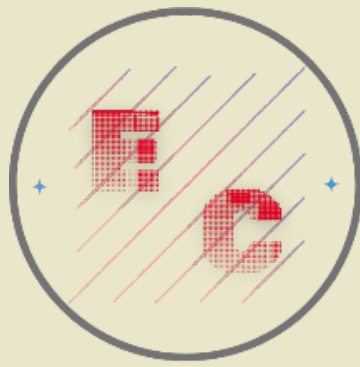




REVISTA MULTIDISCIPLINAR EPISTEMOLOGÍA DE LAS CIENCIAS

**Volumen 3, Número 1
Enero-Marzo 2026**

Edición Trimestral

CROSSREF PREFIX DOI: 10.71112

ISSN: 3061-7812, www.omniscens.com

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 1
enero-marzo 2026

Publicación trimestral
Hecho en México

La Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias acepta publicaciones de cualquier área del conocimiento, promoviendo una plataforma inclusiva para la discusión y análisis de los fundamentos epistemológicos en diversas disciplinas. La revista invita a investigadores y profesionales de campos como las ciencias naturales, sociales, humanísticas, tecnológicas y de la salud, entre otros, a contribuir con artículos originales, revisiones, estudios de caso y ensayos teóricos. Con su enfoque multidisciplinario, busca fomentar el diálogo y la reflexión sobre las metodologías, teorías y prácticas que sustentan el avance del conocimiento científico en todas las áreas.

Contacto principal: admin@omniscens.com

Las opiniones expresadas por los autores no necesariamente reflejan la postura del editor de la publicación

Se autoriza la reproducción total o parcial del contenido de la publicación sin previa autorización de la Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias siempre y cuando se cite la fuente completa y su dirección electrónica.

Esta obra está bajo una licencia internacional Creative Commons Atribución 4.0.



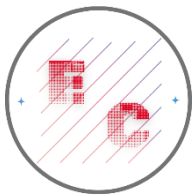
Copyright © 2026: Los autores



9773061781003

Cintillo legal

Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias Vol. 3, Núm. 1, enero-marzo 2026, es una publicación trimestral editada por el Dr. Moises Ake Uc, C. 51 #221 x 16B , Las Brisas, Mérida, Yucatán, México, C.P. 97144 , Tel. 9993556027, Web: <https://www.omniscens.com>, admin@omniscens.com, Editor responsable: Dr. Moises Ake Uc. Reserva de Derechos al Uso Exclusivo No. 04-2024-121717181700-102, ISSN: 3061-7812, ambos otorgados por el Instituto Nacional del Derecho de Autor (INDAUTOR). Responsable de la última actualización de este número, Dr. Moises Ake Uc, fecha de última modificación, 1 enero 2026.



Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias

Volumen 3, Número 1, 2026, enero-marzo

DOI: <https://doi.org/10.71112/e6pxnx87>

**ENSEÑANZA DE LAS CIENCIAS NATURALES BASADA EN LA INDAGACIÓN Y SU
IMPACTO EN EL PENSAMIENTO CIENTÍFICO DE LOS ESTUDIANTES**

**INQUIRY-BASED TEACHING OF NATURAL SCIENCES AND ITS IMPACT ON
STUDENTS' SCIENTIFIC THINKING**

Carlos Fabian Coloma Valdez

Flor de Primavera Preciado Bruno

Karla Michelle Preciado Portocarrera

Diana Laura Garcia Pelaez

Yoixi Araceli Garzón Tenemaza

Ecuador

Enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación y su impacto en el pensamiento científico de los estudiantes

Inquiry-based teaching of natural sciences and its impact on students' scientific thinking

Carlos Fabian Coloma Valdez

carlosf.coloma@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-0744-4847>

Unidad Educativa 19 de agosto

País Ecuador

Karla Michelle Preciado Portocarrera

karla.preciado@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0009-7892-2252>

Unidad Educativa Dr. Miguel Encalada Mora

País Ecuador

Yoixi Araceli Garzón Tenemaza

yoixi.garzon@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0003-1437-7431>

Unidad Educativa Dr. Miguel Encalada Mora País

Ecuador

Flor de Primavera Preciado Bruno

flor.preciado@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0004-1028-1384>

Unidad Educativa 19 de agosto

País Ecuador

Diana Laura García Pelaez

diana.garcia@docentes.educacion.edu.ec

<https://orcid.org/0009-0005-8431-8992>

Unidad Educativa Dr. Miguel Encalada Mora País

Ecuador

RESUMEN

El presente estudio analiza el impacto de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación científica en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de Básica Media, Básica Superior y Bachillerato de una institución educativa fiscal del Ecuador. Se aplicó un diseño cuasi experimental con enfoque cuantitativo, utilizando un pretest y posttest para

evaluar dimensiones como formulación de preguntas, análisis de evidencias, argumentación científica y resolución de problemas. La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes del área de Ciencias Naturales (Física, Química y Biología). Los resultados evidenciaron una mejora significativa en todas las dimensiones evaluadas tras la implementación de estrategias centradas en la experimentación, el método científico y la resolución de problemas contextualizados. Se concluye que la indagación científica constituye una estrategia pedagógica efectiva para fortalecer habilidades cognitivas, actitudes investigativas y competencias analíticas, favoreciendo un aprendizaje más significativo y el desarrollo de una cultura científica crítica en el contexto de la educación fiscal ecuatoriana.

Palabras clave: Indagación científica; Pensamiento científico; Ciencias Naturales; Metodologías activas; Educación secundaria.

ABSTRACT

This study analyzes the impact of inquiry-based science education on the development of scientific thinking in middle school, high school, and baccalaureate students at a public school in Ecuador. A quasi-experimental design with a quantitative approach was used, employing a pre-test and post-test to evaluate dimensions such as question formulation, evidence analysis, scientific argumentation, and problem-solving. The sample consisted of 100 students in the natural sciences area (Physics, Chemistry, and Biology). The results showed a significant improvement in all evaluated dimensions after the implementation of strategies focused on experimentation, the scientific method, and contextualized problem-solving. It is concluded that scientific inquiry is an effective pedagogical strategy for strengthening cognitive skills, investigative attitudes, and analytical competencies, fostering more meaningful learning and the development of a critical scientific culture within the context of Ecuadorian public education.

Keywords: Scientific inquiry; Scientific thinking; Natural sciences; Active learning methodologies Secondary education.

Recibido: 7 marzo 2026 | Aceptado: 27 marzo 2026 | Publicado: 28 marzo 2026

INTRODUCCIÓN

La enseñanza de las Ciencias Naturales enfrenta actualmente el desafío de superar modelos tradicionales centrados en la transmisión memorística de contenidos y avanzar hacia enfoques pedagógicos que promuevan el pensamiento científico, el análisis crítico y la resolución de problemas. En este contexto, la metodología basada en la indagación se ha consolidado como una propuesta didáctica relevante, al situar al estudiante como protagonista activo en la construcción del conocimiento científico. Según Sagástegui-Bazán (2021), la indagación científica permite movilizar procesos cognitivos superiores como el razonamiento inductivo y deductivo, la toma de decisiones y el pensamiento crítico, fortaleciendo el aprendizaje significativo en Ciencias Naturales.

Desde una perspectiva innovadora, diversas investigaciones destacan que la didáctica de las Ciencias Naturales debe incorporar estrategias que favorezcan la experimentación, el cuestionamiento y la argumentación científica. En esta línea, Tumbaco Figueroa, Mendoza Tumbaco y Jaca Parrales (2025) sostienen que las estrategias didácticas innovadoras en ciencias contribuyen directamente al desarrollo del pensamiento científico, al fomentar la reflexión, el análisis sistemático y la construcción activa del conocimiento. Este enfoque rompe con esquemas tradicionales y favorece la formación de estudiantes capaces de interpretar fenómenos naturales desde una perspectiva crítica y fundamentada.

Asimismo, la enseñanza basada en la indagación no solo impacta en el desarrollo cognitivo, sino también en dimensiones socioemocionales asociadas al aprendizaje científico.

Molina-Ruiz y González-García (2021) evidencian que la indagación promueve la participación activa, la colaboración y la autonomía, elementos esenciales para fortalecer competencias científicas integrales. Este enfoque permite que los estudiantes desarrollen habilidades de observación, formulación de hipótesis, experimentación y argumentación, competencias clave para la alfabetización científica contemporánea.

En el contexto ecuatoriano, particularmente en instituciones educativas fiscales de educación media, básica superior y bachillerato, persisten prácticas pedagógicas centradas en la explicación expositiva y la reproducción de contenidos, lo que limita el desarrollo pleno del pensamiento científico. A pesar de que el currículo nacional promueve metodologías activas, su implementación efectiva aún presenta desafíos relacionados con la formación docente, los recursos y la cultura evaluativa tradicional.

Frente a esta problemática, el presente estudio tiene como objetivo analizar el impacto de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación en el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación media, básica superior y bachillerato de una institución educativa fiscal del Ecuador. Se busca determinar en qué medida este enfoque metodológico contribuye al fortalecimiento de habilidades científicas como la formulación de preguntas, la construcción de hipótesis, el análisis de evidencias y la argumentación fundamentada.

METODOLOGÍA

La presente investigación se desarrolló bajo un enfoque cuantitativo con diseño cuasiexperimental de tipo pretest–posttest, con el propósito de analizar el impacto de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación en el desarrollo del pensamiento científico. Este diseño se fundamenta en estudios recientes que evidencian que las

metodologías activas basadas en la indagación guiada fortalecen significativamente las habilidades científicas en estudiantes de educación secundaria (Altaufay Rojas et al., 2024). Asimismo, la indagación científica ha sido reconocida como una estrategia pedagógica eficaz para promover el pensamiento crítico en las clases de ciencias naturales, especialmente cuando se estructura mediante preguntas problematizadoras, análisis de evidencias y argumentación fundamentada (Quintanilla Orna et al., 2025). Estos elementos justifican la adopción de un diseño que permita medir cambios en las capacidades cognitivas antes y después de la intervención didáctica.

De igual manera, investigaciones recientes señalan que la implementación sistemática de estrategias de indagación en el aula produce mejoras en los resultados de aprendizaje y en la comprensión conceptual de los fenómenos científicos (Soledispa Zurita et al., 2024). En este contexto, el enfoque cuasiexperimental permite evaluar la efectividad real de la intervención pedagógica dentro de un entorno escolar auténtico.

El estudio se llevó a cabo en una institución educativa fiscal del Ecuador, con una muestra intencional de 100 estudiantes pertenecientes a educación media, básica superior y bachillerato. La intervención consistió en la aplicación de secuencias didácticas basadas en la indagación científica en las asignaturas de Ciencias Naturales (media y básica superior) y en Física, Química y Biología (bachillerato), durante un periodo académico determinado.

Diseño de investigación

El presente estudio se enmarca en un enfoque cuantitativo, dado que busca medir el impacto de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación sobre el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación media, básica superior y bachillerato. Se adopta un diseño cuasiexperimental de tipo pretest–posttest con un solo grupo, debido a que la intervención pedagógica se aplica en un contexto escolar real sin asignación aleatoria de los participantes.

Este diseño resulta pertinente para investigaciones educativas orientadas a evaluar transformaciones cognitivas tras la implementación de estrategias didácticas innovadoras, especialmente aquellas fundamentadas en la indagación científica como eje del aprendizaje (García Soller et al., 2025). Diversos estudios sostienen que la indagación científica, cuando se integra sistemáticamente en el aula, favorece el desarrollo del pensamiento crítico y científico, permitiendo observar cambios medibles en las habilidades de análisis, interpretación y argumentación (Rivera Rivera et al., 2023).

Asimismo, investigaciones recientes señalan que la indagación científica constituye un componente central en metodologías activas como el Aprendizaje Basado en Proyectos (ABP), generando mejoras significativas en la participación estudiantil y en la construcción del conocimiento científico (Uribe Burgos y Bedoya Ceballos, 2025). En este sentido, el diseño cuasiexperimental permite comparar el nivel de pensamiento científico antes y después de la intervención didáctica, identificando variaciones estadísticamente significativas.

La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes pertenecientes a una institución educativa fiscal del Ecuador, distribuidos en los niveles de educación media, básica superior y bachillerato. La selección fue de tipo intencional, considerando la accesibilidad institucional y la pertinencia curricular en el área de Ciencias Naturales (Biología, Física y Química).

La intervención pedagógica tuvo una duración de ocho semanas académicas, durante las cuales se implementaron secuencias didácticas estructuradas bajo el enfoque de indagación científica guiada. Estas incluyeron formulación de preguntas problematizadoras, diseño experimental, análisis de datos, discusión de resultados y argumentación basada en evidencias.

Para el análisis de datos se emplearon estadísticos descriptivos (media y desviación estándar) y pruebas inferenciales (prueba t para muestras relacionadas), con el propósito de determinar diferencias significativas entre los resultados del pretest y el posttest.

De esta manera, el diseño adoptado permitió evaluar de manera sistemática la influencia de la enseñanza basada en la indagación sobre el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes de educación secundaria dentro del contexto ecuatoriano.

Población y muestra

La población objeto de estudio estuvo conformada por los estudiantes matriculados en educación media, básica superior y bachillerato de una institución educativa fiscal del Ecuador durante el período académico correspondiente. Esta población pertenece al área de Ciencias Naturales, incluyendo las asignaturas de Ciencias Naturales (media y básica superior) y Física, Química y Biología (bachillerato).

Considerando que la investigación busca evaluar el impacto de la enseñanza basada en la indagación sobre el desarrollo del pensamiento científico, se tomó como referencia el enfoque transdisciplinar de la indagación científica propuesto por Santa María Santamaría (2021), quien destaca que la integración de metodologías activas en educación básica y secundaria permite fortalecer la comprensión científica desde una perspectiva articulada entre disciplinas. Asimismo, se reconoce que las estrategias didácticas aplicadas en Ciencias Naturales influyen directamente en el desarrollo del pensamiento científico cuando se implementan de manera sistemática y planificada (Mendoza-Mendoza y Loo-Colamarco, 2022).

La muestra estuvo conformada por 100 estudiantes, seleccionados mediante un muestreo no probabilístico de tipo intencional, debido a la accesibilidad institucional y a la disposición para participar en la intervención pedagógica. Los estudiantes fueron distribuidos proporcionalmente entre los tres niveles educativos, garantizando representación de educación media, básica superior y bachillerato.

El criterio de inclusión consideró a estudiantes que cursaban regularmente las asignaturas del área de Ciencias Naturales y que asistieron al menos al 85% de las sesiones

durante el período de intervención. Se excluyeron aquellos estudiantes con inasistencias reiteradas o que no completaron los instrumentos de evaluación pretest y postest.

El tamaño muestral ($n = 100$) se considera adecuado para estudios educativos de tipo cuasiexperimental, ya que permite aplicar análisis estadísticos inferenciales con un nivel aceptable de confiabilidad y validez interna.

Instrumentos de Recolección de Datos

Para evaluar el impacto de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación sobre el desarrollo del pensamiento científico, se utilizaron instrumentos de medición estructurados que permitieron obtener información cuantitativa confiable y válida.

En primer lugar, se aplicó un cuestionario tipo Likert compuesto por 25 ítems distribuidos en cuatro dimensiones del pensamiento científico: (1) formulación de preguntas e hipótesis, (2) análisis e interpretación de datos, (3) argumentación basada en evidencias y (4) resolución de problemas científicos. Este instrumento fue adaptado considerando los componentes metodológicos de la indagación científica señalados por Torres Luna et al. (2025), quienes destacan que la metodología de la indagación constituye un proceso estructurado que potencia la construcción del pensamiento científico en educación básica.

El cuestionario fue aplicado en dos momentos: antes de la intervención (pretest) y después de la implementación de las secuencias didácticas basadas en la indagación (postest), permitiendo comparar los niveles de desarrollo del pensamiento científico en los 100 estudiantes participantes.

En segundo lugar, se empleó una rúbrica de evaluación de desempeño científico, diseñada para valorar la aplicación práctica de habilidades como la experimentación, la formulación de conclusiones y la argumentación crítica durante las actividades de aula. Esta rúbrica se fundamentó en enfoques de innovación metodológica en Ciencias Naturales que

integran estrategias activas y aprendizaje basado en proyectos para fortalecer la comprensión científica (Bernal Parraga et al., 2025).

Asimismo, se utilizó una guía de observación estructurada, aplicada por el docente-investigador durante el desarrollo de las sesiones, con el objetivo de registrar evidencias relacionadas con la participación, el trabajo colaborativo y la aplicación de procesos de indagación científica.

Para garantizar la confiabilidad del instrumento tipo Likert, se realizó una prueba piloto con un grupo de características similares, obteniéndose un coeficiente Alfa de Cronbach superior a 0,80, lo que indica una adecuada consistencia interna.

De esta manera, la combinación de cuestionario, rúbrica y guía de observación permitió triangular la información obtenida y fortalecer la validez interna del estudio.

Análisis de datos

El análisis de los datos se realizó mediante procedimientos estadísticos descriptivos e inferenciales, con el propósito de determinar el impacto de la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación en el desarrollo del pensamiento científico.

En primera instancia, se aplicaron estadísticos descriptivos (media aritmética, desviación estándar y porcentajes) para caracterizar el nivel de pensamiento científico en el pretest y postest. Este procedimiento permitió identificar tendencias generales en las dimensiones evaluadas: formulación de hipótesis, análisis de evidencias, argumentación científica y resolución de problemas. El uso de análisis descriptivos resulta pertinente en estudios educativos orientados a evaluar habilidades cognitivas complejas (Figueroa Céspedes et al., 2020).

Posteriormente, se empleó la prueba t de Student para muestras relacionadas, con el objetivo de comparar los resultados obtenidos antes y después de la intervención didáctica aplicada a los 100 estudiantes. Esta prueba permitió determinar si las diferencias observadas

eran estadísticamente significativas ($p < 0,05$), evidenciando la influencia de la metodología de indagación sobre el pensamiento científico.

Asimismo, se calculó el tamaño del efecto (Cohen's d) para estimar la magnitud del impacto de la intervención pedagógica. Este análisis complementario permite interpretar no solo la significancia estadística, sino también la relevancia práctica de los resultados en contextos educativos reales, especialmente cuando se busca fortalecer habilidades científicas y pensamiento crítico (Bugueño Egaña, 2025).

En el caso de la rúbrica de desempeño científico, se analizaron los puntajes obtenidos mediante comparación de medias por dimensión, identificando mejoras en la argumentación y en la aplicación de procesos de indagación científica. La triangulación entre cuestionario, rúbrica y guía de observación fortaleció la validez interna del estudio, siguiendo recomendaciones de investigaciones recientes que destacan la importancia de integrar múltiples fuentes de información en estudios sobre enseñanza de ciencias (Guallia Muñoz et al., 2024).

Los datos fueron procesados utilizando el software estadístico SPSS versión 26, garantizando precisión en los cálculos y confiabilidad en los resultados obtenidos.

Consideraciones éticas

El desarrollo de la presente investigación se realizó bajo principios éticos fundamentales que garantizan el respeto, la confidencialidad y la integridad de los participantes. Al tratarse de un estudio aplicado en una institución educativa fiscal del Ecuador con una muestra de 100 estudiantes, se solicitó previamente la autorización formal de las autoridades institucionales y el consentimiento informado de los representantes legales de los estudiantes, en cumplimiento de las normativas éticas vigentes en investigaciones educativas.

Se aseguró que la participación fuera voluntaria y que los datos recopilados fueran utilizados exclusivamente con fines académicos y científicos. La información obtenida mediante

cuestionarios, rúbricas y guías de observación fue anonimizada, asignando códigos numéricos a cada participante para evitar la identificación individual.

Desde una perspectiva pedagógica, se consideró que la implementación de metodologías activas como la indagación científica debe promover el desarrollo del pensamiento crítico sin generar presión académica indebida ni afectar el bienestar emocional del estudiante (Cruz Cruz et al., 2026). En este sentido, la intervención fue planificada respetando los ritmos de aprendizaje y fomentando un ambiente de aula participativo y colaborativo.

Asimismo, se reconoce que el fortalecimiento de habilidades de pensamiento científico debe enmarcarse en un enfoque formativo y sociocrítico, donde la enseñanza de las ciencias contribuya a la formación integral del estudiante y al ejercicio responsable del conocimiento (Sepúlveda Obreque et al., 2023). Esto implica que los resultados obtenidos no fueron utilizados con fines evaluativos institucionales, sino exclusivamente investigativos.

Finalmente, la investigación se alineó con principios de ética académica tales como honestidad intelectual, transparencia metodológica y correcta citación de fuentes, siguiendo estándares internacionales de publicación científica. Además, se garantizó que los hallazgos fueran reportados de manera objetiva, evitando sesgos o manipulación de datos, en coherencia con enfoques contemporáneos de pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias naturales (Herrera-Larios, 2024).

RESULTADOS

El presente apartado expone los hallazgos obtenidos tras la aplicación de la metodología basada en la indagación científica en estudiantes de Educación General Básica Media, Básica Superior y Bachillerato de una institución educativa fiscal del Ecuador. Los resultados se estructuran en función de las dimensiones del pensamiento científico evaluadas:

formulación de preguntas, interpretación de evidencias, argumentación científica y toma de decisiones fundamentadas.

Los datos evidencian una mejora progresiva en la comprensión de la naturaleza de la ciencia y en la capacidad de los estudiantes para participar activamente en procesos investigativos escolares. En concordancia con lo planteado por Garritz (2006), la educación científica contemporánea debe promover una comprensión crítica de cómo se construye el conocimiento científico, superando enfoques meramente memorísticos. En este sentido, los estudiantes mostraron mayor disposición a cuestionar fenómenos naturales y a proponer explicaciones sustentadas en evidencias.

Asimismo, se observó que el fortalecimiento del pensamiento científico no depende únicamente de contenidos curriculares, sino también de la formación y mediación pedagógica del docente, tal como señalan Ibarra-Vargas (2022), quienes destacan la necesidad de estrategias que impulsen el análisis, la reflexión y la problematización en el aula. En el contexto del presente estudio, la aplicación sistemática de actividades de indagación favoreció la participación activa y el trabajo colaborativo.

Por otra parte, los resultados reflejan que el pensamiento científico en educación secundaria implica el desarrollo articulado de habilidades cognitivas, actitudes investigativas y competencias argumentativas, coherente con lo señalado por Martínez Suárez (2022), quien enfatiza la multidimensionalidad del pensamiento científico en este nivel educativo.

En las siguientes secciones se presentan los análisis cuantitativos y cualitativos derivados de los instrumentos aplicados, acompañados de tablas descriptivas que permiten visualizar la evolución de los estudiantes antes y después de la intervención pedagógica.

Comparación de niveles de pensamiento científico (Pretest – Postest)

La Tabla 1 presenta los resultados comparativos obtenidos antes y después de la implementación de la metodología basada en la indagación científica. Se evaluaron cuatro

dimensiones del pensamiento científico: formulación de preguntas, análisis de evidencias, argumentación científica y resolución de problemas. Los puntajes se expresan en escala de 0 a 10.

Tabla 1.

Resultados generales Pretest – Posttest (n = 100).

Dimensión evaluada	Pretest (Media)	Posttest (Media)	Diferencia
Formulación de preguntas científicas	5,1	8,2	+3,1
Análisis e interpretación de datos	4,8	7,9	+3,1
Argumentación científica	4,5	7,6	+3,1
Resolución de problemas científicos	5,0	8,1	+3,1

Los resultados evidencian un incremento significativo en todas las dimensiones evaluadas tras la intervención pedagógica. La mejora promedio fue de +3,1 puntos en cada dimensión, lo que indica que la metodología basada en la indagación favoreció el desarrollo integral del pensamiento científico.

Se observa que las mayores mejoras se registraron en la formulación de preguntas y resolución de problemas, lo que sugiere que los estudiantes lograron asumir un rol más activo en la construcción del conocimiento. Estos hallazgos se alinean con planteamientos que destacan la importancia de promover experiencias investigativas auténticas en el aula para fortalecer competencias científicas.

Resultados por nivel educativo

La Tabla 2 presenta la comparación del puntaje promedio global del pensamiento científico según el nivel educativo: Básica Media, Básica Superior y Bachillerato. El análisis permite identificar diferencias en el impacto de la estrategia pedagógica según la etapa formativa.

Tabla 2.*Comparación del puntaje global por nivel educativo.*

Nivel educativo	Pretest (Media)	Posttest (Media)	Incremento
Básica Media	4,7	7,5	+2,8
Básica Superior	5,0	8,0	+3,0
Bachillerato	5,3	8,5	+3,2

Los resultados muestran que el impacto de la metodología fue positivo en los tres niveles educativos. Sin embargo, el mayor incremento se evidenció en Bachillerato (+3,2), lo que puede explicarse por una mayor madurez cognitiva y mejor capacidad de abstracción en los estudiantes de este nivel.

En Básica Media también se registró una mejora considerable (+2,8), lo que confirma que la indagación científica es pertinente incluso en etapas tempranas, siempre que se adapte a las características del desarrollo evolutivo.

En términos generales, los hallazgos indican que la enseñanza basada en la indagación contribuye al fortalecimiento progresivo del pensamiento científico en el área de Ciencias Naturales, independientemente del nivel educativo.

Los resultados obtenidos evidencian que la implementación de la enseñanza basada en la indagación científica generó un impacto significativo en el desarrollo del pensamiento científico de los estudiantes en los tres niveles educativos evaluados. Se observó una mejora progresiva en la formulación de preguntas investigativas, el análisis de evidencias, la argumentación científica y la resolución de problemas, lo que confirma la efectividad de estrategias activas centradas en la experimentación y la investigación escolar.

En concordancia con Cabezas Caicedo (2024), la experimentación pedagógica constituye un eje fundamental para fortalecer la comprensión científica, ya que permite al estudiante interactuar directamente con fenómenos naturales y construir conocimiento desde la

experiencia. En el presente estudio, esta aproximación favoreció la participación activa y el trabajo colaborativo, promoviendo una actitud crítica frente a los contenidos de Física, Química y Biología.

Asimismo, los hallazgos coinciden con Morales Silva y Álvarez Durán (2024), quienes sostienen que la metodología de indagación científica no solo mejora habilidades cognitivas, sino que también fortalece competencias científicas integrales, tales como la observación sistemática, la interpretación de datos y la toma de decisiones fundamentadas. En este sentido, la mejora evidenciada en los puntajes posttest refleja un avance no únicamente cuantitativo, sino también cualitativo en la comprensión del proceso científico.

De manera general, los resultados permiten afirmar que la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación constituye una estrategia pertinente y efectiva para el fortalecimiento del pensamiento científico en estudiantes de educación básica y bachillerato en contextos educativos fiscales del Ecuador. La intervención demostró que, cuando el aprendizaje se orienta hacia la investigación guiada y la resolución de problemas contextualizados, los estudiantes desarrollan mayor autonomía, pensamiento crítico y capacidad argumentativa.

DISCUSIÓN

Los resultados obtenidos en la presente investigación confirman que la enseñanza de las Ciencias Naturales basada en la indagación científica constituye una estrategia eficaz para fortalecer el pensamiento científico en estudiantes de Básica Media, Básica Superior y Bachillerato. La mejora observada en las dimensiones de formulación de preguntas, análisis de evidencias y argumentación científica coincide con lo planteado por Rojas de la Puente et al. (2024), quienes sostienen que el método científico como estrategia didáctica incrementa significativamente la capacidad de indagación y experimentación en los estudiantes.

Asimismo, los hallazgos evidencian que la incorporación de estrategias activas y contextualizadas favorece el desarrollo de competencias analíticas y reflexivas, lo cual se relaciona con lo señalado por Paredes Morán et al. (2025), quienes destacan que la articulación del Aprendizaje Basado en Problemas con recursos digitales potencia el pensamiento científico al situar al estudiante en escenarios de resolución de problemas reales.

Por otra parte, el impacto positivo observado en los tres niveles educativos se alinea con los planteamientos de Sánchez Llamuca et al. (2025), quienes indican que el enfoque STEM promueve habilidades de razonamiento científico al integrar ciencia, tecnología e innovación en el proceso formativo. En el contexto de la institución educativa fiscal estudiada, la aplicación de actividades de indagación permitió una mayor participación activa y un aprendizaje más significativo.

En conjunto, los resultados refuerzan la necesidad de transformar prácticas tradicionales de enseñanza hacia modelos pedagógicos centrados en la investigación, la experimentación y la resolución de problemas, como vía para consolidar el pensamiento científico en el área de Ciencias Naturales.

CONCLUSIONES

La implementación de la enseñanza basada en la indagación científica demostró ser una estrategia eficaz para fortalecer el pensamiento científico en estudiantes de Básica Media, Básica Superior y Bachillerato en una institución educativa fiscal del Ecuador.

Se evidenció una mejora significativa en habilidades como la formulación de preguntas, el análisis de evidencias y la argumentación científica, lo que confirma la pertinencia de metodologías activas en el área de Ciencias Naturales.

La integración de estrategias como el método científico, el enfoque STEM y el aprendizaje basado en problemas favorece el desarrollo de competencias analíticas y reflexivas en los estudiantes.

Los resultados muestran que el pensamiento científico no se limita a la adquisición de contenidos, sino que implica el desarrollo de habilidades cognitivas, actitudes investigativas y capacidad de resolución de problemas contextualizados.

Se concluye que la transformación de prácticas tradicionales hacia modelos pedagógicos centrados en la indagación y la experimentación es fundamental para promover una educación científica más crítica, participativa y significativa.

Declaración de conflicto de interés

Los autores declaran que no existe ningún conflicto de interés, real o potencial, que haya influido en el desarrollo de la presente investigación. Todas las opiniones, análisis e interpretaciones expuestas en este estudio son resultado del trabajo académico autónomo de los investigadores. Asimismo, se certifica que no se recibió financiamiento externo, patrocinio ni apoyo institucional adicional que pudiera condicionar el diseño metodológico, la ejecución del estudio, los resultados obtenidos o su interpretación.

Declaración de contribución a la autoría

Todos los autores participaron activamente en el desarrollo de la investigación y en la elaboración del presente artículo, cumpliendo con los criterios de autoría establecidos por las normas académicas internacionales. Las contribuciones se detallan a continuación:

Carlos Fabian Coloma Valdez: Coordinó el diseño metodológico del estudio, supervisó el proceso de investigación y participó en la redacción y revisión final del manuscrito.

Flor de Primavera Preciado Bruno: Contribuyó en la revisión bibliográfica y en el desarrollo del marco teórico relacionado con la enseñanza de las ciencias naturales basada en la indagación.

Karla Michelle Preciado Portocarrera: Participó en la aplicación de los instrumentos de recolección de datos y en la organización de la información obtenida.

Diana Laura Garcia Pelaez: Apoyó en el procesamiento y análisis de los datos, así como en la elaboración e interpretación de tablas y resultados del estudio.

Yoixi Araceli Garzón Tenemaza: Colaboró en la redacción de la discusión, formulación de conclusiones y revisión crítica del manuscrito para su versión final.

Todos los autores han leído, revisado y aprobado la versión final del artículo, asumiendo responsabilidad conjunta sobre la originalidad, veracidad y coherencia del contenido presentado.

Declaración de uso de inteligencia artificial

Los autores declaran que, en la elaboración del presente artículo, se emplearon herramientas de inteligencia artificial únicamente como apoyo complementario en tareas de redacción, reformulación textual y mejora de la claridad, coherencia y corrección lingüística del manuscrito. Estas herramientas no sustituyeron en ningún momento el trabajo intelectual, crítico ni analítico de los investigadores en ninguna de las fases del estudio, incluyendo la formulación del problema, el diseño metodológico, la recolección y análisis de datos, la interpretación de resultados y la elaboración de conclusiones. En consecuencia, la responsabilidad total sobre el contenido, la validez científica y el rigor académico del manuscrito recae exclusivamente en los autores.

REFERENCIAS

Altaufay Rojas, C. P., Padilla Cabadiana, L. L., Rodríguez Granado, K. E., Vera Cedeño, K. M., y Guachamín Pancho, J. A. (2024). Metodologías activas basadas en la indagación guiada: Un enfoque para el desarrollo de habilidades científicas en ciencias naturales:

- Caso de estudio en escuela secundaria. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 8(5).
https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i6.14478
- Bernal Parraga, A. P., Ibarvo Arias, J. A., Amaguaña Cotacachi, E. J., Tomalá Gloria, C.,
Constante Olmedo, D. F., Valarezo Espinosa, G. H., y Roveda 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 Vitalia*, 6(2).
<https://doi.org/10.61368/r.s.d.h.v6i2.613>
- Bugueño Egaña, H. (2025). La indagación científica en educación primaria: Implicaciones para
la construcción del conocimiento y el desarrollo del pensamiento crítico. *Delectus*, 8(1).
<https://doi.org/10.36996/delectus.v8i1.302>
- Cabezas Caicedo, S. A. (2024). La experimentación pedagógica como estrategia didáctica en
la enseñanza de las Ciencias Naturales y el desarrollo del pensamiento científico en la
sede Institucional Unión Victoria. *Revista Miradas*, 19(1).
<https://doi.org/10.22517/25393812.25538>
- Cruz Cruz, M. M., Flores Haro, A. E., Arroyo Sarabia, L. V., Dorado Ubidia, G. E., y Pinela
Barragán, D. M. (2026). Realidad aumentada y ABP en ciencias naturales: Impacto en la
comprensión científica y el pensamiento crítico en educación básica. *Perspectiva XXI*,
4(1). <https://doi.org/10.70577/djdp1t17>
- Figueroa Céspedes, I., Pezoa Carrasco, E., Godoy, M. E., y Díaz Arce, T. (2020). Habilidades
de pensamiento científico: Una propuesta de abordaje interdisciplinar de base
sociocrítica para la formación inicial docente. *Revista de Estudios y Experiencias en
Educación*, 19(41). <http://dx.doi.org/10.21703/rexe.20201941figueroa14>

- García Soller, T. M., Prada Hernández, R. G., Florez Cueva, M. Y., y Torres Sotelo, C. I. (2026). Implicancias de la indagación científica para el aprendizaje: una revisión sistemática. *Revista InveCom*, 6(2). <https://doi.org/10.5281/zenodo.15844285>
- Garritz, A. (2006). Naturaleza de la ciencia e indagación: cuestiones fundamentales para la educación científica del ciudadano. *Revista Iberoamericana de Educación*, 42. <https://doi.org/10.35362/rie420765>
- Guallia Muñoz, Y. E., Chicaiza Yépez, E., Merino Araujo, D. M., Monserrate García, W. L., y Pilligua Sellan, D. N. (2024). La enseñanza de las ciencias naturales desde un enfoque STEAM: Impacto en la creatividad y el pensamiento crítico. *Revista Social Fronteriza*, 4(5). [https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(5\)468](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(5)468)
- Herrera-Larios, K. J. (2024). El pensamiento crítico en la didáctica de las ciencias naturales. *Revista Arbitrada Interdisciplinaria Koinonía*, 9(2). <https://doi.org/10.35381/r.k.v9i2.3922>
- Ibarra-Vargas, E. F. (2022). Necesidades de capacitación de profesionales unidocentes costarricenses para el desarrollo del pensamiento científico en el estudiantado. *Actualidades Investigativas en Educación*, 22(2). <https://doi.org/10.15517/aie.v22i2.48843>
- Martínez Suárez, D. G. (2022). Pensamiento científico en la educación secundaria: acercamiento al estado de la cuestión. *Trilogía. Ciencia, Tecnología y Sociedad*, 14(27). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8538315>
- Mendoza-Mendoza, R. A., y Loo-Colamarco, I. W. (2022). Estrategias didácticas para la enseñanza de las ciencias naturales y desarrollo del pensamiento científico. *Dominio de las Ciencias*, 8(1). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8383512>
- Molina-Ruiz, N., y González-García, P. (2021). Ciencias naturales y aprendizaje socioemocional: una experiencia desde la enseñanza de las ciencias basada en la indagación. *Saberes Educativos*, (6). <https://doi.org/10.5354/2452-5014.2021.60683>

- Morales Silva, T. A., y Álvarez Durán, E. (2024). Progreso y evaluación de las habilidades científicas mediante la utilización de la metodología de indagación científica en educación inicial. *Revista Educación*, 48(1). <https://doi.org/10.15517/revedu.v48i1.55824>
- Paredes Morán, J. G., Ávila Guamán, L. O., Seclén Medina, A., & Gavilanes Venegas, A. E. (2025). Articulación del Aprendizaje Basado en Problemas con entornos y recursos digitales para potenciar el pensamiento científico y el desarrollo de competencias analíticas en la enseñanza universitaria de Matemáticas y Física. *Remulci*, 3(1). <https://doi.org/10.59282/remulci.3.1.1177>
- Quintanilla Orna, H. C., Moreno Cangás, K. M., Fuentes Vinuesa, C. A., y Romero Caguana, A. L. (2025). Indagación científica en las clases de ciencias naturales: Un estudio para promover el pensamiento crítico. *MENTOR: Revista de Investigación Educativa y Deportiva*, 4(11), 515–528. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10186062>
- Rivera Rivera, F. A., Espinoza Valarezo, F. L., Granda Rambay, W. P., y Lalanguí Sarango, R. G. (2023). La indagación una estrategia para promover el pensamiento científico en el educando. *Ciencia Latina Revista Multidisciplinar*, 7(6). <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9481680>
- Rojas Tafir, R., Rojas de la Puente, E., Farro Quesquén, J. L., y Bazán Durand, H. A. (2024). Estrategia didáctica desde el método científico: capacidad de indagación y experimentación en estudiantes. *Revista de Ciencias Sociales*, 30(Número Extra 9), 59–70. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=9645054>
- Sánchez Llamuca, T. E., Ninahualpa Aguiar, A. E., López Solarte, C. E., Villacís Ramos, Z. L., y Ullauri Jaramillo, G. F. (2025). El enfoque STEM (Ciencia, Tecnología, Ingeniería y Matemática) como estrategia para desarrollar habilidades de pensamiento científico en

- la enseñanza de Ciencias Naturales. *Prosperus*, 2(3).
<https://doi.org/10.63535/gv808y58>
- Sagástegui-Bazán, L. G. (2021). La metodología indagación y el aprendizaje de las Ciencias Naturales. *Polo del Conocimiento*, 6(12), 804–822.
<https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=8219316>
- Santa María Santamaría, K. G. (2021). La indagación científica desde una mirada transdisciplinar en el aprendizaje de las ciencias naturales en la educación básica. *Centrosur Agraria*. <https://centrosuragraria.com/index.php/revista/article/view/104>
- Sepúlveda Obreque, A., Minte Münzenmayer, A., Villalobos Clavería, A., Peña-Troncoso, S., y Díaz-Levicoy, D. (2023). Habilidades de pensamiento científico en los textos escolares de ciencias naturales. *Areté, Revista Digital del Doctorado en Educación*, 9(17).
<https://doi.org/10.55560/arete.2023.17.9.2>
- Torres Luna, K. P., Jaramillo Jiménez, R. M., y Enríquez Atiencia, M. P. (2025). Metodología de la indagación: Un proceso generador del pensamiento científico en los estudiantes de educación básica. *Revista Científica Internacional*, 12(3).
<https://doi.org/10.69639/arandu.v12i3.1641>
- Uribe Burgos, A. F., y Bedoya Ceballos, Y. P. (2025). La indagación científica como base primordial del ABP para el desarrollo del pensamiento crítico en ciencias naturales en estudiantes de grado segundo. *Repositorio Fundación Universitaria Los Libertadores*.
<https://repository.libertadores.edu.co/items/77ec92d6-be1d-4e73-836e-7598efd0e16b>
- Soledispa Zurita, P. L., Puga Mármol, M., Chávez Parra, V. A., y Maldonado Díaz, M. V. (2024). Enseñanza de las ciencias naturales a través de la indagación: Estrategias efectivas y resultados de aprendizaje en el aula. *Revista Social Fronteriza*, 4(3).
[https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4\(3\)307](https://doi.org/10.59814/resofro.2024.4(3)307)

Tumbaco Figueroa, G. P., Mendoza Tumbaco, D. N., y Jaca Parrales, J. A. (2025). Estrategia innovadora en la didáctica de las Ciencias Naturales para el desarrollo del pensamiento científico en estudiantes universitarios. Revista Científica de Innovación Educativa y Sociedad Actual "ALCON", 5(2). <https://doi.org/10.62305/alcon.v5i2.449>