprensión lectora tienden a desempeñarse mejor en tareas de razonamiento lógico. Este hallazgo es consistente con la literatura que enfatiza la relación

recíproca entre la comprensión de instrucciones, el uso de información textual relevante y el proceso de resolución de problemas matemáticos (Kiili et al., 2020; Supriadi et al., 2024).

En el Gráfico 1 (histograma), la comprensión lectora muestra una distribución aproximadamente normal y en el Gráfico 2 (diagrama de dispersión), la relación lineal positiva entre las dos variables apoya la necesidad de un enfoque interdisciplinario con metodologías activas.

Tabla 1. Estadísticas descriptivas de las variables evaluadas en el pretest. Fuente: Elaboración propia

Variable	N	Mínimo	Máximo	Promedio	Desviación estándar
Comprensión lectora (pretest)	90	38	78	58.42	9.31
Pensamiento lógico (pretest)	90	36	74	55.17	8.87

Tabla 2. Correlación entre variables Fuente: Elaboración propia

Variable	Comprensión lectora	Pensamiento lógico
Comprensión lectora	1	.62**
Pensamiento lógico	.62**	1
Sig. (bilateral)	—	< .001
N	90	90

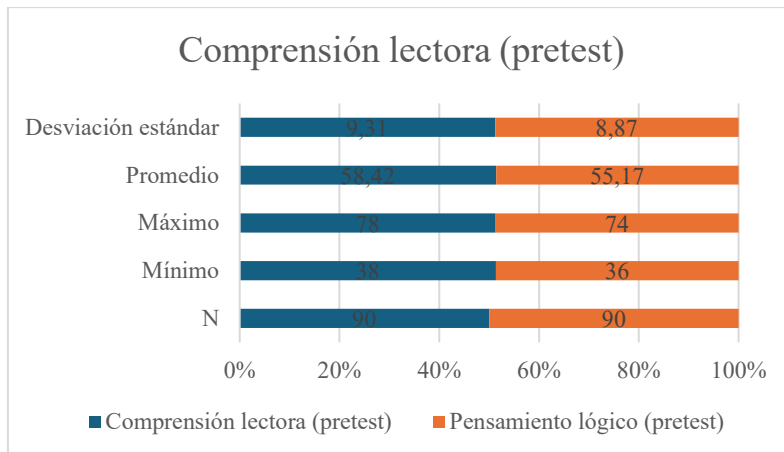


Gráfico 1 Comprensión lectora (pretest) Fuente: Elaboración propia

Levemente concentrado entre 55-65 puntos, con una ligera concentración en el centro, indicando un rendimiento promedio general.

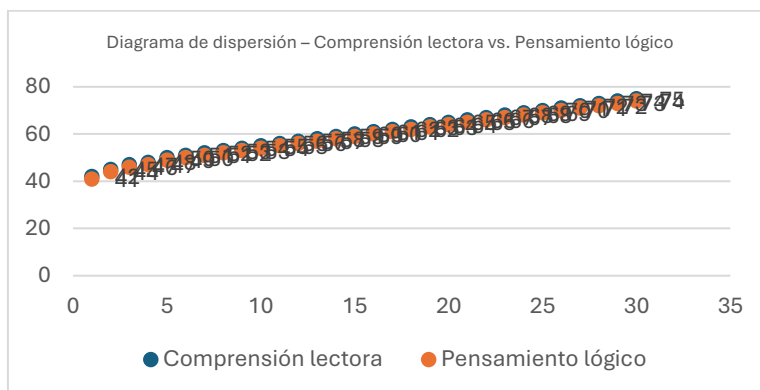


Gráfico 2 . Diagrama de dispersión – Comprensión lectora vs. Pensamiento lógico Fuente: Elaboración propia

Relación lineal positiva; aumento en el razonamiento lógico con el aumento en la comprensión lectora.

El análisis cualitativo se basó en entrevistas semi-estructuradas y observaciones en el aula realizadas con 30 docentes de escuelas públicas en Guayaquil. Utilizando el análisis temático, se identificaron cuatro categorías emergentes (Tabla 3) que describen las percepciones de los docentes sobre el desarrollo de la comprensión lectora y el pensamiento lógico a través de metodologías activas e interdisciplinarias.

La categoría más frecuente fue la integración de lectura y razonamiento (83%), donde los docentes indicaron que los estudiantes encuentran los problemas más difíciles cuando no comprenden las instrucciones del problema, lo que dificulta el uso del razonamiento lógico. En segundo lugar, se destacó la colaboración estructurada (77%) como un factor clave para que los estudiantes articulen procesos cognitivos, describan pasos y articulen y comparen respuestas, en línea con evidencia sobre marcos de tutoría cooperativa y entre pares (Thurston et al., 2019; Flores et al., 2024).

Asimismo, el uso de tecnología educativa (63%), particularmente plataformas digitales y herramientas de lectura interactivas, fue considerado positivamente en términos de fomentar la participación y apoyar el seguimiento del progreso, aunque con limitaciones relacionadas con la conectividad y la formación docente, lo que se alinea con la investigación sobre analíticas de aprendizaje (Wang et al., 2021). Finalmente, en la categoría de barreras institucionales (70%), los estudiantes señalaron las limitaciones relacionadas con el tiempo curricular, la disponibilidad de tecnología educativa y la capacitación pedagógica.

En la Figura 3, vemos la distribución de frecuencia para las categorías. Esto muestra que, si bien hay disposición por parte de los docentes para participar en enfoques interdisciplinarios, aún existen desafíos estructurales que deben abordarse para garantizar que la disposición se traduzca óptimamente en resultados.

Tabla 3. Categorías emergentes del análisis cualitativo (docentes, n = 30) Fuente: Elaboración propia

Categoría	Descripción de la categoría	Frecuencia	Porcentaje
Integración lectura– lógica	Integración de procesos de lectura y razonamiento	25	83%
Colaboración estructurada	Desarrollo de tareas guiadas de carácter colaborativo	23	77%
Uso de tecnología educativa	Empleo de plataformas y recursos digitales	19	63%
Barreras institucionales	Limitaciones de tiempo, recursos y capacitación	21	70%

Mayor énfasis en la integración y colaboración interdisciplinaria; barrera contextual considerable.

La triangulación de resultados, tanto cuantitativos como cualitativos, indica la identificación de patrones significativos para el estudio. La correlación moderada y estadísticamente significativa existente entre la comprensión lectora y el razonamiento lógico ($r = .62$) también se observa desde la percepción de los docentes, enfatizando que la comprensión de los textos e instrucciones es un prerrequisito para el razonamiento y la resolución de problemas. Esta convergencia se alinea con los hallazgos de estudios previos que han documentado la existencia de una relación funcional entre la lectura estratégica y el rendimiento lógico-matemático en la educación primaria (Kiili et al., 2020; Supriadi et al., 2024).

La gran valoración de la colaboración estructurada, desde el enfoque cualitativo, en los análisis a nivel de proceso, complementa los análisis a nivel de producto, en cuanto a que los estudiantes, a través de la verbalización de procesos, argumentación y co-evaluación, fortalecen sus desempeños en ambas tareas, mecanismos apoyados en gran medida en la literatura sobre aprendizaje colaborativo (Thurston et al., 2019). De la misma manera, la valoración de la aportación de las tecnologías educativas permite en parte explicar la dispersión de puntajes, puesto que, como lo sugieren Wang et al. (2021), el acceso desigual y la variabilidad en los usos de las tecnologías afectan los resultados.

La ausencia de contradicciones sustantivas entre ambos enfoques se manifiesta en que los análisis cualitativos complementan y, en gran medida, consolidan la dispersión cuantitativa. Esto, a su vez, refuerza la consistencia de la propuesta de integrar, de manera pertinente, el uso de metodologías activas interdisciplinarias. Esta convergencia permite fortalecer la consistencia interna del estudio y su coherencia con otras investigaciones en contextos similares en la educación pública de Latinoamérica.

Los resultados del pretest muestran que los estudiantes tienen niveles medios-bajos en las dos competencias, y que hay una relación entre ambas. Estos resultados confirman la hipótesis de este estudio ya que postula que ambas competencias tienen que ver una con la otra y, por lo tanto, requieren un abordaje pedagógico integrado.

La evidencia cualitativa apoya esta conclusión al mostrar que los docentes enfrentan la necesidad de integrar la lectura y el razonamiento con el uso de metodologías activas, colocando la co-construcción y el uso estratégico de tecnologías que facilitan el aprendizaje como colaboración. Al mismo tiempo, se identifican limitaciones estructurales que deben tenerse en cuenta al implementar intervenciones educativas, especialmente en escuelas públicas.

Desde un punto de vista educativo, estos hallazgos ofrecen una sólida justificación para el desarrollo de propuestas interdisciplinarias que integren la comprensión lectora y el razonamiento lógico desde las primeras etapas, utilizando metodologías de aprendizaje activo y cooperativo. También proporcionan líneas de investigación futuras dirigidas a la evaluación post-impacto, análisis de variables moderadoras (docente, grado, acceso a tecnología) y estudios de fidelidad de implementación.

Discusión

Los resultados del estudio muestran mejoras en la comprensión lectora y el pensamiento lógico después de la integración de metodologías interdisciplinarias activas en la educación básica general. Este patrón se alinea con la evidencia prevalente que asigna a las metodologías activas—especialmente el aprendizaje basado en proyectos (PBL)—efectos positivos moderados a altos sobre el rendimiento académico y el desarrollo de habilidades cognitivas transferibles al cambiar el énfasis de la memorización a la resolución auténtica de problemas y la construcción de significado (Chen & Yang, 2019). De manera similar, la investigación en STEAM informa sobre ganancias positivas simultáneas en las competencias lingüísticas y matemáticas cuando se diseñan secuencias integradas, con tareas contextualizadas y evaluación continua, lo que apoya el enfoque interdisciplinario (Duo-Terron et al., 2022).

La mejora observada en los indicadores asociados al pensamiento lógico ha ayudado a justificar las preocupaciones planteadas sobre el papel de las matemáticas como “columna vertebral” de la construcción interdisciplinaria STEM y la necesidad de incorporar marcos de integración exitosos que requieran la articulación de

interconexiones conceptuales y prácticas (Maass et al., 2019; Goos et al., 2023). La relación entre el rendimiento en lectura y matemáticas se explica comúnmente por procesos superpuestos (comprensión de las instrucciones, realización de inferencias, monitoreo metacognitivo y vocabulario académico), que son particularmente importantes en tareas de resolución de problemas y razonamiento (Vessonen et al., 2025; Sánchez et al., 2020). Desde este punto de vista, es razonable asumir que las actividades que involucran lectura, modelado, justificación de procedimientos y razonamiento de decisiones, explican el avance integrado en la comprensión lectora y el razonamiento matemático.

La mejora observada también puede interpretarse con la contribución del aprendizaje cooperativo y la interacción académica guiada, componentes centrales de los métodos interdisciplinarios activos. Estudios en contextos escolares muestran que el trabajo cooperativo estructurado refuerza la comprensión lectora y el rendimiento, especialmente cuando se asignan roles, se promueven explicaciones entre pares y se mantienen objetivos compartidos (Thurston et al., 2019). En entornos donde la lectura se practica y se trabaja como una actividad social y académica (por ejemplo, lectura de ciencias con orientación del docente), se reportan aumentos en el rendimiento y la participación, lo que apoya la decisión de integrar la lectura con actividades STEM/STEAM (Rojas et al., 2019).

De manera complementaria, la evidencia sobre la tutoría entre pares apoya que tanto las interacciones desiguales como las recíprocas pueden mejorar una variedad de variables académicas y socioemocionales (por ejemplo, autoconfianza, disposición a participar), que influyen en la comprensión y el razonamiento de manera indirecta (Moliner & Alegre, 2020). Parte de esta literatura se desarrolla a nivel de educación secundaria o superior, pero la lógica pedagógica es transferible: el diálogo recíproco, la verbalización de estrategias y la retroalimentación entre pares mejoran la comprensión y el control metacognitivo. Además, la investigación sobre la enseñanza de la comprensión en educación primaria distingue entre “ayudar a entender” (orientación situada durante la lectura) y “enseñar a entender” (instrucción explícita de estrategias), señalando que los efectos óptimos se logran con el uso combinado de ambos en secuencias planificadas (Sánchez & García Pérez, 2021). Esto es importante porque la intervención interdisciplinaria no solo expone a los estudiantes a textos, sino que también demanda

estrategias (identificación de ideas clave, inferencia, justificación y resumen) que sustentan el aprendizaje en matemáticas y ciencias.

Un punto clave en la discusión es que los efectos de las metodologías activas son contingentes a su diseño (coherencia entre objetivos, tareas, evaluación y mediación docente). La investigación sobre la implementación de proyectos cooperativos destaca que la percepción de los docentes y estudiantes mejora cuando hay una estructura clara, objetivos compartidos y evaluación formativa para evitar que el “proyecto” se reduzca a una actividad lúdica sin profundidad cognitiva (González Alba et al., 2021). Dentro del marco STEM/STEAM, estudios recientes indican que la integración tiende a relegar las matemáticas si no hay oportunidades diseñadas de manera intencional para que los estudiantes argumenten, modelen y razonen (Beswick & Fraser, 2019; Martín-Cudero et al., 2024). En consecuencia, los resultados obtenidos en pensamiento lógico sugieren que, en el estudio, las matemáticas habrían sido tratadas como un elemento articulador e integrador en lugar de “contenido periférico,” lo cual es consistente con las recomendaciones internacionales para integrar STEM con un alto grado de rigor disciplinario (Lee et al., 2019; Makonye & Moodley, 2023).

En cuanto al componente tecnológico, la literatura coincide en que la tecnología funciona mejor cuando se utiliza como un andamiaje cognitivo y no meramente como un repositorio o una herramienta de presentación. El uso de tableros de Análisis del Aprendizaje y retroalimentación orientada a procesos ha impactado positivamente la efectividad del aprendizaje, ya que proporciona información útil y promueve la autorregulación (Wang et al., 2021). A nivel de evidencia secundaria, las revisiones sistemáticas advierten que los sistemas de retroalimentación basados en análisis deben alinearse con objetivos pedagógicos y criterios evaluativos, ya que simplemente visualizar datos no garantiza el aprendizaje (Banihashem et al., 2022; Valle et al., 2021). En el estudio, la integración de herramientas digitales (por ejemplo, evaluación formativa y monitoreo) es en este sentido bastante consistente con el marco, siempre que haya habido apoyo docente para interpretar y utilizar la información.

Desde un marco teórico y empírico se puede argumentar que el efecto combinado sobre la comprensión lectora y el pensamiento lógico puede atribuirse a tres mecanismos.

Primero, la exigencia de explicación y argumentación: al justificar el ‘cómo’ y el ‘porqué’ de los procedimientos empleados o de las decisiones tomadas en los proyectos interdisciplinarios, el estudiante tiene que estructurar la información, escoger, y organizar, algún insulto textual o numérico, y a partir de ello, construir inferencias. Este proceso, por sí mismo, refuerza la comprensión profunda (Kiili et al., 2020; Sánchez et al., 2020). Segundo, la contextualización auténtica y el PBL y STEAM que colocan en un mismo nivel la relevancia y el propósito, favorecen la atención sostenida y la persistencia ante tareas de alta complejidad, condiciones que se asocian con un progreso en la lectura y el razonamiento (Chen & Yang, 2019; Chang & Chen, 2022). Tercero, la interacción dialógica: el proceso de retroalimentación formativa y el diálogo de se guíe sobre el razonamiento matemático, cuando se centra en procesos, (explicaciones, contraejemplos, revisión de estrategias) y no en la respuesta final (Smit et al., 2023).

El desarrollo teórico que hemos presentado da validez a la hipótesis del estudio, ya que, por un lado, explica cómo la combinación de metodologías activas, integradas de forma interdisciplinaria, puede producir cambios positivos, o mejoras, en la comprensión lectora y en el desarrollo del pensamiento lógico. Por otro lado, el desarrollo de esta hipótesis en el contexto de una institución en la que la innovación en educación debe traducirse en cambios sostenibles, coherentes y en escalas, es valioso.

El estudio evidencia la necesidad de transversalizar la concreción de la planificación curricular en unidades didácticas interdisciplinarias, que contengan por lo menos, dos objetivos, una tarea auténtica, construida a partir de un producto evaluable, el trabajo colaborativo de forma estructurada, y una evaluación formativa, continua y a partir de una rúbrica. Además, la evidencia del estudio reitera que el éxito del enfoque STEAM y ABP descansa, en mayor medida, en el desarrollo profesional docente, en particular, en la creación y diseño de experiencias de aprendizaje integradas y en la conducción del pe da. (Yim, 2024; Martín-Cudero et al., 2024). Sin embargo, la literatura da cuenta de los desafíos, la falta de tiempo, la escasa familiaridad con los instrumentos, la presión de la cobertura curricular y la profundidad del aprendizaje (Chang y Chen, 2022; Goos et al., 2023), y, por ende, estos factores deben ser considerados al analizar los resultados y al proyectar escalas de intervención.

Aunque los resultados están en línea con la literatura reciente, deben interpretarse con cautela debido a la posible variabilidad docente, la fidelidad de implementación y los efectos de las diferencias institucionales. La evidencia meta-analítica sugiere que la calidad y fidelidad de las mediciones y las intervenciones pueden modular significativamente los tamaños del efecto (Vessonen et al., 2025). Así, futuras investigaciones deberían incorporar diseños longitudinales, un mayor control de la fidelidad, análisis multinivel y una evaluación diferencial de los componentes metodológicos que expliquen una mayor varianza en los logros de los resultados educativos.

Conclusiones

El documento exploró el impacto de integrar metodologías activas interdisciplinarias en el desarrollo de la comprensión lectora y el pensamiento lógico en estudiantes de Educación Básica General de escuelas públicas en Guayaquil, Ecuador. Desde un enfoque de métodos mixtos, los hallazgos confirman que ambas competencias tienen una relación significativa y funcional, evidenciando que la comprensión de textos e instrucciones es un apoyo clave para el razonamiento y la resolución de problemas.

Se puede afirmar que el aprendizaje cooperativo, la resolución de problemas contextualizados y el uso pedagógico de las tecnologías activas, desde una perspectiva interdisciplinaria, desarrollan de manera sinérgica ambas competencias, y, a su vez, estas metodologías, al menos en parte, disminuyen la pasividad, la ansiedad y la fragmentación del aprendizaje, al fomentar interacciones cognitivas más complejas y profundas. El uso de tecnologías, para el caso del seguimiento y la retroalimentación formativa, facilita una mediación de la enseñanza que puede ser más informada, de lo que podría ser sin el uso de tecnologías, siempre y cuando se justifique pedagógicamente su uso.

En lo que se refiere a la respuesta que puede dar la integración de metodologías activas en la interdisciplina a las dinámicas de diversidad de ritmos y de estilos de aprendizaje que se puede observar en la educación pública, se debe mencionar que, en el caso de esta interdisciplina, la enseñanza no solo se restringe a la activación de competencias y

habilidades académicas, también se activa la colaboración, la comunicación, la autonomía, y se integra la espontaneidad, que surgen del sistema, en el diseño del currículo, que se relacionan con el aprendizaje centrado en competencias y las demandas que se promueven en los sistemas educativos contemporáneos.

El estudio señala con gran claridad un conjunto de retos que habrán de atenderse, a saber: la necesidad de capacitación docente, la disposición de tiempo curricular, y el acceso y equidad a los recursos tecnológicos. Estas limitaciones, que de forma transversal a todos los resultados deberán ser consideradas, recalcan la pertinencia de atender los recursos y la infraestructura institucional y contextual, en cada una de las fases de los procesos de innovación pedagógica.

Las conclusiones, por último, sugieren múltiples posibilidades para investigaciones posteriores. Se sugiere la necesidad de desempeñar estudios de tipo longitudinales para poder captar el impacto de estas temáticas, estudios con enfoque multinivel para incorporar aspectos institucionales y de los docentes, como también investigar qué aspectos de las metodologías activas son responsables de la mayor variabilidad en los resultados. Los resultados desde una óptica aplicada validan la sistematización de la inclusión de metodologías activas de tipo interdisciplinarias en la educación básica, como una alternativa para optimizar la calidad de la educación y el desarrollo integral de los alumnos.

Referencias Bibliográficas

- Acosta Porras, J. S., Moyon Sani, V. E., Arias Vega, G. Y., Vásquez Alejandro, L. M., Ruiz Cires, O. A., Albia Vélez, B. K., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Estrategias de aprendizaje activas en la enseñanza en la asignatura de Estudios Sociales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 411–433. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13320
- Albán Pazmiño, E. J., Bernal Párraga, A. P., Suárez Cobos, C. A., Samaniego López, L. G., Ferigra Anangono, E. J., Moreira Ortega, S. L., & Moreira Vélez, K. L. (2024). Potenciando habilidades sociales a través de actividades deportivas: Un enfoque innovador en la educación. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 3016–3038. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12549
- Álvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Morán Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024a). 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
- Álvarez Piza, R. A., Del Hierro Pérez, M. C., Vera Molina, R. M., Morán Piguave, G. D., Pareja Mancilla, S. S., Narváez Hoyos, J. J., & Bernal Párraga, A. P. (2024b). Desarrollo del razonamiento en educación básica mediante aprendizaje basado en problemas y lecciones aprendidas de proyectos matemáticos previos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 13998–14014. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.14912
- Arequipa Molina, A. D., Cruz Roca, A. B., Núñez Calle, J. J., Moreira Vélez, K. L., Guevara Guevara, N. P., Bassantes Guerra, J. P., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Formación docente en estrategias innovadoras y su impacto en el aprendizaje de las matemáticas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 9597–9619. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13111
- Banihashem, S. K., Noroozi, O., van Ginkel, S., Macfadyen, L. P., & Biemans, H. J. A. (2022). A systematic review of the role of learning analytics in enhancing feedback practices in higher education. *Educational Research Review*, 37, 100489. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2022.100489>
- Bastart, C., & Flores, M. (2024). Un programa de tutoría entre iguales para la resolución de problemas matemáticos. *Revista Electrónica de Investigación Educativa*, 26, e22. <https://doi.org/10.24320/redie.2024.26.e22.5760>
- Bernal Párraga, 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). Formación docente y competencias profesionales del siglo XXI. *Varona*, (84). <https://doi.org/10.36770/rv.v0i84.2981>
- Bernal Párraga, A. P., Ibarvo Arias, J. A., Amaguaña Cotacachi, E. J., Gloria Aracely, C. T., Constante Olmedo, D. F., Valarezo Espinosa, G. H., & Poveda Gómez, J. A. (2025). Innovación metodológica en la enseñanza de las ciencias naturales: Integración de realidad aumentada y aprendizaje basado en proyectos para potenciar la comprensión científica en educación básica. *Revista Científica de Salud y Desarrollo Humano*, 6(2), 488–513. <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.613>
- Bernal Párraga, A. P., Sandra Veronica, 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
- Beswick, K., & Fraser, S. (2019). Developing mathematics teachers' 21st century competence for teaching in STEM contexts. *ZDM—Mathematics Education*, 51(6), 955–965. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01084-2>
- Braun, V., & Clarke, V. (2023). Toward good practice in thematic analysis: Avoiding common problems and be(com)ing a knowing researcher. *Qualitative Research in Psychology*. <https://doi.org/10.1080/26895269.2022.2129597>
- Brown, V. A. (2021). An introduction to linear mixed-effects modeling in R. *Advances in Methods and Practices in Psychological Science*, 4(1). <https://doi.org/10.1177/2515245920960351>

- Ceballos, H., van den Bogaart, T., van Ginkel, S., Spandaw, J., & Drijvers, P. (2025). How collaborative problem solving promotes higher-order thinking skills: A systematic review of design features and processes. *Thinking Skills and Creativity*, 58, 102001. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2025.102001>
- Chang, C.-C., & Chen, Y.-K. (2022). Educational values and challenges of i-STEM project-based learning: A mixed-methods study with data-transformation design. *Frontiers in Psychology*, 13, 976724. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2022.976724>
- Chen, C.-H., & Yang, Y.-C. (2019). Revisiting the effects of project-based learning on students' academic achievement: A meta-analysis investigating moderators. *Educational Research Review*, 26, 71–81. <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2018.11.001>
- Cosquillo Chida, J. L., Burneo Cosios, L. A., Cevallos Cevallos, F. R., Moposita Lasso, J. F., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Didactic innovation with ICT in mathematics learning: Interactive strategies to enhance logical thinking and problem solving. *Revista Iberoamericana de Educación*, 9(1), 269–286. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.299>
- Duo-Terron, P., Moreno-Guerrero, A.-J., Marín-Marín, J.-A., & Soler-Costa, R. (2022). STEAM in primary education: Impact on linguistic and mathematical skills. *Frontiers in Education*, 7, 792656. <https://doi.org/10.3389/educ.2022.792656>
- Espinosa Pulido, A. (2020). Las estrategias de lectura y su incidencia en la comprensión lectora de estudiantes de una universidad pública del noroeste de México. *RIDE. Revista Iberoamericana para la Investigación y el Desarrollo Educativo*, 11(21). <https://doi.org/10.23913/ride.v11i21.689>
- 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 Párraga, 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, M., Ribosa, J., & Duran, D. (2024). How does peer tutoring contribute to the development of reading comprehension? Evidence from ten years of practice. *Psicothema*, 36(3). <https://doi.org/10.1016/j.psicoe.2024.05.003>
- Gallego Ortega, J. L., Figueroa Sepúlveda, S., & Rodríguez Fuentes, A. (2019). La comprensión lectora de escolares de educación básica. *Literatura y Lingüística*, (40). <http://dx.doi.org/10.29344/0717621x.40.2066>
- González Alba, B., Cortés González, P., & Leite Méndez, A. (2021). Una experiencia de aprendizaje por proyectos cooperativos: Visiones docentes y discentes. *Estudios Pedagógicos*, 47(2), 191–210. <https://doi.org/10.4067/S0718-73782021000200191>
- Goos, M., Carreira, S., & Namukasa, I. K. (2023). Mathematics and interdisciplinary STEM education: Recent developments and future directions. *ZDM—Mathematics Education*, 55(7), 1359–1364. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01533-z>
- Hayes, A. F., & Coutts, J. J. (2020). Use omega rather than Cronbach's alpha for estimating reliability. *Communication Methods and Measures*, 14(1), 1–24. <https://doi.org/10.1080/19312458.2020.1718629>

- Jiménez Bajaña, S. R., Crespo Peñafiel, M. F., Villamarín Barragán, J. G., Barragán Averos, M. D. L., Barragán Averos, M. B., Escobar Vite, E. A., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Metodologías activas en la enseñanza de matemáticas: Comparación entre aprendizaje basado en problemas y aprendizaje basado en proyectos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 6578–6602. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11843
- Kiili, C., Bråten, I., Kullberg, N., & Leppänen, P. H. T. (2020). Investigating elementary school students' text-based argumentation with multiple online information resources. *Computers & Education*, 147, 103785. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103785>
- Lakens, D. (2022). Sample size justification. *Collabra: Psychology*, 8(1), 33267. <https://doi.org/10.1525/collabra.33267>
- Lee, O., Capraro, R. M., & Bicer, A. (2019). A conceptual framework for integrated STEM education. *Canadian Journal of Science, Mathematics and Technology Education*, 19, 1–11. <https://doi.org/10.1007/s42330-019-00050-0>
- León Ruíz, M. E., Bernal Párraga, A. P., Bustamante Peñaherrera, G. S., Yanza Rojas, C. J., Guzmán Quiña, M. de los A., Dávila Amari, M. A., & López Villacís, 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
- Liljequist, D., Elfving, B., & Roaldsen, K. S. (2019). Intraclass correlation—A discussion and demonstration of basic features. *PLOS ONE*, 14(7), e0219854. <https://doi.org/10.1371/journal.pone.0219854>
- Maass, K., Geiger, V., Romero Ariza, M., & Goos, M. (2019). The role of mathematics in interdisciplinary STEM education. *ZDM—Mathematics Education*, 51(6), 869–884. <https://doi.org/10.1007/s11858-019-01100-5>
- Madrid Toapanta, A. L., Véliz Cedeño, M. C., Bernal Párraga, A. P., Toapanta Cadena, S. J., Abad Troya, L., Atarihuana Eras, M. L., & Macías García, S. V. (2024). Estrategias activas para mejorar las competencias lectoras en edades tempranas. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10646–10664. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13205
- Makonye, J. P., & Moodley, N. P. (2023). Connecting mathematics to STEM education: Interdisciplinary teaching and learning facilitation. *ZDM—Mathematics Education*, 55(7), 1365–1373. <https://doi.org/10.1007/s11858-023-01522-2>
- Martín-Cudero, D., Cid-Cid, A. I., & Guede-Cid, R. (2024). Analysis of mathematics education from a STEAM approach at secondary and pre-university educational levels: A systematic review. *Journal of Technology and Science Education*, 14(2), 507–528. <https://doi.org/10.3926/jotse.2349>
- Mirabella, A. M., Berson, I. R., & Berson, M. J. (2025). Empowering voices: Implementing ethical practices for young children's assent in digital research. *Education Sciences*, 15(5), 571. <https://doi.org/10.3390/educsci15050571>
- Moliner, L., & Alegre, F. (2020). Peer tutoring effects on students' mathematics anxiety: A middle school experience. *Frontiers in Psychology*, 11, 1610. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2020.01610>

- Mora Villamar, F. M., Bernal Párraga, A. P., Molina Ayala, E. T., Salazar Veliz, E. T., Padilla Chicaiza, V. A., & Zambrano Lamilla, L. M. (2024). Innovaciones en la didáctica de la lengua y literatura: Estrategias del siglo XXI. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 3852–3879. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11595
- OECD. (2019). PISA 2018 Results (Volume I): What Students Know and Can Do. OECD Publishing. <https://doi.org/10.1787/5f07c754-en>
- Orden Guaman, C. R., Salinas Rivera, I. K., Paredes Montesdeoca, D. G., Fernández García, D. M., Silva Carrillo, A. G., Bonete León, C. L., & Bernal Párraga, 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
- Padilla Chicaiza, V. A., Chanatasig Montaluisa, B. M., Moreira Cedeño, J. del C., Molina Ayala, E. T., Salazar Veliz, E. T., & Bernal Párraga, A. P. (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://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.643>
- Piccioli, M. (2019). Educational research and mixed methods: Research designs and methodological issues. *Scuola Democratica*. <https://doi.org/10.12828/92367>
- Quiroz Moreira, M. I., Mecías Córdova, V. Y., Proaño Lozada, L. A., Hernández Centeno, J. A., Chóez Acosta, L. A., Morales Contreras, A. M., & Bernal Párraga, 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
- Rojas, S. P., Meneses, A., & Sánchez, E. (2019). Teachers' scaffolding science reading comprehension in low-income schools: How to improve achievement in science. *International Journal of Science Education*, 41(13), 1827–1847. <https://doi.org/10.1080/09500693.2019.1641855>
- Sánchez, E., & García Pérez, J. R. (2021). Helping to understand and teaching to understand: Two instructional approaches for elementary education students. *Pensamiento Educativo*, 58(2). <https://doi.org/10.7764/pel.58.2.2021.5>
- Sánchez, E., García, J. R., & Bustos, A. (2020). Written versus oral cues: The role of rhetorical competence in learning from texts. *Reading Research Quarterly*. <https://doi.org/10.1002/rrq.368>
- Sarango Lucas, K. P., Villacís Lalangui, C. V., Díaz Tapia, A. V., Codena Cantuña, N. P., Bonete León, C. L., & Bernal Párraga, A. P. (2025). El uso del storytelling digital como estrategia didáctica para fortalecer la comprensión lectora en estudiantes de educación básica. *Revista Veritas de Difusão Científica*, 6(2), 713–737. <https://doi.org/10.61616/rvdc.v6i2.656>
- Smit, R., Hess, K., Taras, A., Bachmann, P., & Dober, H. (2023). The role of interactive dialogue in students' learning of mathematical reasoning: A quantitative multi-method analysis of feedback episodes. *Learning and Instruction*, 86, 101777. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2023.101777>
- Supriadi, N., Jamaluddin, W. Z., & Suherman, S. (2024). The mediating role of mathematical problem solving in promoting learning motivation: Links with anxiety and reasoning. *Thinking Skills and Creativity*, 52, 101497. <https://doi.org/10.1016/j.tsc.2024.101497>

- Thurston, A., Cockerill, M., & Craig, N. (2019). Using cooperative learning to close the reading attainment gap for students with low literacy levels for Grade 8/Year 9 students. *International Journal of Educational Research*, 94, 1–10. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2019.02.016>
- Troya Santillán, B. N., García Sosa, S. M., Medina Marino, P. A., Campoverde Durán, V. D. R., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Diseño e implementación del gaming impulsado por inteligencia artificial para mejorar el aprendizaje. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4051–4071. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11611
- Troya Santillán, C. M., Bernal Párraga, A. P., Guaman Santillán, R. Y., Guzmán Quiña, M. de los A., & Castillo Álvarez, M. A. (2024). Formación docente en el uso de herramientas tecnológicas para el apoyo 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
- Tsuei, M., Huang, H.-W., & Cheng, S.-F. (2020). The effects of a peer-tutoring strategy on children's e-book reading comprehension. *South African Journal of Education*, 40(2). <https://doi.org/10.15700/saje.v40n2a1734>
- Tytler, R., Mulligan, J., Prain, V., White, P., Xu, L., Kirk, M., Nielsen, C., & Speldewinde, C. (2021). An interdisciplinary approach to primary school mathematics and science learning. *International Journal of Science Education*, 43. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1946727>
- Valle, N., Antonenko, P., Dawson, K., & Huggins-Manley, A. C. (2021). Staying on target: A systematic literature review on learner-facing learning analytics dashboards. *British Journal of Educational Technology*, 52(4), 1724–1748. <https://doi.org/10.1111/bjet.13089>
- Vessonen, T., Hellstrand, H., Kurkela, M., Aunio, P., & Laine, A. (2025). The effectiveness of mathematical word problem-solving interventions among elementary schoolers: A systematic review and meta-analysis. *International Journal of Educational Research*, 132, 102642. <https://doi.org/10.1016/j.ijer.2025.102642>
- Wang, D., & Han, H. (2021). Applying learning analytics dashboards based on process-oriented feedback to improve students' learning effectiveness. *Journal of Computer Assisted Learning*, 37(2), 487–499. <https://doi.org/10.1111/jcal.12502>
- Yim, I. H. Y. (2024). STEAM in practice and research in primary schools. *Research in Science & Technological Education*. <https://doi.org/10.1080/02635143.2024.2440424>
- Zamora Arana, M. G., Bernal Párraga, A. P., Ruiz Cires, O. A., Cholango Tenemaza, E. G., & Santana Mero, A. P. (2024). Impulsando el aprendizaje en el aula: El rol de las aplicaciones de aprendizaje adaptativo impulsadas por inteligencia artificial en la educación básica. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 4301–4318. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11645
- 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

Contribuciones de los autores

Becerra Arévalo, Juan Carlos: Conceptualización; metodología; análisis formal; investigación; recursos; gestión del proyecto; supervisión; redacción – borrador original; redacción – revisión y edición.

Medina Nazareno, Luis Ibán: Conceptualización; análisis formal; redacción – borrador original; redacción – revisión y edición.

Lugo Benalcázar, María José: Conceptualización; análisis formal; redacción – borrador original; redacción – revisión y edición.

Bayas Chacha, Luz María: Investigación; metodología; supervisión.

Cojitambo Quezada, Ruth Liliana: Investigación; metodología; supervisión.

Conflicto de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés