

USO PEDAGÓGICO DE INTELIGENCIA ARTIFICIAL EN EL DESARROLLO DEL PENSAMIENTO CRÍTICO EN ESTUDIANTES DE BACHILLERATO

Ángel Patricio Herrera Carrión
apherrerac@ube.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0001-5501-6988>
Universidad Bolivariana del Ecuador

Nazly Mabel Herrera Hernández
nazly.herrera@udla.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0006-1781-0167>
Universidad de las Américas - Ecuador

María Violeta Erazo Cedillo
mverazoc@ube.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0002-6060-1038>
Universidad Bolivariana del Ecuador

Selene Yajaira Ramos Portero
ramos0482@uta.edu.ec

ORCID: <https://orcid.org/0009-0004-3928-225X>
Universidad Técnica de Ambato - Ecuador

Recibido: 21/03/26

Aceptado: 23/04/26

Publicado: 01/05/26

RESUMEN

El estudio analizó la influencia del uso pedagógico de inteligencia artificial (IA) en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado con la participación de 78 estudiantes y 6 docentes. Se trabajó desde un enfoque mixto, con predominio cuantitativo y diseño cuasi experimental de un solo grupo con medición pretest-postest. La intervención se desarrolló durante cuatro semanas, mediante la estrategia pedagógica AEIA, estructurada en ocho sesiones orientadas al análisis de información, evaluación de confiabilidad, argumentación, comparación crítica y toma de postura fundamentada. Para la recolección de información se emplearon pre-postest, rúbrica analítica, registro de uso pedagógico de IA, guía de observación, cuestionario estudiantil final y entrevista semiestructurada a docentes. Los resultados evidenciaron una mejora general del pensamiento crítico, con incremento del promedio global de 17,65/25 a 20,54/25. A su vez, se observó una valoración favorable de la experiencia por parte de estudiantes y docentes, junto con el reconocimiento que la IA aporta al aprendizaje cuando se utiliza con mediación pedagógica, verificación de información, reflexión crítica y producción de respuestas propias.

Palabras clave: inteligencia artificial, pensamiento crítico, educación secundaria, innovación educativa, alfabetización digital.

THE EDUCATIONAL USE OF ARTIFICIAL INTELLIGENCE IN DEVELOPING CRITICAL THINKING SKILLS AMONG HIGH SCHOOL STUDENTS

ABSTRACT

The study analyzed the influence of the pedagogical use of artificial intelligence (AI) on the development of critical thinking among second-year students in the General Unified High School program, with the participation of 78 students and 6 teachers. A mixed-methods approach was used, with a quantitative focus and a single-group quasi-experimental design involving pretest-posttest measurements. The intervention took place over four weeks using the AEIA pedagogical strategy, structured into eight sessions focused on information analysis, reliability assessment, argumentation, critical comparison, and taking an informed stance. Data collection methods included pre- and post-tests, an analytical rubric, a record of the pedagogical use of AI, an observation guide, a final student questionnaire, and semi-structured interviews with teachers. The results showed an overall improvement in critical thinking, with the overall average score increasing from 17.65/25 to 20.54/25. In addition, both students and teachers reported a positive assessment of the experience, along with recognition that AI contributes to learning when used with pedagogical mediation, information verification, critical reflection, and the generation of independent responses.

Key words: artificial intelligence, critical thinking, secondary education, educational innovation, digital literacy.

Correo principal para contacto: redinvestigativa.aphc6.0@gmail.com

1. INTRODUCCIÓN

La incorporación de la inteligencia artificial (IA) en los sistemas educativos ha dejado de ser una proyección de futuro para convertirse en una realidad que reconfigura prácticas de enseñanza, formas de acceso al conocimiento y modos de producción académica en el aula. Wang et al. (2024) sostienen que la investigación en inteligencia artificial aplicada a la educación se ha expandido hacia campos como el aprendizaje adaptativo, la evaluación inteligente, el perfilado estudiantil y las herramientas generativas, mientras que Quilambaqui y Segovia (2025) advierten que, en Ecuador, esa expansión convive con tensiones relacionadas con infraestructura, formación docente y criterios éticos para su integración escolar. Desde esta perspectiva, la discusión ya no gira únicamente alrededor de si la inteligencia artificial debe ingresar al aula, sino sobre el tipo de mediación pedagógica que requiere para que su presencia contribuya al aprendizaje y no se reduzca a un recurso de automatización.

En el nivel de bachillerato, esa discusión adquiere una densidad formativa singular. Se trata de una etapa en la que el estudiantado consolida habilidades de razonamiento, interpretación, contraste de información y argumentación, todas ellas decisivas para la vida académica y ciudadana. Yang et al. (2025) recuerdan que la educación secundaria constituye un tramo clave para el desarrollo de competencias avanzadas vinculadas con resolución de problemas, autonomía y proyección académica, mientras Yauli Flores et al. (2024) muestran que, precisamente, en este nivel el pensamiento crítico se vincula estrechamente con la capacidad de interpretar la realidad, confrontar perspectivas y formular juicios con sustento. En consecuencia, cualquier innovación didáctica introducida en bachillerato debería ser evaluada, no solo por su novedad técnica, sino por su capacidad para fortalecer operaciones cognitivas de orden superior.

En términos conceptuales, la inteligencia artificial en educación no puede entenderse como una categoría homogénea. Zhou et al. (2025) distinguen entre alfabetización en inteligencia artificial y competencia en inteligencia artificial. Dichos autores plantean que el trabajo educativo con estas tecnologías exige comprender cómo funcionan, reconocer su impacto social, usarlas de manera ética, interactuar críticamente con ellas y desarrollar una disposición autorreflexiva frente a sus alcances. En una línea convergente, Ng et al. (2024) subrayan que la alfabetización en IA en secundaria debe articular contenidos, estrategias pedagógicas y formas de evaluación que conduzcan a una comprensión más profunda que el simple uso instrumental. Bajo ese marco, el uso pedagógico de la inteligencia artificial puede definirse como la incorporación planificada, guiada y didácticamente intencionada de herramientas basadas en IA en actividades de aprendizaje orientadas a favorecer comprensión, análisis, argumentación y producción intelectual (Park, 2025).

Este matiz resulta crucial porque investigaciones recientes no respaldan una visión ingenuamente optimista sobre la inteligencia artificial en el aula. Kasneci et al. (2023) reconocen que los modelos de lenguaje de gran escala pueden asistir al estudiantado en comprensión, escritura, síntesis y retroalimentación, pero insisten en que su aprovechamiento pedagógico demanda verificación crítica, juicio humano y alfabetización informacional. Costa y Murphy (2025), desde una lectura más crítica, advierten que la inteligencia artificial generativa puede empobrecer la actividad de

pensar cuando sustituye el trabajo intelectual del estudiante en lugar de estimularlo. En ese punto, la cuestión pedagógica central no es si la tecnología responde rápido o produce textos convincentes, sino si impulsa al estudiante a examinar evidencias, formular preguntas, justificar decisiones y sostener una posición razonada frente al conocimiento.

A partir de ello, el pensamiento crítico emerge como una categoría vertebral para analizar el valor educativo de la inteligencia artificial. López et al. (2021) describen el pensamiento crítico como una competencia que involucra análisis, inferencia, explicación, argumentación y formulación de conclusiones fundamentadas, mientras Rattanachaithada et al. (2025) confirman, desde un modelo validado en educación secundaria, que esta capacidad integra razonamiento, evaluación, organización de ideas y justificación de respuestas. Por tanto, en el campo escolar, el pensamiento crítico no se limita a disentir o emitir opiniones: implica examinar información, valorar su credibilidad, identificar sesgos, comparar perspectivas y producir juicios sustentados (Alcívar, 2024). Esa condición lo convierte en un criterio idóneo para valorar si el uso de la inteligencia artificial promueve profundización cognitiva o, por el contrario, dependencia operativa.

La relación entre inteligencia artificial y pensamiento crítico ha sido abordada en estudios recientes con resultados heterogéneos. Chica y Lino (2025) reportan que estudiantes de bachillerato reconocen utilidad académica en las herramientas de inteligencia artificial, aunque su incidencia sobre el pensamiento crítico reflexivo aparece solo parcialmente consolidada. En un estudio realizado en educación secundaria ecuatoriana, Herrera (2023) encontró percepciones favorables respecto al impacto de la IA en comprensión y aprendizaje, aunque el propio trabajo advierte la necesidad de un uso ético y reflexivo. Desde otra perspectiva, Hou et al. (2026) observaron que una intervención centrada en pensamiento crítico dentro de un entorno de colaboración humano-IA redujo comportamientos de dependencia irreflexiva y favoreció productos más creativos, aunque no generó mejoras inmediatas en todos los indicadores de pensamiento crítico. Estas diferencias sugieren que la influencia de la IA no es lineal ni automática, sino dependiente del diseño pedagógico, del tipo de tarea y del grado de mediación docente.

Estudios internacionales refuerzan la idea anterior desde experiencias de intervención. Chen y Wu (2023) encontraron mejoras significativas en determinadas dimensiones del pensamiento crítico y en la motivación mediante un juego digital de rol diseñado con preguntas-retadoras. Mellberg et al. (2025), al trabajar contra la desinformación científica en bachillerato superior, hallaron avances en la evaluación de fuentes, comprensión del consenso científico y diferenciación entre credibilidad institucional y opinión individual. Del mismo modo, Sermeus et al. (2021) demostraron que el pensamiento crítico específico del dominio puede estimularse mediante secuencias de enseñanza cuidadosamente diseñadas, aunque esa mejora no siempre se transfiere automáticamente a otras formas de razonamiento. En conjunto, estos hallazgos indican que el fortalecimiento del pensamiento crítico ocurre cuando el dispositivo didáctico exige analizar, contrastar, justificar y revisar, no cuando el estudiante solo recibe respuestas ya elaboradas.

En el campo de las ciencias sociales y las humanidades, la evidencia resulta igualmente sugerente. Brunskill y Strong (2021) mostraron que el andamiaje de lectura, discusión y escritura en humanidades favorece el uso de conceptos analíticos y la construcción de argumentos más sólidos en adolescentes. A su vez, Franco et al. (2026) comprobaron que una metodología activa como el aprendizaje basado en proyectos mejoró los niveles de pensamiento crítico en la enseñanza de la Historia en bachillerato. Yauli Flores et al. (2024) encontraron que las prácticas de debate, discusión abierta y análisis contextualizado fortalecen la reflexión crítica, mientras que la enseñanza centrada en memorización limita la autonomía intelectual del estudiante. Estas contribuciones permiten sostener que el pensamiento crítico se desarrolla en escenarios pedagógicos donde el alumno interpreta, confronta y argumenta, rasgos que deberían orientar también cualquier experiencia educativa apoyada en inteligencia artificial.

En el caso ecuatoriano existen razones adicionales para profundizar esta línea de estudio. Alcívar (2024) identifica que el sistema educativo ecuatoriano ya experimenta procesos de incorporación de IA, aunque atravesados por brechas de infraestructura, necesidades de capacitación docente y preocupaciones sobre privacidad y regulación. Quilambaqui y Segovia (2025) añaden que la investigación nacional todavía presenta vacíos sobre efectos a largo plazo, diferencias territoriales y criterios sólidos para valorar la calidad de la implementación. En paralelo, López et al. (2021) señalan que el desarrollo del pensamiento crítico en Ecuador sigue enfrentando obstáculos pedagógicos ligados a modelos de enseñanza tradicionales, escasa articulación interdisciplinaria y débil trabajo metacognitivo. Desde esta perspectiva, estudiar el uso pedagógico de la inteligencia artificial en relación con el pensamiento crítico no solo responde a una tendencia tecnológica, sino a una necesidad formativa concreta del bachillerato ecuatoriano.

Bajo este marco, el estudio se centró en dos categorías conceptuales articuladas: el uso pedagógico de la inteligencia artificial, asumido como variable independiente y el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato, considerado como variable dependiente. La primera remitió al empleo planificado de herramientas de inteligencia artificial en actividades de aprendizaje guiadas por el docente; la segunda aludió a la capacidad de analizar información, resolver situaciones, argumentar y formular juicios fundamentados.

En correspondencia con ese encuadre, el objetivo general de la investigación fue analizar la influencia del uso pedagógico de la inteligencia artificial en el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato. Para alcanzar ese propósito, el estudio se orientó, en primer término, a diagnosticar el nivel inicial de pensamiento crítico del grupo participante; en segundo lugar, a aplicar una intervención pedagógica mediada por herramientas de inteligencia artificial; y, en tercer término, a comparar el desempeño previo y posterior de los estudiantes, incorporando la percepción docente sobre el proceso desarrollado. Desde esa perspectiva, la investigación se inscribió en el debate contemporáneo sobre inteligencia artificial y educación, con el propósito de examinar si su uso didáctico favoreció una formación más reflexiva y argumentativa o si, por el contrario, debilitó la elaboración intelectual propia del estudiante.

2. ESTRATEGIAS METODOLÓGICAS / MATERIALES Y MÉTODOS

El estudio se desarrolló desde un enfoque mixto con predominio cuantitativo, debido a que la pregunta de investigación exigió, por un lado, medir cambios en el pensamiento crítico antes y después de una intervención pedagógica y, por otro, recuperar la valoración profesional de los docentes sobre el uso formativo de la inteligencia artificial en el aula. Esta elección respondió a una lógica de complementariedad: el componente cuantitativo ofreció una base comparativa para examinar variaciones en el desempeño del estudiantado, mientras el componente cualitativo aportó comprensión interpretativa sobre las dinámicas observadas durante la intervención y sobre el sentido pedagógico atribuido a las herramientas empleadas. Este tipo de articulación metodológica ha sido utilizado en investigaciones recientes sobre inteligencia artificial y aprendizaje escolar, especialmente, cuando se busca relacionar rendimiento, percepción y experiencia de uso en contextos educativos reales (Chen & Wu, 2023; Hou et al., 2026; Yang et al., 2025).

En términos de diseño, la investigación se estructuró como un estudio cuasi experimental de un solo grupo con medición pretest-postest. Esta decisión se consideró pertinente, porque el interés central no consistió en comparar instituciones o grupos paralelos sometidos a condiciones radicalmente distintas, sino en examinar la variación del mismo grupo antes y después de una propuesta de intervención mediada por inteligencia artificial. Estudios recientes sobre integración tecnológica y fortalecimiento del pensamiento crítico en contextos escolares han recurrido a diseños semejantes cuando el propósito ha sido valorar cambios de desempeño bajo condiciones naturales de aula, sin alterar la organización académica ordinaria del centro educativo (Franco et al., 2026; Mellberg et al., 2025; Yang et al., 2025). Desde esta perspectiva, el diseño elegido resultó coherente con el carácter aplicado del estudio y con las condiciones institucionales en las que se desarrolló la experiencia.

La investigación tuvo un alcance descriptivo, analítico e interpretativo: fue descriptiva, porque caracterizó el nivel inicial y final del pensamiento crítico del grupo participante; analítica porque examinó la relación entre el uso pedagógico de la inteligencia artificial y la variación observada en el desempeño estudiantil; e interpretativa porque incorporó la voz de los docentes para comprender el sentido didáctico de la experiencia y los cambios advertidos durante su ejecución. Esta triple profundidad favoreció una lectura más completa del fenómeno estudiado, en consonancia con trabajos que combinan medición de resultados con reconstrucción pedagógica del proceso, especialmente, en estudios sobre alfabetización en IA, competencias cognitivas y mediación docente en secundaria (Ng et al., 2024; Wang et al., 2024; Zhou et al., 2025).

De esta manera, la investigación se llevó a cabo en una institución educativa de sostenimiento fiscomisional ubicada en Tena, provincia de Napo, en la Amazonía ecuatoriana, cuyo nombre se mantiene en reserva por razones de confidencialidad institucional y protección de los participantes. La decisión de anonimizar el centro educativo respondió a la necesidad de preservar la identidad institucional sin eliminar la información contextual indispensable para la comprensión del estudio. En consecuencia, se mantuvieron únicamente datos generales del escenario investigado,

tales como el carácter fiscomisional de la institución, el nivel de segundo de Bachillerato General Unificado, los paralelos A, B y C, la jornada diurna y el contexto urbano.

La población de intervención estuvo conformada por 78 estudiantes, distribuidos en los paralelos A, B y C, con edades comprendidas entre 15 y 17 años. Junto a ellos participaron 6 docentes, quienes intervinieron como informantes clave mediante entrevista semiestructurada. La inclusión del profesorado respondió a una razón pedagógica precisa: el análisis del uso educativo de la inteligencia artificial no podía limitarse al rendimiento del estudiantado, sino que requería incorporar la lectura profesional de quienes observaron, guiaron y valoraron el proceso de intervención. Esta mirada coincide con investigaciones previas que han mostrado el peso del acompañamiento docente en la apropiación crítica de tecnologías emergentes, tanto en escenarios de inteligencia artificial como en propuestas de fortalecimiento del pensamiento crítico (Li et al., 2025; López et al., 2021; Yauli Flores et al., 2024).

La selección de participantes se realizó mediante muestreo no probabilístico por conveniencia, con alcance censal en el grupo intervenido. Tal decisión obedeció a la accesibilidad institucional del grupo, a la factibilidad operativa del estudio y a la necesidad de trabajar con la totalidad del curso disponible para evitar fragmentaciones que alteraran la lógica de la intervención pedagógica. En términos metodológicos, este criterio resultó consistente con diversos estudios escolares del corpus, donde la intervención se efectuó con grupos intactos previamente conformados por la institución, especialmente, cuando se trabajó bajo condiciones reales de aula y con restricciones propias del calendario académico (Chica & Lino, 2025; Franco et al., 2026; Herrera, 2023). Aunque este tipo de muestreo no busca generalización estadística universal, sí ofrece validez contextual para valorar cambios en el grupo estudiado y extraer orientaciones pedagógicas pertinentes.

Consecuentemente, las variables de estudio fueron definidas de manera operacional desde el inicio del proceso. La variable independiente correspondió al uso pedagógico de la inteligencia artificial, entendida como el empleo intencional, guiado y didácticamente estructurado de herramientas de IA en actividades de aprendizaje diseñadas para promover análisis, resolución de situaciones, argumentación y reflexión en el aula. La variable dependiente fue el desarrollo del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato, comprendido como la capacidad de analizar información, examinar situaciones, formular juicios fundamentados y sostener respuestas argumentadas frente a problemas o tareas académicas. Esta delimitación conceptual recogió aportes de la literatura reciente sobre alfabetización y competencia en IA, así como estudios que definen el pensamiento crítico como una competencia integrada por análisis, evaluación, inferencia y argumentación (Kasneci et al., 2023; López et al., 2021; Rattanachaithada et al., 2025).

Para la recolección de información, se emplearon seis instrumentos complementarios. El primero fue un cuestionario para estudiantes, diseñado para obtener información sobre percepción de utilidad, formas de interacción con herramientas de inteligencia artificial y valoración general de la experiencia pedagógica al finalizar la intervención. El segundo fue una prueba escrita de pensamiento crítico, estructurada a partir de situaciones problemáticas, análisis de casos y preguntas que exigieron interpretación, justificación y toma de postura. El tercero consistió en una

rúbrica analítica para evaluar dicha prueba, con criterios orientados a valorar comprensión del problema, calidad del razonamiento, uso de evidencia, coherencia argumentativa y solidez de la respuesta final. El cuarto instrumento fue un registro de uso pedagógico de IA, destinado a documentar las herramientas utilizadas, el tipo de actividad desarrollada y la forma de mediación docente durante cada sesión. El quinto fue una guía de observación del proceso de intervención, aplicada para registrar participación, interacción, dificultades, formas de apoyo y respuestas del grupo frente a las actividades propuestas. El sexto instrumento correspondió a una entrevista semiestructurada a docentes, orientada a recuperar la valoración profesional del proceso, las fortalezas observadas, las limitaciones detectadas y la relación entre el uso pedagógico de la IA y el fortalecimiento del pensamiento crítico. La combinación de instrumentos de este tipo ha sido visible en estudios recientes sobre IA educativa, alfabetización digital y fortalecimiento del pensamiento crítico, donde la triangulación mejora la consistencia interpretativa de los hallazgos (Hou et al., 2026; Mellberg et al., 2025; Zhou et al., 2025).

En este sentido, la construcción de los instrumentos se apoyó en la matriz de variables del estudio y en la correspondencia entre definición conceptual, definición operacional, dimensiones, indicadores, técnica e instrumento. La validez del diseño instrumental se sostuvo en la coherencia interna de la propuesta metodológica y en su articulación con el corpus teórico seleccionado, antes que en un procedimiento externo de juicio de expertos que no formó parte del desarrollo efectivo de la investigación. Junto a esos instrumentos, se aplicó una entrevista semiestructurada a docentes, orientada a recuperar su valoración sobre la pertinencia de la intervención, los cambios observados en el estudiantado, las fortalezas del uso pedagógico de la IA y las dificultades detectadas durante el proceso. La entrevista funcionó como técnica cualitativa principal y fue útil para completar la lectura cuantitativa del pretest y el postest. La incorporación del docente como informante clave ha mostrado valor en estudios donde la tecnología modifica la dinámica de aula, ya que la mediación pedagógica, la observación profesional y la interpretación de los cambios conductuales o cognitivos no siempre quedan suficientemente captadas en pruebas escritas o escalas cerradas (Boscardin et al., 2024; Li et al., 2025; Zhou et al., 2025).

La intervención tuvo una duración de cuatro semanas, con dos sesiones semanales de 40 minutos, para un total de ocho sesiones. La estructura temporal fue definida para asegurar continuidad, suficiente exposición a las herramientas de inteligencia artificial y posibilidad de contraste entre la medición inicial y final. Antes del inicio de la intervención, se aplicó el pretest de pensamiento crítico como diagnóstico inicial. Durante las ocho sesiones se desarrollaron actividades de aprendizaje apoyadas en herramientas de IA, registradas mediante la guía de observación y el formato de uso pedagógico. Al finalizar el periodo de intervención, se aplicó el postest y el cuestionario final. Posteriormente, se realizaron las entrevistas a docentes. Este orden respondió a una secuencia lógica de diagnóstico, intervención, seguimiento y verificación, semejante a la adoptada en investigaciones cuasi experimentales que han trabajado con programación, alfabetización científica o pensamiento crítico mediado por entornos tecnológicos (Chen & Wu, 2023; Mellberg et al., 2025; Yang et al., 2025).

Como concreción pedagógica de la variable independiente, la intervención se organizó mediante la estrategia AEIA (Aprendizaje Estratégico con Inteligencia Artificial), concebida como una propuesta didáctica orientada al uso guiado, reflexivo y formativo de herramientas de inteligencia artificial para fortalecer el pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato. Su propósito central fue promover análisis de información, evaluación de confiabilidad, argumentación, comparación crítica y toma de postura fundamentada a partir de situaciones problemáticas vinculadas con el uso académico de recursos digitales. La estrategia se estructuró sobre cinco principios pedagógicos: intencionalidad didáctica, mediación docente permanente, centralidad del pensamiento crítico, uso reflexivo de la información y participación del estudiante. En coherencia con estos principios, la inteligencia artificial no fue empleada como sustituto del razonamiento, sino como insumo de trabajo para generar respuestas iniciales, contrastar información, detectar debilidades, revisar errores y elaborar producciones propias.

En su implementación real, el AEIA se desarrolló a lo largo de ocho sesiones secuenciadas. La primera abordó la introducción al pensamiento crítico y el análisis inicial de respuestas digitales; la segunda se centró en la evaluación de la confiabilidad de la información; la tercera trabajó la argumentación frente al uso de herramientas tecnológicas en el aprendizaje; la cuarta profundizó en la comparación crítica entre aceptación pasiva y revisión reflexiva de información digital; la quinta se orientó a formular condiciones para incorporar herramientas digitales que favorezcan el pensamiento crítico; la sexta se dirigió a la revisión y corrección de respuestas generadas por IA; la séptima integró la elaboración de respuestas argumentadas con apoyo responsable de IA y la octava funcionó como cierre de la intervención y valoración del pensamiento crítico en el uso pedagógico de estas herramientas.

Dentro de esta estrategia, el docente asumió un papel de mediador crítico, encargado de formular consignas, orientar la revisión de respuestas, plantear preguntas reflexivas y exigir fundamentación en las producciones estudiantiles. El estudiante, por su parte, ocupó un rol de usuario reflexivo y constructor de respuestas, llamado a analizar, contrastar, verificar, corregir y reelaborar la información antes de asumirla como válida. De este modo, el AEIA otorgó forma concreta a la intervención pedagógica aplicada y permitió articular la planificación metodológica con los resultados observados durante el proceso.

El tratamiento de los datos cuantitativos se planificó mediante estadística descriptiva e inferencial. En una primera fase se organizaron frecuencias, medias y dispersiones para caracterizar el comportamiento del grupo en las mediciones inicial y final. En una segunda fase se previó la aplicación de una prueba t para muestras relacionadas, adecuada para comparar los puntajes obtenidos por el mismo grupo en el pretest y el postest. Junto a ello, se contempló el cálculo del tamaño del efecto, con el propósito de estimar la magnitud real del cambio y no solo su significación estadística. También, se incorporó un análisis correlacional entre desempeño y percepción del uso pedagógico de la IA, con el fin de explorar si existían asociaciones entre la valoración estudiantil de la experiencia y los resultados alcanzados. El uso combinado de comparación pre-post, magnitud del cambio y relación entre variables perceptivas y de

desempeño responde a criterios metodológicos sólidos ya empleados en estudios recientes del corpus (Chen & Wu, 2023; Hou et al., 2026; Yang et al., 2025).

Para el procesamiento de la información cuantitativa se utilizó Microsoft Excel, empleado en la organización, depuración y sistematización inicial de la base de datos. Posteriormente, el análisis estadístico se realizó con el software Jamovi, mediante el cual se obtuvieron frecuencias, medias, comparaciones pretest-postest y demás procedimientos descriptivos e inferenciales previstos en el estudio. En cuanto a la confiabilidad, por la naturaleza de los instrumentos utilizados, la estimación mediante Alfa de Cronbach resultaba metodológicamente pertinente para el cuestionario estudiantil, al estar conformado por ítems cerrados tipo Likert. En cambio, el pretest, el postest, la rúbrica analítica y la entrevista semiestructurada no respondieron a la lógica de escalas cerradas homogéneas, por lo que su solidez metodológica descansó en la equivalencia estructural entre las versiones aplicadas, la consistencia de los criterios analíticos de evaluación y la coherencia entre variables, dimensiones e indicadores.

En el componente cualitativo, la información de las entrevistas y observación se organizó a través de análisis temático. Para ello, se previó una lectura reiterada de transcripciones y registros, seguida de un proceso de codificación orientado a identificar patrones relacionados con mediación docente, participación estudiantil, uso significativo de la inteligencia artificial, dificultades de implementación y percepción de cambios en argumentación o calidad de respuestas. Este procedimiento, no buscó sustituir la medición cuantitativa, sino enriquecerla con categorías interpretativas surgidas del propio escenario de intervención. Trabajos recientes sobre inteligencia artificial en educación han mostrado que la combinación entre análisis de desempeño y reconstrucción temática del proceso favorece una comprensión más rigurosa del valor formativo de estas tecnologías (Costa & Murphy, 2025; Li et al., 2025; Yauli Flores et al., 2024).

En el plano ético, la investigación se rigió por criterios de consentimiento informado, anonimato, confidencialidad y resguardo institucional. Cabe destacar, que se contó con el consentimiento de padres o representantes para la participación estudiantil. Los nombres de los participantes no fueron incorporados en los registros de análisis ni en la presentación de resultados y la información fue utilizada exclusivamente con fines académicos. En la misma línea, el nombre de la institución fue omitido para proteger la identidad del contexto escolar y evitar la identificación indirecta de participantes o grupos específicos, sin afectar la comprensión general del escenario investigado. Este resguardo ético resultó indispensable por tratarse de población escolar adolescente y por involucrar prácticas de aula mediadas por tecnologías digitales, ámbito en el que la investigación especializada ha insistido en la necesidad de cautelar privacidad, uso responsable y protección de datos (Alcívar, 2024; Boscardin et al., 2024; Kasneci et al., 2023).

3. RESULTADOS

Los resultados se organizaron en cuatro bloques complementarios. En primer lugar, se presentan los hallazgos derivados del pretest y postest de pensamiento crítico. En segundo lugar, se exponen los resultados del seguimiento de la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial. En tercer lugar, se describen las

percepciones recogidas mediante el cuestionario final a estudiantes y la entrevista semiestructurada a docentes. También, se integra una síntesis triangulada de los hallazgos para identificar convergencias entre los distintos instrumentos aplicados. Toda la información corresponde al trabajo de campo realizado.

El análisis comparativo entre el pretest y el postest evidenció una mejora general del pensamiento crítico en el grupo intervenido. El promedio global estimado pasó de 17,65/25 en el pretest a 20,54/25 en el postest, lo que representa un incremento de 2,89 puntos. Esta diferencia positiva se observó en las cinco dimensiones evaluadas: análisis de información, evaluación de confiabilidad, argumentación, comparación crítica y toma de postura fundamentada (Tabla 1).

Tabla 1

Comparación de promedios del pensamiento crítico entre pretest y postest por dimensiones.

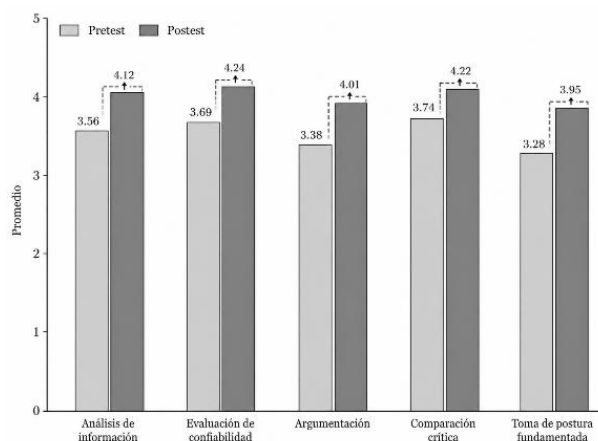
Dimensión evaluada	Promedio pretest	Promedio postest	Diferencia	Interpretación del cambio
Análisis de información.	3,56	4,12	+0,56	Mejora en la identificación de criterios para analizar información digital.
Evaluación de confiabilidad.	3,69	4,24	+0,55	Mejora en la revisión de autoría, fuente, fecha, evidencia y respaldo.
Argumentación.	3,38	4,01	+0,63	Mejora en la construcción de posturas con razones más claras.
Comparación crítica.	3,74	4,22	+0,48	Mejora en la diferenciación entre aceptación pasiva y análisis reflexivo.
Toma de postura fundamentada.	3,28	3,95	+0,67	Mejora en la formulación de recomendaciones y conclusiones fundamentadas.
Promedio total	17,65 / 25	20,54 / 25	+2,89	Incremento general del pensamiento crítico.

Nota. Los promedios se estimaron mediante aplicación de rúbrica analítica de pensamiento crítico al pretest y postest. Cada dimensión fue valorada en escala de 1 a 5 puntos y el puntaje total máximo fue de 25 puntos. *Fuente:* autoría propia.

La mejora más alta se registró en toma de postura fundamentada (+0,67), seguida por argumentación (+0,63). Estos resultados indican que, al finalizar la intervención, los estudiantes mostraron mayor capacidad para formular recomendaciones más claras, justificar sus ideas con razones pertinentes y sostener posturas mejor organizadas. También, se observaron avances consistentes en análisis de información (+0,56) y evaluación de confiabilidad (+0,55), lo que sugiere una mayor presencia de criterios como claridad, precisión, autoría, fuente, fecha, evidencia y contraste con otras fuentes en las respuestas finales (Figura 1).

Figura 1

Comparación de promedios por dimensión entre pretest y postest del pensamiento crítico.



Nota. Promedios del pretest y postest por dimensión del pensamiento crítico. *Fuente:* autoría propia.

Desde el punto de vista cualitativo, el cambio no se expresó únicamente en un aumento de puntajes, sino también en una transformación de la calidad del razonamiento. En el pretest, varias respuestas se limitaban a expresiones generales como leer, analizar o escoger la mejor respuesta, sin explicar criterios específicos. En el postest, en cambio, aparecieron con mayor frecuencia elementos como claridad, precisión, coherencia, relevancia, autoría, evidencia, contraste de información, producción propia y uso ético de herramientas digitales. Este desplazamiento indica que el grupo pasó de una comprensión inicial del pensamiento crítico a respuestas más estructuradas, reflexivas y fundamentadas. La distribución global por niveles también mostró un desplazamiento favorable hacia los rangos superiores. En el pretest, el 23,1% del estudiantado se ubicó en el nivel muy alto, mientras que en el postest ese porcentaje ascendió al 50,0%. De manera paralela, los niveles medio, bajo y muy bajo disminuyeron. Este comportamiento sugiere que la mejora no se restringió al grupo con mejor desempeño inicial, sino que también redujo la cantidad de estudiantes con respuestas débiles, incompletas o escasamente fundamentadas (Tabla 2, Figura 2).

Tabla 2

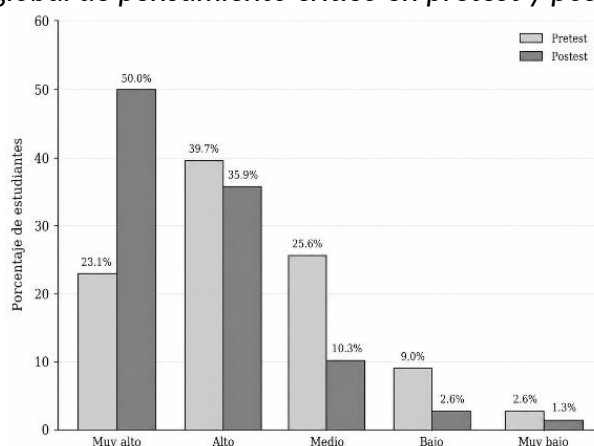
Comparación del nivel global de pensamiento crítico entre pretest y postest.

Nivel de pensamiento crítico	Pretest n (%)	Postest n (%)	Cambio observado
Muy alto	18 (23,1%)	39 (50,0%)	Aumenta de manera marcada
Alto	31 (39,7%)	28 (35,9%)	Disminuye levemente por desplazamiento hacia muy alto
Medio	20 (25,6%)	8 (10,3%)	Disminuye
Bajo	7 (9,0%)	2 (2,6%)	Disminuye
Muy bajo	2 (2,6%)	1 (1,3%)	Disminuye levemente
Total	78 (100%)	78 (100%)	—

Nota. La clasificación global se realizó con base en los rangos interpretativos de la rúbrica analítica: 21 a 25 puntos corresponde a nivel muy alto; 16 a 20, alto; 11 a 15, medio; 6 a 10, bajo; y 5 puntos, muy bajo. *Fuente:* autoría propia.

Figura 2

Distribución del nivel global de pensamiento crítico en pretest y postest.



Nota. Distribución porcentual del nivel global de pensamiento crítico en pretest y postest. *Fuente:* autoría propia.

En conjunto, los resultados del pretest y postest muestran un avance del grupo en las distintas manifestaciones del pensamiento crítico. La mejora fue visible tanto en el desempeño global como en la calidad de las respuestas producidas, especialmente, en argumentación, formulación de recomendaciones y valoración de la confiabilidad de información digital. El uso pedagógico de la inteligencia artificial se mantuvo en niveles altos y muy altos a lo largo de las ocho sesiones desarrolladas. El promedio general estimado del registro de uso pedagógico de IA fue de 4,66/5, lo que indica que las herramientas fueron empleadas con propósito didáctico, mediación docente y relación explícita con habilidades del pensamiento crítico (Tabla 3).

Tabla 3

Promedio por sesión del registro de uso pedagógico de la inteligencia artificial.

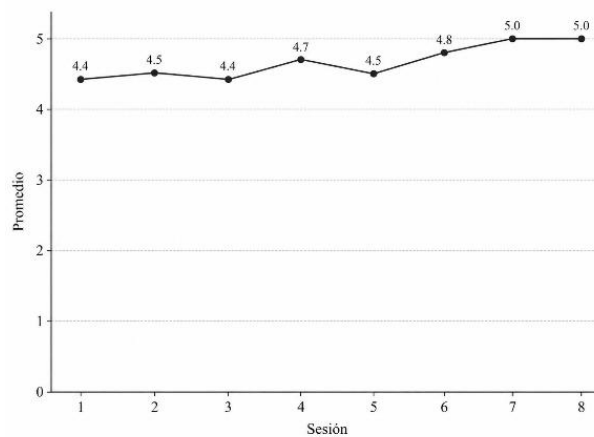
Sesión	Herramienta(s) utilizada(s)	Tema central	Promedio	Nivel interpretativo
1	ChatGPT	Análisis inicial de respuestas digitales.	4,4	Alto
2	Gemini	Confiabilidad de información digital.	4,5	Muy alto
3	Claude	Argumentación sobre tecnología y aprendizaje.	4,4	Alto
4	ChatGPT	Comparación crítica entre uso pasivo y reflexivo.	4,7	Muy alto
5	Gemini	Condiciones para el uso pedagógico de herramientas digitales.	4,5	Muy alto
6	Claude	Revisión y corrección de respuestas generadas por IA.	4,8	Muy alto
7	ChatGPT y Gemini	Elaboración de respuestas argumentadas.	5,0	Muy alto
8	ChatGPT, Gemini y Claude	Cierre y valoración del pensamiento crítico.	5,0	Muy alto
Promedio general	—	—	4,66 / 5	Muy alto

Nota. Los promedios se estimaron a partir de los 10 ítems del registro de uso pedagógico de la inteligencia artificial, valorados en una escala de 1 a 5, donde 1 representa muy bajo y 5 muy alto. *Fuente:* autoría propia.

Según se visualiza en la Figura 3, los datos muestran una progresión metodológica favorable. Las primeras sesiones estuvieron orientadas al análisis de respuestas digitales y a la identificación de criterios de confiabilidad. En las sesiones intermedias se fortalecieron la argumentación, la comparación crítica y la formulación de recomendaciones. Las sesiones finales alcanzaron los puntajes más altos, lo que sugiere una mayor apropiación del uso reflexivo de la IA por parte del grupo, especialmente, en tareas de producción argumentada, revisión de respuestas y valoración del proceso de aprendizaje.

Figura 3

Promedio del uso pedagógico de la inteligencia artificial por sesión de intervención.



Fuente: autoría propia.

Posteriormente, la guía de observación del proceso de intervención complementó esta evidencia. Las observaciones mostraron que, al inicio, algunos estudiantes tendían a aceptar respuestas digitales con escasa revisión; sin embargo, conforme avanzó la intervención, comenzaron a comparar información, identificar vacíos, cuestionar la confiabilidad de las respuestas y redactar versiones propias con mayor autonomía. Asimismo, se observó una participación progresivamente más activa y una mediación docente constante orientada a evitar el uso mecánico de la herramienta. El cuestionario final aplicado a estudiantes evidenció una percepción favorable hacia el uso pedagógico de la inteligencia artificial. El promedio general del instrumento fue de 4,21/5, correspondiente a un nivel alto. Las cuatro dimensiones evaluadas presentaron puntuaciones elevadas, con especial destaque en la valoración general de la experiencia (4,27/5) y en la utilidad percibida para el aprendizaje (4,21/5).

Tabla 4

Resultados generales del cuestionario final para estudiantes por dimensiones.

Dimensión evaluada	Ítems	Promedio estimado	Nivel interpretativo
Uso pedagógico de la inteligencia artificial	1-4	4,16 / 5	Alto
Utilidad percibida para el aprendizaje	5-8	4,21 / 5	Alto
Relación con el pensamiento crítico	9-14	4,18 / 5	Alto
Valoración general de la experiencia	15-20	4,27 / 5	Alto / muy alto

Promedio general del cuestionario	1-20	4,21 / 5	Alto
--	-------------	-----------------	-------------

Nota. Los promedios se estimaron a partir de las respuestas del cuestionario final aplicado a estudiantes en escala de 1 a 5, donde 1 representa muy en desacuerdo y 5 muy de acuerdo. *Fuente:* autoría propia.

En este sentido, las respuestas abiertas permitieron matizar esa valoración cuantitativa. En la pregunta referida a la utilidad del trabajo con IA, los estudiantes destacaron: comprensión de temas, rapidez para obtener información, organización de ideas, aclaración de dudas y generación de ejemplos. En cuanto a las dificultades, surgieron menciones a la confiabilidad de algunas respuestas, información incompleta o confusa, riesgo de dependencia, problemas de internet y dificultad para formular instrucciones precisas. Posteriormente, en la pregunta sobre la influencia de la experiencia, la mayoría señaló que ahora revisa mejor la información, compara fuentes, no acepta respuestas automáticamente y responde con mayor criterio propio. Estos hallazgos muestran que la percepción estudiantil fue positiva, pero no ingenua. La inteligencia artificial fue valorada como apoyo útil para aprender, aunque acompañada por el reconocimiento de sus límites y por la necesidad de verificar, contrastar y analizar antes de utilizar la información en tareas académicas.

La entrevista aplicada a seis docentes permitió recuperar una valoración profesional del proceso de intervención. El promedio cualitativo general fue de 4,26/5, interpretado como alto/muy alto. La categoría con mayor valoración fue la referida al uso pedagógico de la inteligencia artificial (4,67/5), seguida por la relación con el pensamiento crítico, ventajas pedagógicas y mediación docente (4,33/5 en cada caso) (Tabla 5).

Tabla 5

Resultados cualitativos de la entrevista docente por categorías de análisis.

Categoría de análisis	Preguntas relacionadas	Promedio estimado	Nivel interpretativo
Valoración del uso pedagógico de la IA	1 y 10	4,67 / 5	Muy alto
Participación estudiantil	2	4,17 / 5	Alto
Relación con el pensamiento crítico	3, 4 y 8	4,33 / 5	Alto / muy alto
Ventajas pedagógicas de la IA	5	4,33 / 5	Alto / muy alto
Dificultades, limitaciones o riesgos	6	3,83 / 5	Alto
Mediación docente	7	4,33 / 5	Alto / muy alto
Condiciones de mejora y continuidad	9	4,17 / 5	Alto
Promedio general	1-10	4,26 / 5	Alto / muy alto

Nota. Los promedios corresponden a una valoración cualitativa de las respuestas docentes organizada en una escala de 1 a 5. La codificación consideró claridad, profundidad, pertinencia y relación directa de las respuestas con el uso pedagógico de la inteligencia artificial y el desarrollo del pensamiento crítico. *Fuente:* autoría propia.

Como se puede interpretar, los docentes describieron la IA como una herramienta útil, innovadora y motivadora, con potencial para ampliar explicaciones, dinamizar las clases, organizar ideas y favorecer la comprensión de contenidos. También, observaron mayor participación estudiantil, especialmente, cuando las consignas fueron claras y el acompañamiento docente resultó constante. No obstante, los profesores también identificaron dificultades y riesgos. Entre ellos, destacaron la tendencia de algunos estudiantes a copiar sin leer, la dependencia de la herramienta, la aceptación de respuestas como si fueran verdades absolutas y la falta de verificación de la información. En consecuencia, la mediación docente apareció como condición decisiva para dar sentido pedagógico al uso de IA y evitar un empleo superficial o mecánico.

La integración de los distintos instrumentos mostró convergencias claras. El pretest y el postest evidenciaron una mejora en el pensamiento crítico; el registro de uso pedagógico de IA confirmó que la intervención se desarrolló con alta coherencia pedagógica; la guía de observación mostró cambios progresivos en la dinámica de aula; el cuestionario final indicó que los estudiantes percibieron la IA como apoyo para comprender, organizar, comparar y analizar y la entrevista docente confirmó que esos avances fueron más notorios cuando existió mediación, reflexión y exigencia argumentativa (Tabla 6).

Tabla 6

Cruce sintético de resultados por instrumento aplicado durante la intervención.

Instrumento	Finalidad dentro del estudio	Resultado principal	Aporte a la interpretación general
Pretest y postest de pensamiento crítico.	Valorar el desempeño antes y después de la intervención.	El promedio global pasó de 17,65/25 a 20,54/25.	Evidencia mejora general en análisis, confiabilidad, argumentación, comparación crítica y toma de postura.
Rúbrica analítica.	Calificar las respuestas en cinco dimensiones.	Permitió clasificar el desempeño en niveles desde muy bajo hasta muy alto.	Dio estructura analítica a la valoración del pensamiento crítico.
Registro de uso pedagógico de IA.	Documentar la variable independiente durante las 8 sesiones.	Promedio general de 4,66/5.	Confirma uso planificado, mediado y vinculado con pensamiento crítico.
Guía de observación.	Registrar evidencias pedagógicas del proceso.	Se observó participación progresiva, revisión, comparación y reflexión.	Verifica que los cambios también ocurrieron en la dinámica de aula.
Cuestionario final a estudiantes.	Recoger percepción sobre uso de IA, aprendizaje y pensamiento crítico.	Promedio general de 4,21/5.	Muestra valoración favorable y conciencia crítica sobre ventajas y límites.
Entrevista a docentes.	Recoger percepción profesional sobre la intervención.	Promedio cualitativo general de 4,26/5.	Confirma mayor participación, motivación y análisis crítico, aunque con riesgos de uso mecánico.

Nota. La tabla integra resultados cuantitativos y cualitativos obtenidos durante la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial. *Fuente:* autoría propia.

La convergencia principal fue que la IA resultó útil cuando se utilizó como apoyo para pensar y no como sustituto del razonamiento. Esta idea apareció en los resultados del postest, en las respuestas abiertas del cuestionario y en las entrevistas docentes. También hubo coincidencia en torno a la necesidad de verificar la confiabilidad de la información y en el papel decisivo del docente como orientador del proceso. En suma, los resultados muestran una asociación favorable entre la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial y el fortalecimiento del pensamiento crítico en estudiantes de bachillerato, especialmente, en condiciones de análisis, contraste, verificación y producción propia.

4. DISCUSIÓN

Los hallazgos del estudio muestran que el pensamiento crítico de los estudiantes de bachillerato se fortaleció cuando la inteligencia artificial fue utilizada como apoyo pedagógico guiado, mediante mediación docente, consignas estructuradas y actividades centradas en el análisis, el contraste y la argumentación. Esta interpretación resulta coherente con el incremento observado entre el pretest y el postest, así como con la convergencia entre el desempeño estudiantil, la observación del proceso, la percepción de los estudiantes y la valoración docente. No obstante, una lectura rigurosa de los resultados no atribuye el cambio a la herramienta por sí sola, sino al modo en que esta fue incorporada didácticamente dentro de la estrategia AEIA.

En relación con el estado del arte, los resultados guardan afinidad con investigaciones que han reportado efectos favorables de entornos digitales estructurados sobre dimensiones del pensamiento crítico. Chen y Wu (2023) encontraron mejoras en componentes específicos del pensamiento crítico cuando las tareas exigían responder preguntas retadoras en un entorno gamificado, mientras Mellberg et al. (2025) documentaron avances en la evaluación crítica de información científica cuando el trabajo pedagógico se centró en el análisis de confiabilidad. En la misma línea, Hou et al. (2026) señalaron que una intervención explícitamente orientada al pensamiento crítico en interacción con inteligencia artificial podía reducir el uso irreflexivo de la herramienta. Los resultados del estudio son consistentes con esas tendencias, especialmente, por las mejoras registradas en evaluación de confiabilidad, argumentación y toma de postura fundamentada.

La mejora observada en análisis de información y evaluación de confiabilidad resulta significativa porque representa un desplazamiento desde criterios generales hacia criterios más específicos de lectura crítica. En el pretest, parte del grupo se limitaba a señalar que era necesario leer o analizar; en el postest, en cambio, aparecieron con mayor frecuencia referencias a claridad, precisión, relevancia, coherencia, autoría, fuente, fecha, evidencia y contraste con otras fuentes. Este cambio sugiere que la intervención, no solo aumentó el volumen de respuesta, sino que promovió una transformación en la calidad del juicio académico. Tal hallazgo coincide con Zhou et al. (2025) y Ng et al. (2024), quienes sostienen que la alfabetización y la competencia en IA exigen mucho más que familiaridad técnica: requieren desarrollar capacidades de interacción crítica y revisión reflexiva de la información producida por sistemas inteligentes.

Desde la perspectiva de la argumentación, los resultados también muestran un aporte relevante. El incremento en esta dimensión indica que los estudiantes pasaron de opiniones breves o genéricas a posturas más organizadas, con razones a favor y en contra del uso de herramientas digitales. Este hallazgo no debe interpretarse únicamente como un efecto textual, sino como una señal de mayor estructuración del razonamiento. En estudios previos, López et al. (2021) y Yauli Flores et al. (2024) habían advertido que el desarrollo del pensamiento crítico en contextos educativos ecuatorianos enfrenta limitaciones cuando predominan prácticas centradas en repetición o memorización. Frente a ello, la intervención aquí analizada parece haber generado un espacio donde la tecnología dejó de ser un mecanismo de reproducción inmediata y se convirtió en un punto de partida para deliberar, justificar y sostener posiciones con mayor claridad.

La dimensión de toma de postura fundamentada merece una consideración especial, ya que registró la mayor variación entre pretest y postest. Este comportamiento indica que el estudiantado mejoró en la identificación de problemas y en la formulación de recomendaciones más precisas sobre el uso de la IA. En las respuestas finales aparecieron ideas vinculadas con orientación docente, verificación de fuentes, uso ético, alfabetización digital y producción propia. Este resultado sugiere una comprensión más madura del problema planteado y muestra que la intervención favoreció el paso de respuestas normativas o generales hacia propuestas más contextualizadas. Desde el punto de vista académico, ello constituye un aporte pertinente, porque sitúa al estudiante no solo como usuario de tecnología, sino como sujeto capaz de valorar condiciones de uso y de proponer criterios para su incorporación responsable.

Los resultados también respaldan una lectura prudente, más cercana a los trabajos que subrayan límites y riesgos del uso de inteligencia artificial en educación. Costa y Murphy (2025) advierten que la IA generativa puede empobrecer la actividad de pensar si sustituye el trabajo intelectual del estudiante y Kasneci et al. (2023) insisten en que estas herramientas requieren verificación, juicio humano y supervisión crítica. En el presente estudio, tanto estudiantes como docentes reconocieron riesgos de dependencia, copia mecánica, respuestas incorrectas o poco verificables y aceptación acrítica de información digital. Este hallazgo impide formular una lectura triunfalista. La experiencia no demuestra que la IA sea intrínsecamente beneficiosa, sino que puede ser útil bajo condiciones específicas de diseño pedagógico, seguimiento docente y exigencia reflexiva. En otras palabras, el valor educativo no radicó en la disponibilidad de ChatGPT, Gemini o Claude, sino en la estructura didáctica que obligó a revisar, contrastar y producir respuestas propias.

Otro aspecto central de la discusión es el papel de la mediación docente. La entrevista a profesores y la guía de observación mostraron que el cambio no puede entenderse sin considerar la presencia del docente como orientador crítico del proceso. Este hallazgo coincide con Li et al. (2025), quienes señalan que en entornos mediados por IA la función docente no se debilita, sino que se redefine hacia tareas de guía, regulación, problematización y acompañamiento. En este estudio, la mediación se expresó en preguntas orientadoras, exigencia de fundamentación, revisión de criterios de confiabilidad y promoción de producción propia. Por ello, uno de los aportes más

claros del trabajo consiste en demostrar que la incorporación de inteligencia artificial en bachillerato no reduce la centralidad pedagógica del profesorado; al contrario, la vuelve más decisiva para evitar superficialidad, dependencia y uso acrítico.

En el contexto ecuatoriano, la investigación adquiere una relevancia adicional. Alcívar (2024) y Quilambaqui y Segovia (2025) han señalado que la incorporación de IA en el sistema educativo nacional ocurre en medio de brechas de infraestructura, necesidades de formación docente y vacíos regulatorios. A ello se suma que López et al. (2021) describen dificultades persistentes en el fortalecimiento del pensamiento crítico dentro del sistema educativo. En ese marco, el estudio aporta evidencia situada sobre una experiencia desarrollada en bachillerato de una institución fiscomisional urbana de la Amazonía ecuatoriana, mostrando que es posible articular inteligencia artificial y pensamiento crítico sin reducir la primera a novedad tecnológica ni el segundo a formulación abstracta.

En consecuencia, el estudio deja abiertas varias implicaciones. En el plano pedagógico, sugiere que las experiencias con IA en bachillerato deben diseñarse en torno a tareas que exijan verificar, comparar, justificar y redactar con criterio propio. En el plano metodológico, muestra la utilidad de triangular pruebas de desempeño, registros de proceso, observación y percepción de actores para comprender fenómenos educativos complejos. En el plano formativo, reafirma que la alfabetización digital contemporánea no puede separarse de la alfabetización crítica. En suma, la investigación no demuestra que toda incorporación de IA fortalezca automáticamente el pensamiento crítico, pero sí aporta evidencia de que una integración planificada, mediada y reflexiva puede contribuir a su desarrollo y abrir una ruta de trabajo pertinente para el campo educativo ecuatoriano.

5. CONCLUSIONES / CONSIDERACIONES FINALES

Los resultados permiten concluir que la intervención pedagógica mediada por inteligencia artificial se asoció con un fortalecimiento del pensamiento crítico en estudiantes de segundo de Bachillerato General Unificado. Esta afirmación se sostiene en la mejora observada entre el pretest y el postest, cuyo promedio global pasó de 17,65/25 a 20,54/25, así como en el avance registrado en las cinco dimensiones evaluadas: análisis de información, evaluación de confiabilidad, argumentación, comparación crítica y toma de postura fundamentada. La progresión no se expresó únicamente en un incremento cuantitativo, sino también en una transformación cualitativa del razonamiento estudiantil, visible en respuestas más organizadas, mejor justificadas y más atentas a la verificación de la información digital.

En segundo lugar, el estudio permite afirmar que la inteligencia artificial no actuó como un agente aislado de cambio, sino como un recurso pedagógico cuyo valor dependió de la planificación didáctica, la secuencia de actividades y la mediación docente. La coherencia de la intervención, respaldada por el registro de uso pedagógico de IA y por la observación del proceso, mostró que las herramientas digitales fueron utilizadas para analizar respuestas, contrastar información, detectar errores, justificar posturas y producir versiones propias, no para sustituir el razonamiento del estudiante. Por ello, el principal aporte del estudio no consiste en demostrar una eficacia

automática de la tecnología, sino en evidenciar que su integración guiada y reflexiva puede favorecer aprendizajes de mayor complejidad cognitiva.

En tercer lugar, la investigación mostró que una de las ganancias más consistentes se ubicó en la relación crítica con la información. Después de la intervención, los estudiantes incorporaron con mayor frecuencia criterios como claridad, precisión, relevancia, autoría, fuente, fecha, evidencia y contraste con otras fuentes. Esto permite sostener que el trabajo pedagógico no solo amplió su capacidad de responder, sino que fortaleció su disposición a examinar la validez de los contenidos antes de aceptarlos como correctos. En un escenario educativo marcado por el acceso inmediato a respuestas generadas por sistemas inteligentes, este hallazgo posee especial relevancia, porque sitúa la verificación y el juicio crítico como competencias centrales del aprendizaje contemporáneo.

En cuarto lugar, tanto la percepción estudiantil como la valoración docente confirmaron que la experiencia fue considerada útil, motivadora y formativamente pertinente, aunque no exenta de riesgos. Los estudiantes reconocieron ventajas asociadas con la comprensión de contenidos, la organización de ideas y la ampliación de información, pero también señalaron dificultades relacionadas con la confiabilidad de ciertas respuestas, la dependencia de la herramienta y la necesidad de revisar antes de utilizar. En consecuencia, el estudio confirma que el aporte educativo de la IA no puede desligarse de la formación de hábitos de revisión, contraste y responsabilidad académica.

En quinto lugar, el trabajo aporta evidencia situada para el contexto educativo ecuatoriano, particularmente para bachillerato en una institución fiscomisional urbana de la Amazonia. Su contribución académica y científica radica en mostrar que la inteligencia artificial puede convertirse en una mediación útil para fortalecer el pensamiento crítico cuando se inserta en una estrategia pedagógica estructurada, con objetivos claros y exigencia de producción intelectual propia. De este modo, la investigación amplía la discusión sobre innovación educativa al desplazar el foco desde la novedad tecnológica hacia las condiciones pedagógicas que hacen posible un uso formativo de la IA.

Por tanto, los hallazgos permiten sostener que el resultado más valioso de la intervención no fue que los estudiantes produjeran respuestas más extensas o formalmente mejor elaboradas, sino que avanzaran hacia una comprensión más reflexiva del uso académico de la inteligencia artificial. Aprendieron, en mayor medida, que una respuesta generada digitalmente no debe asumirse como definitiva, que la confiabilidad de la información requiere examen y que el pensamiento crítico sigue dependiendo de la capacidad humana para analizar, contrastar, argumentar y decidir con fundamento. Desde esa perspectiva, la inteligencia artificial puede constituirse en un apoyo relevante para la educación, siempre que permanezca subordinada al razonamiento y no lo reemplace.

6. REFERENCIAS

Alcívar, C. W. J. (2024). Aplicaciones de inteligencia artificial (IA) en el contexto educativo ecuatoriano: Retos y desafíos. *Ciencia Latina Revista Científica Multidisciplinar*, 8(3), 7046-7060. https://doi.org/10.37811/cl_rcm.v8i3.11897

- Boscardin, C. K., Gin, B., Golde, P. B., & Hauer, K. E. (2024). ChatGPT and Generative Artificial Intelligence for Medical Education: Potential Impact and Opportunity. *Academic Medicine*, 99(1), 22-27.
<https://doi.org/10.1097/ACM.0000000000005439>
- Brunskill, P., & Strong, J. Z. (2021). Scaffolding adolescents' critical thinking and disciplinary literacy skills in an in-person and virtual humanities class. *Middle School Journal*, 52(4), 13-22.
<https://doi.org/10.1080/00940771.2021.1948300>
- Chen, H.-L., & Wu, C.-T. (2023). A digital role-playing game for learning: Effects on critical thinking and motivation. *Interactive Learning Environments*, 31(5), 3018-3030. <https://doi.org/10.1080/10494820.2021.1916765>
- Chica, J. L. G., & Lino, E. V. A. (2025). *La influencia de la inteligencia artificial en el desarrollo del pensamiento crítico reflexivo de estudiantes de Bachillerato*. <https://doi.org/10.33936/cognosis.v10i1.6828>
- Costa, C., & Murphy, M. (2025). Generative artificial intelligence in education: (What) are we thinking? *Learning, Media and Technology*, 1-12.
<https://doi.org/10.1080/17439884.2025.2518258>
- Franco, P. M. R., Martínez, A. R. T., Chucino, M. E. D., Tenemaza, Y. A. G., & González, M. E. Q. (2026). Aprendizaje Basado en Proyectos para la enseñanza de la Historia: una propuesta para desarrollar pensamiento crítico en bachillerato. *Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias*, 3(1), 1651-1672.
<https://doi.org/10.71112/h9qtz106>
- Herrera, M. E. C. (2023). Impacto de la inteligencia artificial en el proceso de enseñanza y aprendizaje en la educación secundaria. *LATAM Revista Latinoamericana de Ciencias Sociales y Humanidades*, 4(6), 515-530.
<https://doi.org/10.56712/latam.v4i6.1459>
- Hou, C., Zhu, G., Liu, Y., Sudarshan, V., Chong, J. L. L., Zhang, F. Y., Tan, M. Y. H., & Ong, Y. S. (2026). The effects of critical thinking intervention on reliance behaviors, problem-solving quality, and creativity during human-Generative AI collaborative learning. *Computers & Education*, 247, 105576.
<https://doi.org/10.1016/j.compedu.2026.105576>
- Kasneci, E., Sessler, K., Küchemann, S., Bannert, M., Dementieva, D., Fischer, F., Gasser, U., Groh, G., Günemann, S., Hüllermeier, E. (2023). ChatGPT for good? On opportunities and challenges of large language models for education. *Learning and Individual Differences*, 103, 102274.
<https://doi.org/10.1016/j.lindif.2023.102274>
- Li, Y., Zhou, X., & Chiu, T. K. F. (2025). Systematics review on artificial intelligence chatbots and ChatGPT for language learning and research from self-determination theory (SDT): What are the roles of teachers? *Interactive Learning Environments*, 33(3), 1850-1864.
<https://doi.org/10.1080/10494820.2024.2400090>

- López, M., Moreno, E., Uyaguari, F., & Barrera, M. (2021). El desarrollo del pensamiento crítico: Un reto para la educación ecuatoriana. *Revista de filosofía*, 38(99), 483-503.
- Mellberg, S., Danielsson Friberg, A., & Nygren, T. (2025). Science education against misinformation: An educational intervention in upper-secondary schools. *International Journal of Science Education*, 1-33. <https://doi.org/10.1080/09500693.2025.2571131>
- Ng, D. T. K., Su, J., Leung, J. K. L., & Chu, S. K. W. (2024). Artificial intelligence (AI) literacy education in secondary schools: A review. *Interactive Learning Environments*, 32(10), 6204-6224. <https://doi.org/10.1080/10494820.2023.2255228>
- Park, J. (2025). A systematic literature review of generative artificial intelligence (GenAI) literacy in schools. *Computers and Education: Artificial Intelligence*, 9, 100487. <https://doi.org/10.1016/j.caeai.2025.100487>
- Quilambaqui, M. L. C., & Segovia, H. F. E. (2025). Revisión de estudios sobre el uso de la inteligencia artificial en la educación en Ecuador: Análisis FODA. *Revista Multidisciplinar Epistemología de las Ciencias*, 2(3), 264-290. <https://doi.org/10.71112/tqmy6k83>
- Rattanachaithada, R., Kwangmuang, P., Vongtathum, P., Gamlunglert, R., & Srikoon, S. (2025). A confirmatory factor analysis of scientific critical thinking in secondary school. *Cogent Education*, 12(1), 2467508. <https://doi.org/10.1080/2331186X.2025.2467508>
- Sermeus, J., De Cock, M., & Elen, J. (2021). Critical thinking in electricity and magnetism: Assessing and stimulating secondary school students. *International Journal of Science Education*, 43(16), 2597-2617. <https://doi.org/10.1080/09500693.2021.1979682>
- Wang, S., Wang, F., Zhu, Z., Wang, J., Tran, T., & Du, Z. (2024). Artificial intelligence in education: A systematic literature review. *Expert Systems with Applications*, 252, 124167. <https://doi.org/10.1016/j.eswa.2024.124167>
- Yang, T.-C., Hsu, Y.-C., & Wu, J.-Y. (2025). The effectiveness of ChatGPT in assisting high school students in programming learning: Evidence from quasi-experimental research. *Interactive Learning Environments*, 33(6), 3726-3743. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2450659>
- Yauli Flores, M. S., Freire Manjarrés, Á. G., Rodríguez Iza, J. J., & Espinoza Mena, C. F. (2024). Ciencias Sociales y el desarrollo del pensamiento crítico en los estudiantes de Básica Superior en Ecuador. *Revista Ciencia Innovadora*, 2(4), 41-54. <https://dialnet.unirioja.es/servlet/articulo?codigo=10487243>
- Zhou, X., Li, Y., Chai, C. S., & Chiu, T. K. F. (2025). Defining, enhancing, and assessing artificial intelligence literacy and competency in K-12 education from a systematic review. *Interactive Learning Environments*, 33(10), 5766-5788. <https://doi.org/10.1080/10494820.2025.2487538>