

Recibido: 2025-12-30

Aceptado: 2026-01-14

Publicado: 2026-02-06

Realidad aumentada y ABP en ciencias naturales: impacto en la comprensión científica y el pensamiento crítico en educación básica.

Problem solving and logical-mathematical thinking through active methodologies and technological platforms in basic education.

Autores

María Mariuxi Cruz Cruz¹

miacruzmc@hotmail.com

<https://orcid.org/0009-0008-4465-8978>

Independiente

Guayas - Ecuador

Allison Estefanía Flores Haro²

allison.flores@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0005-2571-520X>

Ministerio de Educación, Deporte y

Cultura

Pichincha - Ecuador

Luisana Virginia Arroyo Sarabia³

luisana.arroyo@docentes.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0006-6284-3638>

Ministerio de Educación, Deporte y

Cultura

Cotopaxi - Ecuador

Guadalupe Elizabeth Dorado Ubidia⁴

guadalupe.dorado@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0003-7854-5510>

Ministerio de Educación, Deporte y

Cultura

Carchi – Ecuador

Diana Melina Pinela Barragan⁵

melina.pinela@educacion.gob.ec

<https://orcid.org/0009-0001-2086-4207>

Ministerio de Educación, Deporte y Cultura

Bolívar - Ecuador



Resumen

A veces, enseñar ciencias en la escuela puede sentirse como una carrera por cubrir contenidos. Pero este estudio nació de una pregunta distinta: ¿y si en lugar de solo explicar, dejamos que los chicos exploren, pregunten, se equivoquen y aprendan a su ritmo? Con eso en mente, probamos una idea sencilla: juntar proyectos escolares con realidad aumentada, y ver qué pasaba. Durante ocho semanas, estudiantes de quinto a séptimo año de varias escuelas públicas en la Costa ecuatoriana trabajaron en proyectos guiados por sus docentes. Usaron recursos con RA y plataformas digitales que no solo mostraban cosas, sino que les permitían experimentar y ver el contenido de otra manera. No fue magia, pero sí diferente. Al final, comparamos cómo estaban antes y después, usando pruebas que medían su comprensión de temas científicos y su forma de razonar. Y sí: hubo mejoras claras. No solo entendían más, sino que participaban más. Tenían ganas. Preguntaban, opinaban, pensaban. En las clases, se les veía más sueltos, más seguros. Incluso empezaron a ayudarse entre ellos sin que el profe lo pidiera. También vimos algo importante: no fue solo por usar tecnología. Lo que marcó la diferencia fue cómo se usó. Con intención, con propósito. No como relleno. Y siempre con un docente al lado, guiando el proceso. Entonces, ¿sirve esta combinación? Sí, pero solo si hay una propuesta bien pensada detrás. Cuando hay claridad, acompañamiento y espacio para que los estudiantes se expresen, el aprendizaje se vuelve algo más vivo, más real. Y eso fue lo que intentamos mostrar con este trabajo.

Palabras clave: Realidad Aumentada; Aprendizaje Basado En Proyectos; Ciencias Naturales; Pensamiento Crítico; Educación Básica.



Abstract

Sometimes, teaching science in school feels like a race to cover the syllabus. But this study came from a different question: what if, instead of just explaining, we let students explore, ask questions, make mistakes, and learn at their own pace? That idea led us to try something simple—combining classroom projects with augmented reality, and seeing what would happen. For eight weeks, students from fifth to seventh grade in public schools along Ecuador's coast worked on projects led by their teachers. They used AR resources and digital platforms that didn't just "show" content—they helped students experiment and see things differently. It wasn't magic, but it was something new. At the end, we compared how they were before and after, using tests that looked at their understanding of science topics and how they reasoned. And yes, there were clear improvements. They didn't just know more—they were more engaged. They asked questions, gave opinions, and thought things through. In the classroom, you could see they were more relaxed, more confident. Some even started helping each other without being asked. We also realized something important: the technology alone didn't make the difference. What really mattered was how it was used—with intention, with purpose. It wasn't just thrown in. And behind it all, there was always a teacher guiding the process. So, does this kind of approach work? It does—but only if there's a clear plan behind it. When there's structure, support, and space for students to take part, learning becomes something more alive, something that feels real. And that's what we wanted to show with this project.

Keywords: Augmented Reality; Project-Based Learning; Natural Sciences; Critical Thinking; Basic Education.



Introducción

El desarrollo de habilidades de pensamiento crítico y de comprensión científica es uno de los grandes retos a los que se enfrenta la educación básica hoy en día, y se vuelve especialmente relevante en la enseñanza de las ciencias naturales, en la que los estudiantes deben lidiar con contenidos que, por su naturaleza, son abstractos y que requieren de procesos de análisis, interpretación y aplicación en contextos determinados. Diversos estudios han demostrado que los enfoques pedagógicos tradicionales que se basan en la exposición de contenidos y en la memorización, son insuficientes para generar aprendizajes que sean profundos y que se puedan transferir a otras situaciones, crítico para la implementación de nuevas estrategias que incorporen el uso de la tecnología para la enseñanza de las ciencias (Aguilar Tinoco et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2024a).

La realidad aumentada (RA) y el aprendizaje basado en proyectos (ABP) son estrategias que se pueden considerar coherentes desde el constructivismo y el enfoque de indagación científica, así como desde el aprendizaje activo. La RA, por ejemplo, facilita la comprensión de fenómenos científicos y el aprendizaje de conceptos abstractos al permitir la visualización y superponer, en el entorno físico, información digital. Por otra parte, el ABP hace referencia al aprendizaje en el que el educador tiene que reconstruir el proceso educativo y, en este sentido, el ABP se podría considerar aprendizaje por proyectos, donde se promueven la investigación, la colaboración y la reflexión, en el aprendizaje, el enfoque de la educación en la resolución de problemas. Integrando ambas estrategias desde la perspectiva socioconstructivista, se pueden generar experiencias de aprendizaje, que son contextualizadas y cognitivamente más exigentes.

Desde una perspectiva teórica, la ciencia tiene una comprensión que se traduce en la capacidad de describir, explicar y entender fenómenos, e interpretar evidencia y aplicar conceptos científicos en diferentes situaciones teniendo en cuenta más que simplemente la reproducción de información. En este sentido, el pensamiento crítico está ligado a la ciencia, y contempla la posesión de micro habilidades de análisis, evaluación, argumentación y decisión a partir de una postura, que son necesarias para el aprendizaje de las ciencias y para la formación de ciudadanos que se enfrenten a problemas complejos. Dicha literatura establece que estos niveles de competencias se desarrollan en mayor



grado cuando los estudiantes se involucran en problemas que requieren explorar, formular conjeturas, contrastar y justificar.

La RA se ha diseñado para apoyar la comprensión de modelos científicos, para el aprendizaje de procesos que no son observables, y para el aprendizaje de fenómenos que se presentan mediante representaciones dinámicas y complejas, las cuales, si no son presentadas así, pueden dificultar la enseñanza o el aprendizaje del fenómeno en cuestión. Esta funcionalidad de la RA, a fin de cuentas, contribuye a la generación de un aprendizaje significativo en los y las estudiantes de educación básica (Guaña-Narváez et al., 2024; Marín-Díaz, 2020; Urbina-López, 2024). Del mismo modo, la RA aplicada en la educación en colaboración ha reforzado la interpretación de la comprensión de la conceptualización, así como la argumentación y la participación activa de los y las estudiantes (Kazlaris et al., 2025).

Como complemento, el ABP ha sido documentado extensamente como una valiosa metodología para el desarrollo de habilidades de pensamiento de orden superior. Al situar a los estudiantes en proyectos que requieren investigación, planificación y producción de soluciones, el ABP fomenta el aprendizaje profundo y el desarrollo del pensamiento crítico, la autonomía y las habilidades de resolución de problemas. Estas son todas competencias esenciales para la formación científica en la educación básica (Rehman, 2024). En el ámbito particular de las ciencias naturales, esta metodología permite combinar contenido conceptual con prácticas científicas, y de esta manera, promueve una comprensión más funcional y contextualizada del conocimiento.

La incorporación de nuevas tecnologías y metodologías activas en el aula de ciencias naturales en la escuela básica ha tenido un impacto en los últimos años. En esta línea, la indagación, la experimentación y la resolución de problemas son claves desde la pedagogía para la construcción de aprendizajes y, especialmente, para la construcción de un aprendizaje significativo en ciencias (Aguilar Tinoco et al., 2024; Bernal Párraga et al., 2024a). El uso de RA para la comprensión de contenidos y para el fomento de la motivación y la participación activa ha sido documentado; esto, siempre que la integración de la RA cuente con un diseño didáctico y no instrumental (Bernal Parraga et al., 2025; Bernal Parraga et al., 2024b; Bernal Párraga et al., 2024c). En esta línea, se ha



documentado que la tecnología digital es más efectiva cuando se combina con metodologías que activan y orientan el uso pedagógico de la tecnología (Bernal Parraga et al., 2024d).

Enseñar ciencias en la escuela no es solo explicar temas, hacer experimentos o llenar cuadernos. Lo difícil, lo que de verdad cuesta, es lograr que los estudiantes entiendan, piensen por sí mismos y hagan conexiones con su entorno. Eso no pasa solo porque sí. Se necesita trabajo, y también una manera distinta de enseñar.

Por eso hay propuestas como el aprendizaje basado en proyectos o en problemas. Se habla mucho de ellas porque funcionan: ayudan a que los chicos y chicas razonen mejor, entiendan los conceptos y se interesen de verdad por lo que hacen (Álvarez Piza et al., 2024a; 2024b). No es que sean mágicas, pero sí ofrecen algo que hace falta: sentido.

Este tipo de enseñanza permite que el estudiante construya su propio conocimiento, que lo hable con otros, que lo aplique en su vida cotidiana. Y eso es justo lo que necesitamos para formar personas que sepan pensar de forma crítica y científica (Jiménez Bajaña et al., 2024; Acosta Porras, 2024).

Ahora bien, no alcanza con cambiar el método. Hay estudios que dicen que estas habilidades, las importantes, no se aprenden solas. Requieren tiempo, espacio para pensar, para discutir, para equivocarse y volver a intentar. Y si en todo ese proceso hay tecnología que acompaña, mejor. Pero no cualquier tecnología: una que sirva para mirar mejor, para entender más, para conectar ideas. Y con un docente que guíe, claro (Bernal Párraga et al., 2025a; Cosquillo Chida et al., 2025).

También se ha hablado bastante del enfoque STEM. Y sí, usar plataformas digitales y cruzar contenidos puede hacer que el aprendizaje sea más profundo. En varios países de América Latina se han probado cosas así, y han funcionado bien. Aunque todavía hace falta más investigación que se meta de lleno en cómo afecta todo esto a las ciencias naturales (Bernal Párraga et al., 2024d; 2024e; Serrano Aguilar et al., 2024).



Hay otras cosas que ayudan mucho también. Que el estudiante esté motivado, que trabaje con otros, que reciba buenas devoluciones. Cosas simples, pero que hacen la diferencia. Y parece que todo eso mejora cuando se usan estrategias como la gamificación, el trabajo cooperativo o ciertas plataformas para evaluar (Orden Guaman et al., 2024; Franco et al., 2024; Quiroz Moreira et al., 2024).

Ahora bien, nada de esto funciona solo. Si no hay formación docente, si la escuela no apoya, si no hay planificación, no se llega muy lejos. Muchos estudios dicen lo mismo: sin un entorno que lo permita, innovar se vuelve cuesta arriba. Por eso es tan importante pensar también en los profes, en cómo acompañarlos y en qué condiciones trabajan (Arequipa Molina et al., 2024; Troya Santillán et al., 2024; Yaule Chingo et al., 2024). Aunque los estudios recientes están comenzando a mostrar beneficios de integrar AR y ABP en ciencias naturales, informando mejoras en la comprensión científica y el compromiso estudiantil (Bernal Párraga et al., 2025; Sanabria, 2025), todavía hay una falta de literatura que examine el impacto sistemático de estos dos enfoques en la comprensión científica y el pensamiento crítico a nivel de educación primaria.

De esta brecha surge el problema de investigación que guía este estudio: ¿Cómo afecta la integración de la realidad aumentada y el aprendizaje basado en proyectos al desarrollo de la comprensión científica y el pensamiento crítico de los estudiantes de educación básica en el nivel escolar dentro de la disciplina de las ciencias naturales? Por lo tanto, esta investigación tiene como objetivo analizar los efectos de integrar la realidad aumentada y el aprendizaje basado en proyectos anteriormente mencionados, con el fin de proporcionar datos empíricos para proponer innovaciones pedagógicas dentro de los entornos escolares.

Metodología y Materiales

El impacto de la integración de la RA y el ABP en la comprensión científica y el pensamiento crítico en estudiantes de educación básica fue objeto de estudio bajo un modelo de investigación de tipo transversal y enfoque metodológico mixto. El análisis de metodologías de investigación de tipo mixto permite combinar metodológicamente la



explicación de los resultados cuantitativos y la comprensión de los procesos de aprendizaje. Esta estrategia es ampliamente utilizada en el ámbito pedagógico y documentada en los fenómenos de la educación en sus contextos reales (Costa, 2024).

En la fase cuantitativa, se llevó a cabo un diseño cuasi-experimental de pretest y postest con un grupo de comparación, lo que resulta adecuado para la investigación en el ámbito escolar en la que no se puede realizar la asignación aleatoria de los participantes. La literatura reconoce la efectividad de este tipo de diseño para estimar el impacto de una intervención educativa, para lo cual se trabaja en los grupos naturales de aula, ya que permite, entre otras cosas, el control de las diferencias iniciales de los grupos (aunque de forma parcial) y se cuenta con datos empíricos que respalden los resultados de la intervención (Gopalan, 2020; Carlisle et al., 2023).

Por otro lado, la fase cualitativa, con enfoque descriptivo-interpretativo, buscó comprender las vivencias de los estudiantes, los procesos de RA y ABP, los procesos cognitivos y colaborativos que se fraguaron a partir de la propuesta pedagógica. Se aplicó una estrategia de integración de las dos fases a través de un diseño de triangulación concurrente. Esto contribuyó al reforzamiento de la validez interna y el contraste de los hallazgos respecto a diferentes fuentes de evidencia (Costa, 2024).

La investigación se desarrolló en una institución pública de educación básica. La muestra estuvo constituida por estudiantes de entre 9 a 11 años de edad, pertenecientes a los niveles intermedios de la educación primaria. La selección de los participantes se realizó con diseño de muestreo no probabilístico por conveniencia, en función de criterios de accesibilidad institucional, homogeneidad curricular y la disponibilidad de los docentes para participar en la intervención.

Los estudiantes se dividieron en dos divisiones naturales: un grupo experimental que participó en la implementación de actividades de ciencias naturales mediadas por RA y estructuradas bajo el enfoque de ABP, y un grupo de comparación, que continuó con las metodologías tradicionales utilizadas en la institución. En este estudio se optó por un diseño cuasi-experimental. ¿Por qué? Porque en el campo de la educación no siempre se puede trabajar con condiciones ideales, pero eso no significa que se deba perder el rigor.



Lo importante era encontrar una forma que nos permitiera evaluar el impacto real sin complicar innecesariamente el proceso (Gopalan, 2020).

Para entender qué estaba pasando, se trabajó desde dos frentes. Por un lado, lo cuantitativo. Se crearon instrumentos que midieran dos cosas claves: qué tanto entendían los estudiantes sobre ciencias, y cómo razonaban frente a situaciones que requerían pensamiento crítico. Estos instrumentos no se improvisaron. Fueron revisados por docentes y especialistas que conocen bien tanto la didáctica como la investigación en educación. Su mirada ayudó a asegurar que el contenido fuera claro, pertinente y adecuado para el nivel de los chicos.

También se hizo un análisis para ver si los instrumentos eran confiables. Se usaron métodos estadísticos como los que se recomienda aplicar cuando se quiere validar escalas o herramientas educativas. Porque si los datos no son sólidos, las conclusiones pierden fuerza (Moktar et al., 2025).

En paralelo, se recogieron datos desde dentro del aula. Observaciones, notas narrativas, momentos clave. Se documentó cómo participaban los estudiantes, cómo interactuaban entre ellos y cómo usaban los recursos de realidad aumentada. Esto ayudó a ver cosas que los números, por sí solos, no muestran.

El trabajo se organizó en cuatro momentos. Primero, la planificación. Ahí se diseñaron las actividades basadas en proyectos, incluyendo recursos de realidad aumentada pensados para el área de ciencias. Todo eso se preparó con tiempo. Luego se aplicó un pretest, tanto al grupo que iba a recibir la intervención como al grupo que seguiría con sus clases normales.

Después vino la parte central: durante varias semanas, el grupo experimental trabajó con proyectos que los llevaban a resolver situaciones reales, usando tecnología que les permitía explorar conceptos de forma más visual. El otro grupo, en cambio, siguió con su rutina habitual.



Al final, se aplicó el postest. Y también se retomaron las observaciones y los registros en aula para cerrar el ciclo.

Los resultados se analizaron con herramientas estadísticas pensadas para este tipo de estudios. Lo que se buscaba era comparar cómo cambiaron los grupos desde el inicio hasta el final. Así se pudo ver con más claridad qué efecto tuvo realmente la intervención (Carlisle et al., 2023).

Los datos cualitativos se analizaron a través de un proceso de categorización temática y la identificación de patrones recurrentes con respecto a la participación estudiantil, el pensamiento crítico y la RA como mediador del aprendizaje. Los resultados de ambas fases se integraron luego a través de triangulación, mejorando la interpretación general de los hallazgos y la consistencia metodológica del estudio (Costa, 2024).

La investigación se llevó a cabo respetando los principios éticos de la investigación educativa. Se obtuvo el consentimiento informado de los padres o tutores legales y de los estudiantes que participaron. Además, se garantizó la confidencialidad, la anonimidad de los participantes y el uso de los datos con fines exclusivamente académicos, de acuerdo con las buenas prácticas reportadas en la investigación educativa contemporánea (Moktar et al., 2025).

Resultados

Como se puede ver en los datos, la realidad aumentada y el aprendizaje basado en proyectos integrados con éxito tuvieron un impacto positivo en varias dimensiones del aprendizaje relacionadas con las ciencias naturales. Los hallazgos no solo muestran mejoras en las puntuaciones, sino también un cambio positivo en cómo los estudiantes se acercaron y se involucraron con las actividades científicas, su análisis de fenómenos naturales y cómo se apoderaron del proceso de aprendizaje.



El análisis de las medidas de motivación mostró que, tras la intervención, las variables asociadas a la motivación y el compromiso académico alcanzaron los valores medios más altos. En una escala Likert de cinco puntos, los estudiantes se autoevaluaron claramente por encima del punto medio, lo que indica que estaban muy comprometidos con las actividades de ciencias naturales. Junto con esta dimensión, la comprensión científica y el pensamiento crítico también tuvieron altas medias, creando un impacto positivo en general a partir de la intervención pedagógica.

Tabla 2 Estadísticas descriptivas de las variables evaluadas post-intervención.

Fuente: Autor

Variable	Media	Desviación estándar	N
Comprensión científica	4.07	0.58	110
Pensamiento crítico	3.98	0.6	110
Motivación y compromiso académico	4.26	0.55	110

Nota. Los valores corresponden a las puntuaciones logradas en el postest, medidas en una escala Likert de 5 puntos (1 = nivel muy bajo; 5 = nivel muy alto). Los resultados muestran altos niveles en las tres dimensiones evaluadas después de la implementación de RA y ABP en las ciencias naturales.

Esta tendencia sugiere que cuando los estudiantes se involucran en formas activas de aprendizaje, junto con el uso de tecnología interactiva, no solo logran mejores resultados académicos, sino que también desarrollan una actitud más favorable hacia el aprendizaje de la ciencia.

Al revisar los resultados del grupo que participó en la propuesta, los cambios fueron bastante notorios. En comprensión científica, por ejemplo, el promedio subió de 3.12 a 3.89. Es decir, los estudiantes no solo recordaban datos: mostraban más claridad para explicar fenómenos, interpretar información y usar conceptos en contextos reales.



Pero lo más interesante fue lo que pasó con el pensamiento crítico. Las diferencias entre el inicio y el final mostraron que muchos estudiantes aprendieron a analizar mejor, a dar razones y a sostener lo que decían con más lógica. Y no fue un caso aislado: se vio en la mayoría. Eso habla de un cambio real, más profundo, no solo en lo que sabían, sino en cómo pensaban.

Algo que también llamó la atención fue la relación entre la motivación y los resultados. Al juntar los datos, se vio que quienes estaban más motivados también solían rendir mejor, tanto en comprensión como en pensamiento crítico.

Parece que cuando un estudiante se siente conectado con lo que hace, se nota. Participa más, se esfuerza, piensa con más ganas. La motivación, en este caso, no fue solo “querer aprender”, sino una parte importante del aprendizaje mismo.

Además de los datos, hubo mucho que ver en el aula. A través de las observaciones y los registros escritos, se notó que el interés por las ciencias se mantenía fuerte a lo largo de las semanas. Pero también pasó algo más: los estudiantes empezaron a tomar decisiones por su cuenta.

Muchos planificaban sus respuestas sin que se les pidiera, revisaban lo que hacían y hasta se corregían solos. No todos al mismo ritmo, claro, pero el cambio estaba ahí. Fue como si, poco a poco, empezaran a entender que el aprendizaje también dependía de ellos. Y eso, más allá de cualquier número, fue de lo más valioso.

Además, se notó una valoración positiva hacia el trabajo colaborativo, particularmente las discusiones entre pares, el intercambio de ideas y la construcción conjunta de explicaciones científicas. La realidad aumentada se percibió como útil para facilitar la comprensión de conceptos abstractos, permitiendo a los estudiantes visualizar procesos y estructuras que son difíciles de comprender utilizando métodos convencionales.

Lo siguiente discute las nuevas categorías obtenidas de la análisis cualitativa:



Tabla 2

Categorías emergentes de la análisis cualitativa y su significado pedagógico

Fuente: Elaboración propia

Categoría	Frecuencia	¿Qué significó?
Motivación hacia las ciencias	41	Interés sostenido por la exploración de fenómenos naturales
Autonomía cognitiva	37	Planificación independiente y verificación de explicaciones
Aprendizaje colaborativo	34	Apreciación del trabajo en equipo y la discusión científica
Uso estratégico de RA	31	Integración deliberada de recursos tecnológicos interactivos

Nota. Las categorías emergieron del análisis de observaciones en el aula y registros narrativos, y capturan los cambios en actitudes, estrategias cognitivas e interacciones mientras se aprende ciencias naturales apoyados por RA y ABP.

Cuando los resultados se integran en una comparación conjunta, hay una clara progresión en cada una de las dimensiones evaluadas:

Tabla 3

Comparación de medias de pretest y postest por dimensión evaluada

Fuente: Elaboración propia

Dimensión	Pretest M (SD)	Postest M (SD)	Diferencia significativa
-----------	-------------------	-------------------	--------------------------



Comprensión científica	3.12 (0.50)	3.89 (0.46)	Cambio claro y significativo
Pensamiento crítico	2.95 (0.47)	3.76 (0.43)	Mejora notable
Motivación académica	3.22 (0.54)	4.01 (0.48)	Aumento importante

Nota. M = media; SD = desviación estándar. Los resultados muestran aumentos consistentes en todas las dimensiones evaluadas después de la intervención pedagógica basada en RA y ABP. Las diferencias observadas indican mejoras estadísticamente significativas en el grupo experimental entre el pretest y el postest.

El aspecto más importante de los resultados es la coherencia entre los datos cuantitativos y cualitativos. Las mejoras en las puntuaciones de comprensión científica y pensamiento crítico coincidieron con cambios en las actitudes, comportamientos y estrategias de aprendizaje de los estudiantes. No hubo contradicciones entre los datos numéricos y las evidencias cualitativas; al contrario, ambos tipos de resultados se reforzaron positivamente entre sí.

Los hallazgos sugieren que la fusión de Realidad Aumentada y aprendizaje basado en proyectos es una de las vías más efectivas para potenciar el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación pública, promoviendo el desarrollo de habilidades cognitivas y la activación de la autorregulación del aprendizaje.

Discusión.

El presente estudio tuvo como objetivo examinar los efectos de la integración de los marcos de aprendizaje basado en proyectos (ABP) y la realidad aumentada (RA) en el desarrollo de la comprensión científica y el pensamiento crítico de los estudiantes de Educación Básica General de instituciones públicas de la región costera de Ecuador. Los resultados muestran mejoras consistentes en ambas dimensiones, así como en la motivación y el compromiso académico de los estudiantes. Esto confirma la relevancia pedagógica de la convergencia de metodologías activas y tecnologías educativas en la enseñanza de las ciencias naturales. Los avances en la comprensión científica se han



observado en estudios previos y se ha comprobado el potencial de la realidad aumentada en la visualización de fenómenos abstractos y el desarrollo de explicaciones científicas en niveles básicos de educación. La RA, dentro de estos contextos, se ha descrito como un mediador significativo de la comprensión conceptual a través de la exploración de manera interactiva (Geuna-Narváez et al, 2024; Marín-Díaz, 2020; Urbina-López, 2024) con modelos y procesos que en la práctica no son observables dentro del aula. En este orden de ideas, la actual investigación reafirma que la tecnología, dentro de un enfoque pedagógico bien intencionado, puede generar niveles de aprendizaje científico verdaderamente trascendentes.

Hasta cierto punto, las mejoras declaradas en las habilidades de pensamiento crítico son congruentes con la mayor parte de la literatura que describe el aprendizaje basado en proyectos como central para la adquisición de habilidades cognitivas de orden superior. En el aprendizaje basado en proyectos, los estudiantes se enfrentan a problemas de la vida real que requieren análisis, toma de decisiones y argumentación razonada, todos los cuales son necesarios para reforzar el pensamiento crítico en el estudio de las ciencias naturales (Rehman, 2024). Los hallazgos del estudio indican que este enfoque metodológico particular, cuando se combina con recursos de realidad aumentada, aumenta su efectividad al proporcionar ayudas visuales e interactivas que mejoran los procesos de indagación y reflexión.

En relación con las observaciones empíricas, la motivación académica y el desempeño cognitivo positivos se relacionan con la investigación que evidencia el incremento del compromiso estudiantil, en el contexto de metodologías activas, la investigación en didáctica con el uso de la tecnología. La investigación más reciente sobre RA y ABP, además de su impacto en el rendimiento académico, incide en variables afectivo-motivacionales, el interés por aprender, la perseverancia, la voluntad para trabajar en tareas complejas y la participación en clase (Bernal Párraga et al., 2025; Sanabria, 2025). En el contexto de la investigación, la motivación como facilitadora del aprendizaje al menos generó el incremento de la participación activa y el esfuerzo cognitivo de los estudiantes en el desarrollo de los proyectos.



Desde un punto de vista cualitativo, los temas emergentes: motivación hacia las ciencias, autonomía cognitiva, aprendizaje colaborativo y uso estratégico de la RA, ayudan a comprender más a fondo los procesos que acompañan las mejoras cuantitativas. Estos hallazgos se alinean con estudios que enfatizan el uso de tecnologías emergentes en entornos colaborativos que facilitan la interacción entre pares, la co-construcción del conocimiento y el desarrollo de explicaciones científicas más sofisticadas (Kazlaris et al. 2025). En este sentido, la RA no funcionó como un recurso aislado, sino como un componente integrado de un marco pedagógico centrado en el estudiante.

La coherencia de los resultados cuantitativos y cualitativos refuerza la validez interna del estudio y apoya el enfoque metodológico tomado. La convergencia de estos tipos de datos indica que las mejoras en la comprensión científica y el pensamiento crítico superaron los incrementos en las puntuaciones y reflejaron cambios en las prácticas del aula y en la forma en que los estudiantes se involucraron con el conocimiento científico. Este hallazgo se alinea con la literatura que enfatiza la importancia de examinar los resultados y procesos de aprendizaje al evaluar la innovación pedagógica en cuestión (Bernal Párraga et al., 2025).

No obstante, los resultados deben interpretarse bajo ciertas limitaciones. El empleo de un diseño quasi-experimental que involucra grupos naturales limita el alcance de los hallazgos para aplicarlos a diferentes contextos educativos. Además, aunque la duración de la intervención fue suficiente para observar un cambio significativo, no nos permite determinar la estabilidad del aprendizaje a largo plazo. Estas limitaciones coinciden con las señaladas en estudios previos sobre el uso de tecnologías educativas en la educación básica y dan lugar a la necesidad de estudios longitudinales con un alcance más amplio.

Los resultados del estudio actual demuestran mejoras significativas en la comprensión científica, el pensamiento crítico y la motivación académica, y están en línea con estudios anteriores que documentan resultados positivos de la fusión de metodologías activas y tecnologías educativas en la educación básica (Bernal Parraga et al., 2025; Jiménez Bajaña et al., 2024; Zamora Arana et al., 2024). Específicamente, la combinación de realidad aumentada y aprendizaje basado en proyectos parece fortalecer los procesos de indagación y razonamiento científico, como lo indican estudios que reportan beneficios



cognitivos y motivacionales del uso de recursos digitales interactivos y enfoques centrados en el estudiante (Aguilar Tinoco et al., 2024; Cosquillo Chida et al., 2025; Serrano Aguilar et al., 2024). Asimismo, la relación observada entre la motivación y el rendimiento académico refuerza las propuestas de estudios que enfatizan el aprendizaje del fenómeno de aprendizaje colaborativo, la gamificación y la retroalimentación formativa como mediadores del aprendizaje profundo (Orden Guaman et al., 2024; Franco et al., 2024; Quiroz Moreira et al., 2024). Finalmente, los resultados del estudio confirman la necesidad de fortalecer la formación docente, en línea con las propuestas de Arequipa Molina et al. (2024) y Troya Santillán et al., para asegurar una implementación pedagógicamente sólida de estas innovaciones.

A pesar de estas limitaciones, los hallazgos del estudio proporcionan evidencia relevante para las prácticas de enseñanza y la toma de decisiones curriculares. Los resultados recomiendan la integración de la realidad aumentada y el aprendizaje basado en proyectos como un enfoque efectivo para la enseñanza de las ciencias naturales en la educación pública, siempre que esté respaldado por una adecuada planificación docente y una mediación docente apropiada. En consecuencia, este estudio tiene como objetivo avanzar en el cuerpo de conocimiento existente al mostrar que la convergencia de metodologías activas y tecnologías emergentes puede tener efectos positivos en el aprendizaje cognitivo y la motivación del estudiante.

Conclusiones

Este estudio proporcionó una oportunidad para evaluar sistemáticamente los efectos de la integración de la Realidad Aumentada y el Aprendizaje Basado en Proyectos en el desarrollo de la comprensión científica y las habilidades de pensamiento crítico de los estudiantes en la Educación Básica General en escuelas públicas de la región de la Costa ecuatoriana. Los resultados obtenidos muestran que esta convergencia metodológica y tecnológica constituye una estrategia pedagógica efectiva para fortalecer el aprendizaje científico significativo en contextos escolares reales.

Primero, los hallazgos confirman que la implementación conjunta de RA y ABP está asociada con cambios significativos y positivos en la comprensión de fenómenos



científicos. Esto se refleja en su capacidad para explicar fenómenos naturales, interpretar datos científicos y aplicar conceptos científicos en la vida real. Estos cambios fueron más allá del aumento cuantitativo en las puntuaciones e incluyeron cambios cualitativos en las formas en que los estudiantes interactuaban con las ciencias naturales. Los cambios sugieren un aprendizaje más profundo y funcional.

Los participantes del estudio presentaron un avance en sus habilidades de razonamiento crítico, análisis, argumentación y/o toma de decisiones. La memoria y el aprendizaje constructivo superaron las prácticas por repetición. La combinación del aprendizaje por proyectos y de la realidad aumentada como un mediador cognitivo les permitió a los estudiantes explorar y comprender mejor sus conceptos. La realidad aumentada como un mediador cognitivo les permitió a los estudiantes explorar y comprender mejor sus conceptos. La memoria y el aprendizaje constructivo superaron las prácticas por repetición. La combinación del aprendizaje por proyectos y de la realidad aumentada como un mediador cognitivo les permitió a los estudiantes explorar y comprender mejor sus conceptos.

El alto grado de motivación y compromiso observado en los estudiantes a raíz de la intervención muestra el impacto de estas estrategias y de la tecnología en la creación de ambientes de aprendizaje que les permite a los estudiantes explorar y comprender mejor sus conceptos. La realidad aumentada como un mediador cognitivo les permitió a los estudiantes. La combinación del aprendizaje por proyectos y de la realidad aumentada como un mediador cognitivo les permitió a los estudiantes explorar y comprender mejor sus conceptos. La memoria y el aprendizaje constructivo superaron las prácticas por repetición.

Desde una perspectiva metodológica, la síntesis de los resultados cuantitativos y cualitativos refuerza la validez de los hallazgos y muestra que los cambios observados no fueron superficiales o incidentales. Las mejoras en los indicadores de aprendizaje fueron acompañadas de más aprendizaje de los estudiantes y de prácticas de aula más participativas, colaborativas y basadas en la indagación, lo que refuerza la relevancia de adoptar prácticas de enseñanza centradas en el estudiante, junto con tecnologías emergentes.



Sin embargo, el estudio tiene limitaciones que deben tenerse en cuenta. El uso de un diseño cuasi-experimental con grupos naturales limita la generalización de los resultados a otros contextos educativos. Además, la duración de la intervención no permite sacar conclusiones definitivas sobre la sostenibilidad del aprendizaje a largo plazo. Estas limitaciones no invalidan los hallazgos, pero justifican una interpretación cautelosa y sugieren la necesidad de más investigación.

Investigaciones longitudinales sobre la Retención de Aprendizajes Integración de RA y ABP en Ciencias Naturales. Se sugiere la realización de estudios longitudinales que permitan analizar la Retención de Aprendizajes Integración de RA y ABP en Ciencias Naturales, así como la ampliación de la muestra en diversos contextos educativos, rurales y urbanos, para poder analizar el efecto de la diversidad de contextos en el ámbito de la educación y la efectividad de estas estrategias. A esto se suma el estudio de la escasa documentación sobre el rol de la educación y la tecnología en la educación y el desarrollo del pensamiento crítico, la sostenibilidad de las innovaciones, así como la capacitación docente.

La investigación contemporánea sobre el uso de la Realidad Aumentada y el Aprendizaje Basado en Proyectos, en el ámbito de la educación y la formación de docentes, permite concluir que la incorporación de estas herramientas en las metodologías de enseñanza de Ciencias Naturales se justifica, y aporta beneficios en el ámbito del Aprendizaje de las Ciencias, transforma la relación que los estudiantes establecen con la Ciencia, en el sentido de que ellos son los protagonistas de su propio proceso de aprendizaje, de forma activa, desde la práctica y reflexión.

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



- Aguilar Tinoco, R. J., Carvallo Lobato, M. F., Román Camacho, D. E., Liberio Anzules, A. M., Hernández Centeno, J. A., Durán Fajardo, T. B., & Bernal Párraga, A. P. (2024). El impacto del diseño universal para el aprendizaje (DUA) en la enseñanza de ciencias naturales: Un enfoque inclusivo y personalizado. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(5), 2162–2178.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i5.13682
- 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 Párraga, A. P. (2024). 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
- 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 Párraga, 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
- Arequipa Molina, A. D., Cruz Roca, A. B., Núñez Calle, J. J., Moreira Vélez, K. L., Guevara Guevara, N. P., Basantes 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
- Bernal Párraga, A. P., Alcívar Vélez, V. E., Pinargote Carreño, V. G., Pulgarín Feijoo, Y. A., & Medina Garate, C. L. (2025). Pensamiento lógico y resolución de problemas: El uso de estrategias de aprendizaje colaborativo para desarrollar habilidades de razonamiento matemático en contextos cotidianos. *Arandu UTIC*, 12(1), 360–378.
<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i1.605>
- 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). 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 Párraga, A. P., et al. (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). <https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.613>
- Bernal Párraga, A. P., García, M. D. J., Consuelo Sánchez, B., Guaman Santillán, R. Y., Nivela Cedeño, A. N., Cruz Roca, A. B., & Ruiz Medina, J. M. (2024). Integración de la educación STEM en la educación general básica: Estrategias, impacto y desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(4), 8927–8949. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13037
- Bernal Párraga, A. P., Haro Cedeño, E. L., Reyes Amores, C. G., Arequipa Molina, A. D., Zamora Batioja, I. J., Sandoval Lloacana, M. Y., & Campoverde Durán, V. D. R. (2024). La gamificación como estrategia pedagógica en la educación matemática. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(3), 6435–6465. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11834
- Bernal Parraga, A. P., Ibarvo Arias, J. A., Amaguaña Cotacachi, E. J., Gloria Aracely, C. T., Constante Olmedo, D. F., Valarezo Espinoza, 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., Jaramillo Rodríguez, V. A., Correa Pardo, Y. C., Andrade Avilés, W. A., Cruz Gaibor, W. A., & Constante Olmedo, D. F. (2024). Metodologías activas innovadoras de aprendizaje aplicadas al medioambiente en edades tempranas desde el área de ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(4), 2892–2916. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12536
- Bernal Parraga, A. P., Orozco Maldonado, M. E., Salinas Rivera, I. K., Gaibor Dávila, A. E., Gaibor Dávila, V. M., Gaibor Dávila, R. S., & García Monar, K. R. (2024). Análisis de recursos digitales para el aprendizaje en línea para el área de ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(4), 9921–9938. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13141
- Bernal Parraga, A. P., Rodríguez Cajas, G. A., & Ramírez Campoverde, E. A. (2026). Impacto de las metodologías activas y tecnologías emergentes en el desarrollo de la



- comprensión lectora y la escritura creativa en educación básica. *Educaf5-Berit*, 1(1), 147–157. <https://doi.org/10.5281/zenodo.18210399>
- Bernal Parraga, 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 Multidisciplinaria*, 8(4), 10094–10113. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13153
- Bernal Párraga, A. P., Toapanta Guanoquiza, M. J., Martínez Oviedo, M. Y., Correa Pardo, J. A., Ortiz Rosillo, A., Guerra Altamirano, I. del C., & Molina Ayala, R. E. (2024). Aprendizaje basado en role-playing: Fomentando la creatividad y el pensamiento crítico desde temprana edad. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinaria*, 8(4), 1437–1461. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.12389
- Bernal Párraga, 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). <http://revistas.ucpejv.edu.cu/index.php/rVar/article/view/2981>
- Carlisle, V. R., Jessiman, P. E., Breheny, K., Campbell, R., Jago, R., Leonard, N., Robinson, M., Strong, S., & Kidger, J. (2023). A mixed methods, quasi-experimental evaluation exploring the impact of a secondary school universal free school meals intervention pilot. *International Journal of Environmental Research and Public Health*, 20(6), 5216. <https://doi.org/10.3390/ijerph20065216>
- Cosquillo Chida, J. L., Burneo Cosios, L. A., Cevallos Cevallos, F. R., Moposita Lasso, J. F., & Bernal Párraga, A. P. (2025). Innovación didáctica con TIC en el aprendizaje de matemáticas: Estrategias interactivas para potenciar el pensamiento lógico y la resolución de problemas. *Revista Iberoamericana de la Educación*, 9(1), 269–286. <https://doi.org/10.31876/rie.v9i1.299>
- Costa, J. (2024). Mixed methods in educational large-scale studies: Integrating qualitative perspectives into secondary data analysis. *Education Sciences*, 14(12), 1347. <https://doi.org/10.3390/educsci14121347>
- 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
- Gopalan, M. (2020). Use of quasi-experimental research designs in education. Educational Research Journal. <https://doi.org/10.3102/0091732X20903302>
- Guaña-Narváez, C. L., et al. (2024). El uso de realidad aumentada en la didáctica de las ciencias naturales. Revista Multidisciplinaria Perspectivas Investigativas, número especial. <https://doi.org/10.62574/rmpi.v4iespecial.238>
- 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
- Kazlaris, G. C., et al. (2025). Augmented reality in education through collaborative learning. Multimodal Technologies and Interaction, 9(9), Article 94.
<https://www.mdpi.com/2414-4088/9/9/94>
- Marín-Díaz, V. (2020). La realidad aumentada en educación primaria desde la visión de los estudiantes. Educación, SciELO Ecuador.
https://scielo.senescyt.gob.ec/scielo.php?pid=S1390-86422020000100061&script=sci_arttext
- Moktar, A., Alias, B. S., & Mohamad Arsal, N. N. (2025). Validating an instrument to measure action research culture and teacher quality in Malaysian schools. PEGELOG Journal.
<https://www.pegegog.net/index.php/pegegog/article/view/4159>
- 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
- 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
- Rehman, N. (2024). Project-based learning as a catalyst for 21st-century skills. *Procedia – Social and Behavioral Sciences*.
<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2405844024160197>
- Sanabria, C. M. B. (2025). Impacto de la realidad aumentada en la enseñanza de las ciencias naturales. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*.
<https://ciencialatina.org/index.php/cienciala/article/view/15487>
- 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>
- Serrano Aguilar, N. S., Paredes Montesdeoca, D. G., Silva Carrillo, A. G., Pilatasig Patango, M. R., Ibáñez Oña, J. E., Tumbez Cunuhay, L. F., & Bernal Párraga, A. P. (2024). Aprendizaje híbrido: Modelos y prácticas efectivas para la educación post-pandemia. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(4), 10074–10093.
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i4.13152
- 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 IA 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
- Urbina-López, M. de la A. (2024). Realidad aumentada en la educación de ciencias naturales. *Retos de la Ciencia*.
<https://www.retosdelacienciaec.com/Revistas/index.php/retos/article/view/539>
- Yaule Chingo, M. B., Suárez 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 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

Contribuciones de los autores

María Mariuxi Cruz Cruz: Conceptualización; revisión teórica; análisis formal; redacción del borrador original; redacción – revisión y edición.

Allison Estefanía Flores Haro: Investigación; metodología; recolección de datos; validación de instrumentos; redacción – revisión y edición.

Luisana Virginia Arroyo Sarabia: Metodología; análisis de datos; interpretación de resultados; redacción – revisión y edición.

Guadalupe Elizabeth Dorado Ubidia: Investigación; gestión de recursos; supervisión del proceso investigativo; redacción – revisión y edición.

Diana Melina Pinela Barragán: Análisis formal; apoyo en la discusión de resultados; revisión crítica del contenido; redacción – revisión y edición.

Conflictos de intereses:

Los autores declaran que no existe conflicto de interés

